ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN TECNOLOGICA

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA PROTOTIPO PARA BLOQUEO ELECTRONICO EN VEHÍCULOS A CARBURADOR.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTROMECÁNICA

MARÍA LORENA CORNEJO ROMERO

lorene1002@hotmail.es

WILLIAN SANTIAGO AGUIRRE MALDONADO

santywaguirre@yahoo.com

DIRECTOR: ING. ALFREDO ARCOS

alfredoarcos@hotmail.com

Quito, OCTUBRE 2008

DECLARACIÓN

María Lorena Cornejo Romero y Willian Santiago Aguirre Maldonado, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

LORENA CORNEJO ROMERO	**SANTIAGO AGUIRRE MALDONADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por: María Lorena Cornejo Romero y Willian Santiago Aguirre Maldonado, bajo mi supervisión.

Ing. ALFREDO ARCOS
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

A mi Abuelitos por su cariño y apoyo incondicional para la realización de mis objetivos.

A mis Padres por darme la vida y haberme educado con principios y valores.

A mis Hermanos Faby y Freddy por ser un ejemplo de superación y por haberme brindado confianza.

A mis Tías por ser un apoyo constante en mi familia.

Un agradecimiento especial al Ing. Alfredo Arcos por su colaboración y excelente dirección en el presente trabajo.

Santiago

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios, por guiarme en cada momento de mi vida;

A toda mi familia en especial a mis padres Luis y Clorinda; mis hermanos Faby y Freddy por el apoyo recibido durante la realización de este trabajo.

A mi amiga Lorenita quien me apoyo en los momentos más difíciles de mi vida estudiantil.

A mi tía Magdalena por su apoyo sincero que me brindo mientras tuvo vida.

Santiago

AGRADECIMIENTOS

Tengo que dar las gracias a mi Señor SAI BABA mi guía espiritual, por ser quien me enseña día a día que en la vida solo existen y sobreviven los valientes.

A mi Papito haberme dado la vida y su apoyo incondicional.

A mi Mamita Esther por su inmenso amor y confianza que me brinda, por sus palabras de cariño y ternura.

A mi Ñañitos Soñita y Raúl, por su gran apoyo, cariño, confianza. Gracias por estar siempre a mi lado y por ser los mejores Hermanos.

A mi querida Escuela Politécnica Nacional y a todos mis maestros por todas sus enseñanzas y su sincera ayuda durante mi vida estudiantil.

Al Ing. Carlos Chiluiza por brindarme su amistad y confianza durante mi carrera.

Un agradecimiento especial al Ing Alfredo Arcos por su gran colaboración y dirección en la realización del presente trabajo

Lorena

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mi Señor SAI BABA por ser mi guía mi maestro espiritual.

A mis Padres Esther y Vicente por su apoyo incondicional durante toda la vida y la realización de este trabajo.

A mis Ñañitos Soñita y Raúl por estar siempre a mi lado y por enseñarme que la vida tiene etapas difíciles pero Nunca imposibles, que aunque tengamos problemas siempre seremos Hermanos. Los quiero mucho.

A mi amigo Santiago por ser compañero y mi apoyo incondicional

A mi Abuelita Jacobita que aunque ya no está con nosotros ella siempre vivirá en mi corazón.

Lorena

CONTENIDO

CAPÍTULO I

"EL VEHÍCULO Y FUNCIONAMIENTO DE SUS PARTES" **1**

1.1 Historia Del Automóvil…… 1
1.2 Vehículo…… 5
1.2.1 Partes Del Vehículo…… 5
1.2.2 Sistema Que Conforman A Un Vehículo…….. 6
1.2.2.1 Sistemas De Alimentación……..... 6
1.2.2.1.1 Carburador……..... 7
1.2.3 Motor…….. 11
1.2.3.1 Funcionamiento Del Motor De Combustión Interna……... 11
1.2.4 Ciclo Operativos…… 12
1.2.4.1 Primer Tiempo: Admisión…… 12
1.2.4.2 Segundo Tiempo: Compresión…… 13
1.2.4.3 Tercer Tiempo: Explosión……... 13
1.2.4.4 Cuarto Tiempo: Escape……... 14

CAPÍTULO II

"SISTEMA DE ENCENDIDO" **16**

2.1 Sistemas Eléctrico del Vehículo…… 16
2.1.1 Sistema de Arranque…….. 16
2.1.1.1 Motor de Arranque……..… 18
2.1.1.1.2 Funcionamiento del Motor de Arranque…….. 18
2.1.1.2 Solenoide o Automático…….. 20
2.1.2 Sistema de Carga…… 21
2.1.2.1 Generador o Alternador…… 21
2.1.2.2 Caja Reguladora…….. 21
2.1.3 Sistema de Encendido…… 22
2.2 Requisitos del Sistema de Encendido…….. 23
2.2.1 Características Generales del Chispa de Encendido…… 23
2.3 Tipos de Sistemas de Encendido…… 25
2.3.1 Sistema de Encendido Electromecánico…… 25
2.3.1.1 Sistema de Encendido Convencional…… 25

2.3.1.2 Bobina de encendido..... 28
2.3.1.3 Distribuidor…… 29
2.3.2 Funcionamiento de Sistema de Encendido Convencional…….. 33
2.3.2.1 Clasificación de los Sistemas de Encendido Convencional…… 34
2.3.3 Puesta a Punto del Encendido Electromecánico…… 36

CAPÍTULO III

“EL MICROPROCESADOR Y PIC 16F877A” 42
3.1 Microprocesador……... 42
3.1.1 Historia del Microprocesador……... 43
3.1.2 Componentes del Microprocesador……... 44
3.1.3 Fabricación de Microprocesadores…… 46
3.2 Microcontrolador……... 46
3.2.1 Diferencia entre Microcontrolador y Microprocesador…….. 47
3.2.1.2 Ventajas de los Microcontroladores…….. 47
3.3 Arquitectura de los Microcontroladores…… 48
3.3.1 La Arquitectura Von Neumman…… 48
3.3.2 La Arquitectura Harvard…….. 49
3.3.3 Partes de un Microcontrolador……... 50
3.3.3.1 El Procesador o UCP……... 50
3.3.3.2 Memoria de Programa…… 51
3.3.3.3 Memoria de Datos…… 53
3.3.3.4 Líneas de Entrada / Salida…… 53
3.3.3.5 Recursos Especiales…… 53
3.3.3.6 Aplicación…… 56
3.3.3.7 Herramientas para el desarrollo de aplicaciones…… 58
3.4 La Familia de los PIC……... 59
3.4.1 El PIC16F877A…… 59
3.4.1.1 Características Generales del PIC16F877A…… 60
3.4.1.2 Distribución de Pines de los pórticos o Puertas…….. 62
3.4.1.3 El Oscilador……... 63
3.4.1.4 Organización de la memoria de los PIC……... 65
3.5 Display de Cristal Líquido (LCD)…… 66
3.5.1 Historia de los LCD…… 66
3.5.2 Estructura del LCD…… 67
3.5.2.1 Funcionamiento de un LCD…… 67
3.5.2.2 Tipos de Memorias del LCD…… 70

3.5.3 Características del Display……. 70
3.5.3.1 Aspecto Físico……. 70
3.5.3.2 Descripción de cada uno de los pines de un LCD……. 71
3.5.4 LCD 2x16……. 73
3.5.5 Teclado Matricial…….. 74
3.5.5.1 Descripción……...…… 74

CAPÍTULO IV

"APLICACIÓN E IMPLEMATACIÓN DEL SISTEMA" 75
4.1 Desarrollo del Sistema…….. 75
4.1.1 Etapa 1 Descripción del Bloqueo……. 76
4.2 Implementación del Proyecto…….. 77
4.3 Funcionamiento del Proyecto…….. 78
4.4 Diagrama del Proyecto……. 79

CAPÍTULO V

"CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES" 88
5.1 CONCLUSIONES……. 88
5.2 RECOMENDACIONES……. 89

90

ANEXOS…….
BIBLIOGRAFÍA…….. 135

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.1	Constitución carburador…….	9
CUADRO 1.2	Carburadores de acuerdo a su posición……..	10
CUADRO 2.1	Componentes del sistema de arranque…….....	17
CUADRO 3.1	Tipos de procesadores……...	51
CUADRO 3.2	Tipos de memoria de programa……	52
CUADRO 3.3	Herramientas principales para los microcontroladores.....	58
CUADRO 3.4	Caracteristicas pic16f877……	60
CUADRO 3.5	Tipos de osciladores…….....	63
CUADRO 3.6	Modos de visualizacion……..	69

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1	Segundo Vagón a Vapor de Cugnot(1770)……	1
FIGURA 1.2	Ómnibus A Vapor De Hancock (1839)……	2
FIGURA 1.3	Primer Carruaje “Sin Caballos “ de Henry Ford en 1893…….	3
FIGURA 1.4	Primer Vehiculo Rolls-Royce Silver Ghost…….	3
FIGURA 1.5	Vehículo Clásico Pontiac De Luxe…….	4
FIGURA 1.6	Vehículo FAETÖN…….	4
FIGURA 1.7	Ciclo de trabajo de un motor a gasolina…….	14
FIGURA 1.8	Despiece de un motor de cuatro cilindros…….	15
FIGURA 2.1	Acoplamiento del Motor de Arranque con el volante del Embrague…….	18
FIGURA 2.2	Medición de la Corriente de Arranque……	19
FIGURA 2.3	Modo de Funcionamiento del Automático con el motor de arranque…	20
FIGURA 2.4	Conexión de la caja reguladora…….	21
FIGURA 2.5	Sistema de encendido convencional…….	26
FIGURA 2.6	Circuito del sistema de encendido convencional…….	27
FIGURA 2.7	Esquema de la bobina de encendido…….	28
FIGURA 2.8	Despiece del distribuidor…….	29
FIGURA 2.9	Esquema del ruptor…….	30
FIGURA 2.10	Cables de distribución…….	31
FIGURA 2.11	Despiece de la tapa del distribuidor…….	32
FIGURA 2.12	Esquema eléctrico del sistema de encendido convencional…….	33

FIGURA 2.13 Distribuidor con doble ruptor……. 34
FIGURA 2.14 Esquema de encendido de doble ruptor en un motor de 8 cilindros…… 35
FIGURA 2.15 Marca para poner Puesta a Punto del Motor……. 38
FIGURA 2.16 Conexión de la lámpara……... 39
FIGURA 2.17 Comprobación con analizador electrónico……..... 40
FIGURA 3.1 Evolución tecnológica del Microcontrolador…… 43
FIGURA 3.2 Secciones de un Microprocesador……. 45
FIGURA 3.3 Conexión de CPU……. 48
FIGURA 3.4 Arquitectura Hartad……... 49
FIGURA 3.5 Distribución de pines PIC16F877……... 62
FIGURA 3.6 Conexión de un Oscilador externo……. 64
FIGURA 3.7 Matriz del Display…… 67
FIGURA 3.8 Estructura de un LCD ……. 68
FIGURA 3.9 Aspecto físico del display…….…… 70
FIGURA 3.10 Visualización del display……. 71
FIGURA 3.11 Display de Cristal Liquido ……. 73
FIGURA 3.12 Esquema Básico del Teclado……. 74
FIGURA 4.1 Impreso de la Baquelita……..……. 83
FIGURA 4.2 Posición de Elementos……..……. 84
FIGURA 4.3 Conexión PIC modo de Funcionamiento……. 85
FIGURA 4.4 (a) Conexión PIC con el teclado (b) Conexión PIC con el LCD…… 86
FIGURA 4.5 Conexión del PIC, Relay, Bobina……. 87
FIGURA 4.6 Conexión del PIC, Relay y sirena……. 87

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3.1 Descripción de Pines……. 61
TABLA 3.1 Continuación Descripción de Pines……. 62
TABLA 3.2 Organización de memoria de datos……. 68
TABLA 3.3 Pines del LCD……. 71
TABLA 3.4 Instrucciones para controlar el visor LCD……. 72
TABLA 3.5 Abreviaciones usadas en la tabla 3.4……..... 73

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1

SISTEMAS DE UN VEHÍCULO…….. 91

Sistema de un vehículo a carburador……. 92

ANEXO 2

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN……. 93

Componentes del sistema de alimentación……. 94

ANEXO 3

SISTEMA DE CARGA……. 95

Componentes del Generador……. 96

ANEXO 4

INFORME POLICIAL ……... 97

ANEXO 5

DESCRIPCIÓN DE MIKROBASIC……. 99

Descripción de comandos para Mikrobasic…….. 100

Lenguaje de Mikrobasic……. 108

ANEXO 6

DIAGRAMA CIRCUITAL……. 122

Diagrama del circuito …….. 123

Programación……. 124

ANEXO 7

FOTOGRAFIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN……. 130

RESUMEN

En el mundo actual las empresas que se dedican a la fabricación y diseño de vehículos, hay ido renovando su parque automotor ya que conforme avanza la tecnología los productores crean vehículos más modernos, sofisticados; buscando confort, seguridad y elegancia.

Los vehículos modernos tienen mejor tecnología, mayor control en la seguridad y sus repuestos son fáciles de conseguir; mientras que un vehículo antiguo no tiene buena tecnología, ni seguridad y sus repuestos muchas veces no se los consigue en el mercado.

Debido a estos factores la delincuencia acecha a los vehículos antiguos para desmantelarlos, y venderlos en piezas.

Nuestro proyecto se basa en crear una alternativa de seguridad para los vehículos a carburador, de bajo costo y al alcance de todos. En el dispositivo creado se utilizo como elemento principal un PIC**16F877** que al estar programado y al combinarlos con otros elementos electrónicos podrá bloquear el paso de la corriente desde la batería hacia la bobina por lo tanto no se producirá la chispa de encendido.

El funcionamiento es práctico y de fácil manejo, ya que con la ayuda del teclado matricial ingresamos una clave de cinco dígitos que se visualizaran en forma de asteriscos en un Display de Cristal de 16 segmentos lo que nos permitirán bloquear o desbloquear el vehículo.

Además el programa nos da como alternativas el cambio de clave, la posibilidad de borrar, tener tres errores como máximo. Si nosotros sobrepasamos los tres errores automáticamente empieza a sonar una sirena sonora como alerta de robo.

CAPÍTULO I:

"EL VEHÍCULO Y FUNCIONAMIENTO DE SUS PARTES"

En el presente capítulo se da a conocer la historia del automóvil, las partes, los sistemas que lo conforman con motores de combustión interna.

1.1 HISTORIA DEL AUTOMÓVIL

Entre los siglos XVII y XVIII surge la necesidad de crear un medio de transporte autopropulsado, que sustituya a los coches movidos por caballos.

El primer paso fue, crear vehículos propulsados a vapor inventado por el francés Nicholas Joseph Cugnot, quien diseñó un triciclo de 4.5 toneladas aproximadamente con ruedas de madera y llantas de hierro, cuyo motor estaba montado sobre el cigüeñal de las ruedas de un carro, para transportar cañones. Como se puede observar en la Figura 1.1

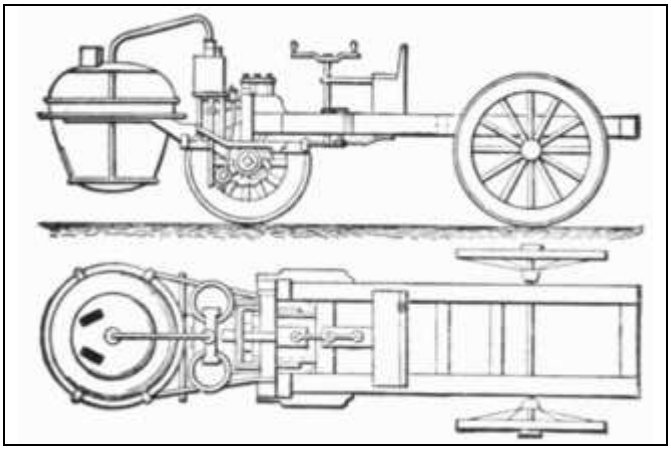


Figura 1.1 Segundo Vagón A Vapor, De Cugnot (1770)[1]

[1] Fuente: Enciclopedia Multimedia Encarta.

En Inglaterra esta idea fue desarrollada más cuidadosamente en los años siguientes, donde se encontraron más de cuarenta coches y tractores propulsados a vapor capaces de transportar cada uno entre diez y veinte pasajeros, a una velocidad de 24 Km/h. Ver Figura 1.2

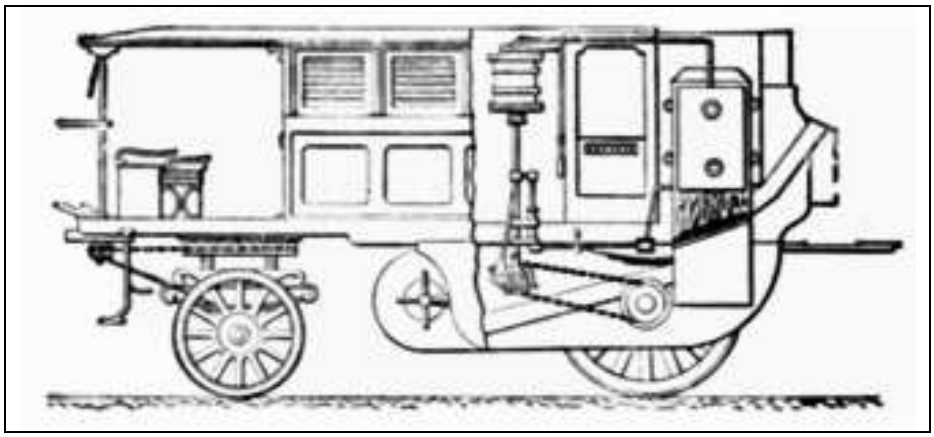


Figura 1.2 Ómnibus A Vapor De Hancock (1839)[2]

La búsqueda se concentraba en encontrar una forma práctica de mover los coches autopropulsados a vapor, y la solución apareció en 1866; cuando el alemán Gottlieb Daimler construyó el primer automóvil propulsado por un motor de combustión interna.

Su prototipo era un vehículo de dos toneladas de peso que fue presentado en la exposición de París de 1867, por el industrial alemán Nicholas Otto que fue los inicios de la era automotriz.

A fines del siglo XIX empiezan a aparecer los automóviles en forma de carruajes con el motor de combustión interna ubicado en la parte inferior del mismo.

El primer vehículo tipo carruaje, tenían las características que el dueño las imponía, fue diseñado por los hermanos Charles y Frank Duryea en 1893 en

[2] Fuente: Enciclopedia Multimedia Encarta.

los Estados Unidos y seguido a este modelo aparece el primer automóvil experimental de Henry Ford que se indica en la figura 1.3.

Figura. 1.3 Primer Carruaje “Sin Caballos “ de Henry Ford en 1893[3].

Para el año de 1909 aparece el primer Rolls-Royce Silver Ghost que fue uno de los vehículos más elegantes, tenía un motor de seis cilindros, su carrocería era de aluminio, tapicería de piel, y capota abatible; era un vehículo excesivamente lujoso. En aquella época la gente prefería la elegancia y el lujo.

En la figura 1.4 se muestra el vehículo Rolls-Royce Silver Ghost.

Figura. 1.4 Primer Vehículo Rolls-Royce Silver Ghost[4].

[3] y [4] Fuente: Enciclopedia Multimedia Encarta.

En la década de 1920 y 1930 la demanda de los automóviles crece y aparecen los muy conocidos carros clásicos como se indica en la figura. 1.5.

Eran vehículos que las compañías lo fabricaban como prototipos y de acuerdo a los gustos del cliente.

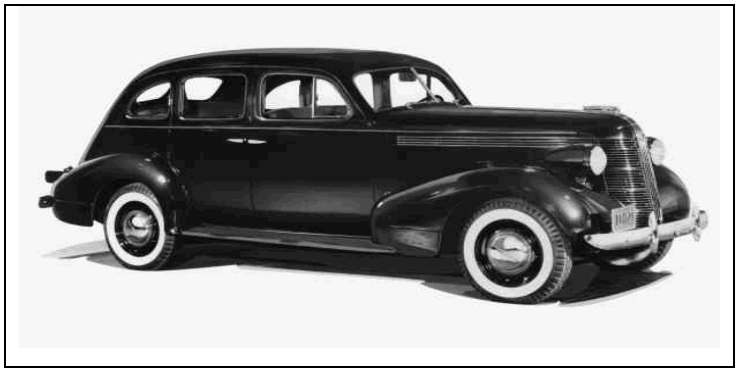


Figura. 1.5 Vehículo Clásico Pontiac De Luxe [5]

En 1929 aparece un vehículo más sofisticado, confortable, con grandes innovaciones; tenia motor de ocho cilindros y carrocería de aluminio, llantas de acero prensado y frenos en cada uno de los cuatro neumáticos, a dicho vehículo se lo conocía como Faetón, figura.1.6

Figura. 1.6 Vehículo FAETÖN[6]

[5] y [6] Fuente Enciclopedia Multimedia Encarta
.

Debido a crisis petrolera que se produce entre 1970 y 1980, las industrias automotoras lo toman como estimulo y diseñan métodos de fabricación que permitan un ahorro de energía y eficiencia en los motores.

1.2. VEHÍCULO

"Es un medio para transportar personas o bienes de un lugar a otro capaz de circular por vías públicas o privadas."[7]

Actualmente en el país existen vehículos con motores de combustión interna, a carburador, inyección directa y motores a diesel.

1.2.1 PARTES DEL VEHÍCULO

El vehículo tiene alrededor de 700 piezas, algunas de ellas son para hacerlo seguro, confortable, estético, y sobre todo que sea fiable.

Para que el automóvil se mueva o se desplace, necesita una interacción de los diferentes componentes.

Las partes más importantes del vehiculo son:

- Chasis
- Motor
- Transmisión
- Ruedas y Suspensión
- Tracción.
- Sistema eléctrico básico de encendido

[7] Fuente: ANETA Pág. 56

1.2.2 SISTEMAS QUE CONFORMAN A UN VEHÌCULO.

Los componentes, sistemas en un vehículo conforman un papel trascendental para el óptimo funcionamiento y seguridad del mismo. (VER ANEXO 1).

Tipos de Sistemas del vehículo.

- Sistema de Refrigeración:
  - Por agua
  - Por Aire

- Sistemas de Lubricación.
  - Por presión.
  - Por Barboteo o salpicado.
  - Por presión total.
  - Por Carter seco.
- Sistema de Alimentación.
- Sistema de Distribución.
- Sistema conjunto móvil.
- Sistema eléctrico.

1.2.2.1 Sistema De Alimentación.

El sistema de alimentación es el encargado de proveer de combustible al motor desde el tanque hacia el carburador; es el que dosifica la mezcla de aire- combustible de acuerdo con la necesidad que requiere el motor. (Ver ANEXO 2).

1.2.2.1.1 Carburador.

El funcionamiento del carburador se basa en el “Efecto Venturi” que provocando que toda corriente de aire que pasa por una canalización, genere una depresión (succión), así se aprovecha y se arrastra el combustible

proporcionado por el carburador. La depresión creada en el carburador dependerá de la velocidad de la entrada de aire, y será mayor cuando menor sea la sección de paso de las canalizaciones.

Si dentro de la canalización tenemos un estrechamiento se colocará un surtidor que comunique una cuba con el combustible a nivel constante y de esa manera aumentar la velocidad del aire; la depresión que se provoca en ese punto producirá la salida del combustible por la boca del surtidor que se mezclará con el aire que pase en ese momento por el estrechamiento, siendo arrastrado hacia el interior de los cilindros del motor.

Condiciones requeridas para la mezcla de combustible.

La mezcla aire-combustible es la misión de la carburación, consiste en la unión intima del combustible con su comburente (aire). Esta unión determina la mezcla gaseosa de aire-combustible que se quema en el interior de los cilindros.

El combustible más empleado en la alimentación motores con carburador es la gasolina. Para que la combustión se realice en perfectas condiciones y a máximo rendimiento del motor, la mezcla aire-combustible que llega a los cilindros debe reunir las siguientes condiciones:

- **Correctamente dosificada**: la dosificación exacta de la mezcla viene determinada por la relación estequiométrica (Re) o relación teórica[8].

  Experimentalmente se ha comprobado que la dosificación es de 1/15,3 (1 gramo de gasolina por 15,3 gramo de aire), y será la que combustione en su totalidad.

[8] RELACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA: Cantidad de aire necesario para quemar una cantidad exacta de combustible.
Fuente: http:www.mecanicavirtual.org/carburador.

La dosificación de combustible tiene unos limites llamado "limite de inflamabilidad", esta limitación se da cuando la dosificación llega a un punto que la mezcla ya no combustiona, bien por exceso de gasolina (excesivamente rica) o por defecto de gasolina (excesivamente pobre).

- Dosificación mínima para ralentí 1/22 (r = 0,7),
- Dosificación máxima para arranque en frío 1/4,5 (r = 3,3).
- Dosificación para potencia máxima 1/12,5 (r = 1,2).
- Dosificación para máximo rendimiento 1/18 (r = 0,85).

La relación estequiométrica (Re) para los combustibles empleados en motores de explosión es:

$$Re = \frac{Peso\ de\ combustible}{Peso\ de\ aire} = \frac{1}{15{,}3}$$

En el cuadro 1.1 se describe como está constituido un carburador y cuales son las funciones que cada uno realiza.

CUADRO.1.1

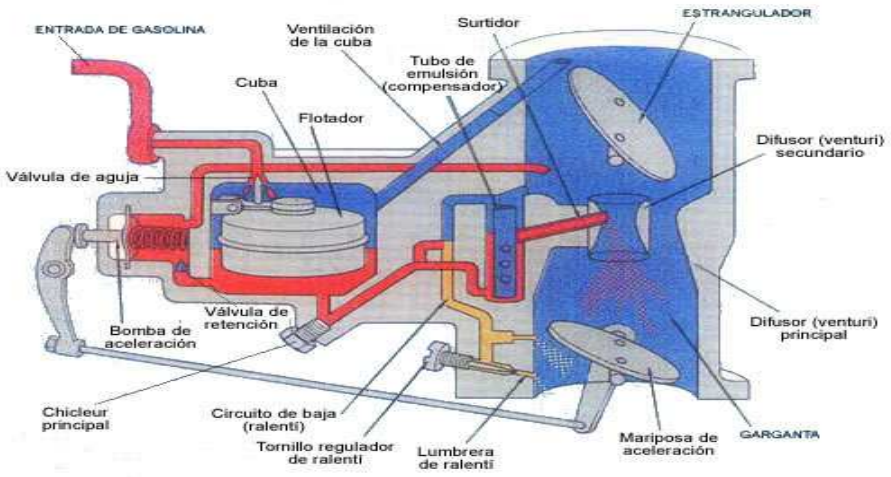
CONSTITUCIÓN CARBURADOR[9]

DIFUSOR

Es un estrechamiento del tubo por el que pasa el aire para efectuar la mezcla, el difusor es una aplicación del "Efecto Venturi" es decir que "toda corriente de aire que pasa rozando un orificio provoca una succión".

SURTIDOR

La gasolina pasa de la cuba a un bubito estrecho y alargado llamado surtidor, comúnmente se le conoce con el nombre de "glicler". El surtidor pone en comunicación a la cuba con el conducto de aire, donde se efectúa la mezcla de aire y gasolina.



VÁLVULA MARIPOSA

Es la que se encarga de cortar o dar el paso del aire; cuando el conductor no acciona el acelerador, la válvula de mariposa se encuentra cerrada y sólo permite que pase una

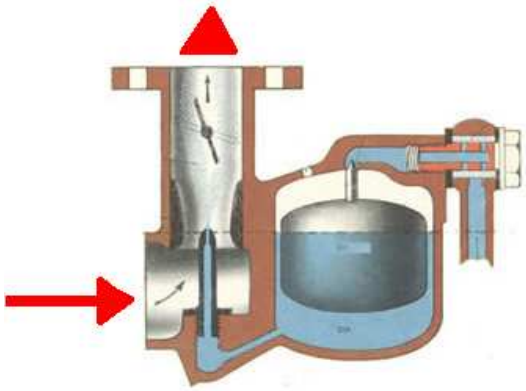
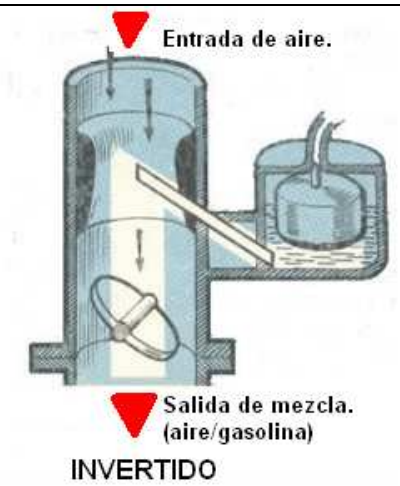
[9] Fuente: http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/Carburación

pequeña cantidad de aire; que permita que absorba una cantidad suficiente de gasolina, para que el motor no se pare sin acelerar**.**

En el cuadro 1.2 se describe la clasificación de los carburadores de acuerdo a su posición.

CUADRO.1.2

CARBURADORES DE ACUERDO A SU POSICIÓN[10]

VERTICAL ASCENDENTE.- aquí el difusor esta ubicado en forma vertical y la vena gaseosa ira de abajo a arriba. Este tipo de carburador no es utilizado en la actualidad.	
INVERTIDO.- aquí la posición del difusor es vertical pero invertida aquí la vena gaseosa se desplazara de arriba abajo. Este tipo de carburadores son los más utilizados en la actualidad.	
HORIZONTAL.- la posición del difusor es horizontal y es en este mismo sentido que la vena gaseosa se mueve. Este tipo de carburador se utiliza en vehículos deportivos.	

[10] Fuente: Técnicas del Automóvil J.M. Alonso

1.2.3 MOTOR.

Se denominan motor toda máquina capaz de transformar energía calorífica del combustible en energía mecánica, este elemento es el más importante ya que genera una fuerza suficiente para poder desplazarse a una determinada velocidad.

Aquellos motores que tienen las características de transformación de energía mecánica se les conocen como **Motores de Combustión Interna,** pues en su interior queman combustible y generan una serie de explosiones logrando acumular presión que ayudará a mover al cigüeñal. La mayoría de los vehículos emplean motores de combustión interna de cuatro tiempos, estos realizan su ciclo completo de trabajo en cuatro carreras del pistón o dos vueltas del eje cigüeñal

1.2.3.1 Funcionamiento Del Motor De Combustión Interna.

Un motor para que funcione, requiere de una serie de movimientos perfectamente sincronizados en donde deben intervenir los diferentes elementos que lo conforman, se clasifican de acuerdo al encendido en:

- **Motor de combustión interna a carburador.-** En está clase de vehículos el carburador es el dispositivo donde se mezcla el aire y la gasolina, en la cantidad y proporciones adecuadas dependiendo de las exigencias del motor para un trabajo eficiente.

Al carburador llega la gasolina desde el tanque de combustible impulsada por la bomba de alimentación; y el aire del exterior entra a través de un filtro, aspirado por el movimiento de los pistones.

- **Motor de combustión interna de inyección directa.-** En los vehículos modernos, el carburador ha sido sustituido con los de inyección directa electrónica o mecánica.

En estos sistemas la gasolina se inyecta a presión en el colector de admisión, donde se junta con el aire necesario para la combustión

- **Motor de Combustión o Motor Diesel.-** Utilizan como combustible al gasoil o diesel, en estos motores no se utilizan bujías para la combustión, sino que al combustible se lo comprime elevándose la temperatura y la presión del mismo, provocándose la autoexplosión por si solo, originando el movimiento del vehículo

Para el presente proyecto de tesis se estudiara los vehículos de motores de combustión interna a carburador de cuatro tiempos.

1.2.4 CICLO OPERATIVOS.

Los ciclos operativos es la sucesión de operaciones que se realizan en el interior del cilindro, son repetitivos y periódicos. Generalmente se dice que un motor es de cuatro tiempos cuando completa el ciclo en cuatro movimientos del pistón y son suficientes para completar el ciclo.

Para funcionar el motor en el ciclo de cuatro tiempos necesita que se produzca cuatro fases que son:

- Tiempo de Admisión.
- Tiempo de Compresión.
- Tiempo de Expansión.
- Tiempo de Escape.

1.2.4.1 Primer tiempo: Admisión.

El primer tiempo de admisión es lograr que la mezcla de aire combustible ingrese al cilindro y vencer la resistencia del filtro de aire, carburador, y conductor.

Como podemos ver en la figura 1.7 A; comienza cuando el pistón se encuentra PMS (Punto muerto superior) abierta la válvula de admisión y el pistón baja permitiendo que ingrese la mezcla combustible – aire debido a la succión que provoca el pistón, cuando el pistón empieza a descender hacia PMI (Punto muerto inferior) se cierra la válvula de admisión. Por tanto el cigüeñal a dado media vuelta.

1.2.4.2 Segundo tiempo: Compresión.

Como se puede ver en la figura 1.7 B el pistón se encuentra en el punto inferior muerto, y está cierra la válvula de admisión, comenzando así la carrera ascendente.

Al estar cerrada la válvula de escape se empieza a comprimir la mezcla ya que los gases que están en su interior cada vez ocupa un espacio mas reducido a medida que el pistón se acerque al PMS, el espacio que se forma se lo conoce como cámara de compresión.

1.2.4.3 Tercer tiempo: Explosión.

Como podemos ver en la figura 1.7 C el pistón ya se encuentra en PMS y se produce un chispazo en la bujía que provocará la inflamación de la mezcla (aire-combustible) encerrada en la cámara de compresión.

La combustión que se produce es rápida y se la conoce como explosión, recibe este nombre ya que provocará la expansión de los gases

combustionados, ejerciendo una fuerte presión sobre el pistón empujándolo PMI.

A medida que se acerca al PMI la presión en el cilindro va descendiendo y los gases ocupara mayor espacio, en este tiempo el pistón recibirá un impulso fuerte provocando que el cigüeñal empiece a girar debido a la inercia. A esta fase se le llama motriz por ser la única del ciclo en la que se produce trabajo. El cigüeñal ha girado ya una vuelta y media.

1.2.4.4 Cuarto tiempo: Escape.

Finalizando el tiempo de explosión y el pistón se encuentra en el PMI se abrirá la válvula de escape y por ahí saldrá al exterior de una manera rápida los gases quemados, así lo podemos ver en la figura1.7 D.

En este tiempo el pistón subirá hasta PMS, al llegar a ese nivel la válvula de escape se cerrara y se abrirá rápidamente la válvula de admisión continuando con una carrera descendente en donde se produce nuevamente la admisión y de esta manera cerrándose el ciclo. Todo motor que funciona en un ciclo de cuatro tiempos, realizaran cuatro carreras durante dicho ciclo en donde solo una efectúa trabajo y las otras tres son necesarias e imprescindibles para obtener dicho trabajo. Por consiguiente el cigüeñal será impulsado durante dos vueltas completas.

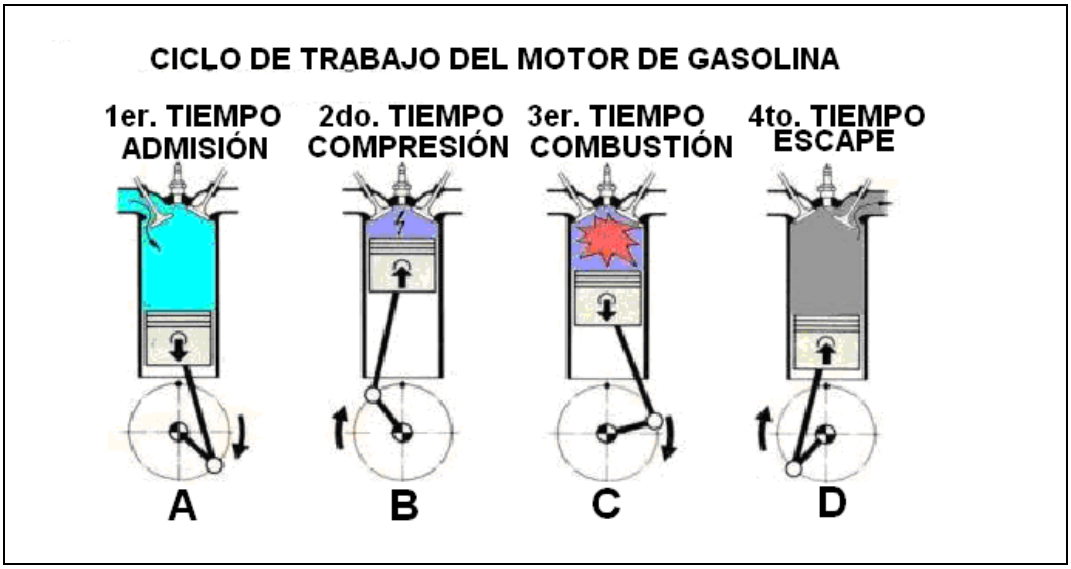


Figura. 1.7. Ciclo de trabajo del motor a gasolina[11]

En la figura 1.8 se indica el despiece de un motor, en donde se encuentra cada una de sus componentes.

[11] Fuente: http://www.oni.escuelas.edu.ar

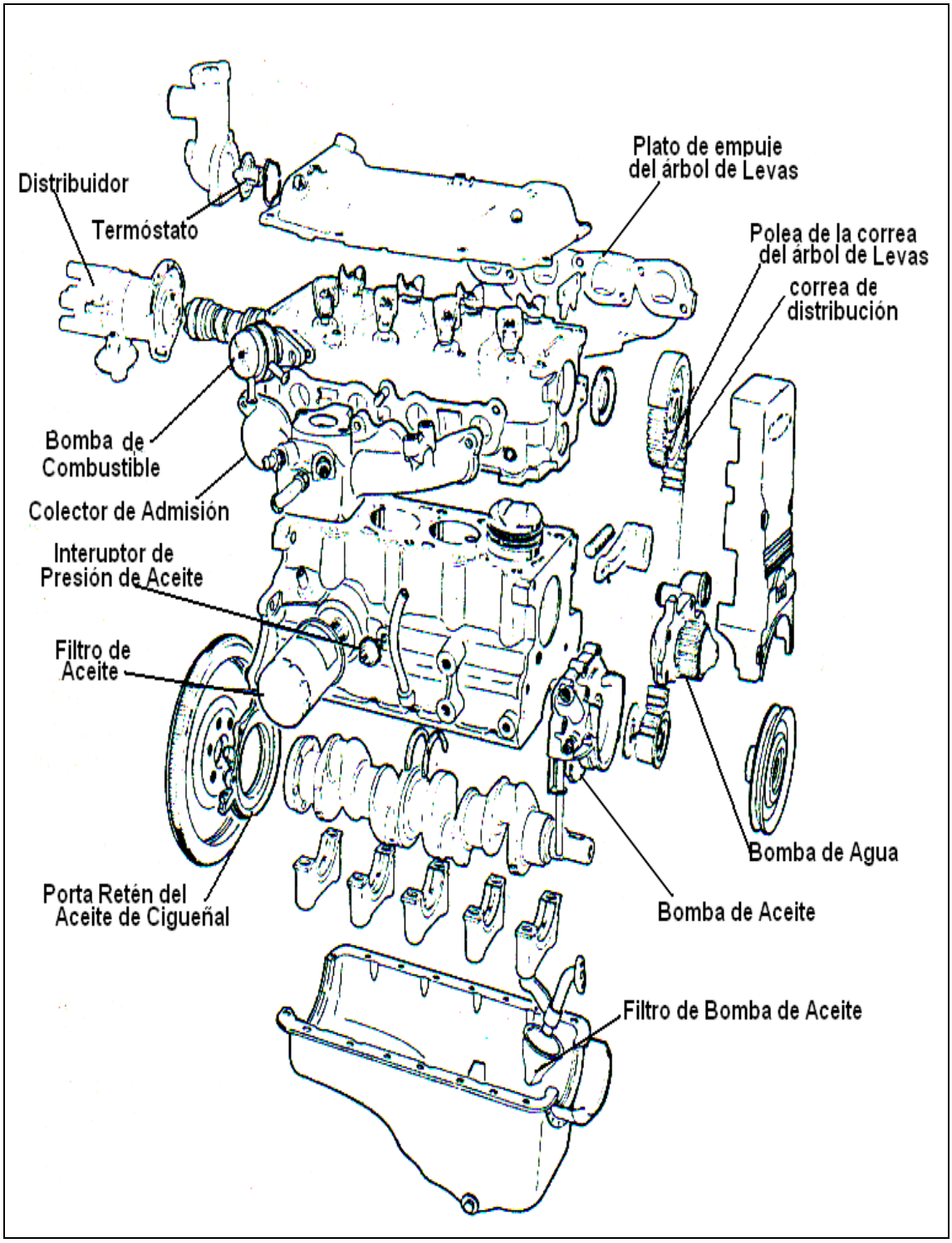


Figura. 1.8 Despiece de un motor de cuatro Cilindros[12]

[12] Fuente: Técnicas del Automóvil J.M.Alonso

CAPÍTULO II

“SISTEMA DE ENCENDIDO”

En el siguiente capítulo se presenta una descripción del funcionamiento del sistema eléctrico del vehículo, así como los elementos que lo conforman.

2.1 SISTEMA ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO.

El sistema eléctrico es un conjunto de circuitos que tienen por función atender las necesidades de energía eléctrica en todo el vehículo, estos se han agrupado en sistemas específicos y son los siguientes:

- Sistema de arranque
- Sistema de carga
- Sistema de indicadores
- Sistema de alumbrado
- Sistemas especiales
- Sistema de encendido

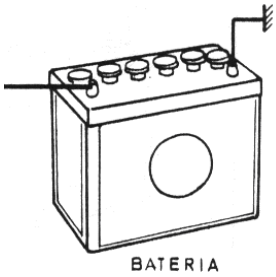
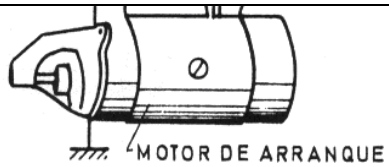
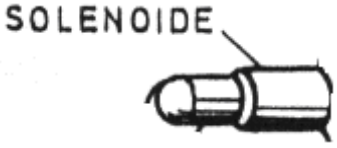
2.1.1 SISTEMA DE ARRANQUE

El sistema de arranque esta compuesto por un motor eléctrico de corriente continua, permite poner en funcionamiento al motor de combustión interna.

En el cuadro 2.1 se indica los componentes de un sistema de arranque básico.

CUADRO 2.1

COMPONENTES DEL SISTEMA DE ARRANQUE [13]

Batería.- proporciona energía eléctrica a los demás circuitos del vehículo.	
Motor de arranque.- transforma energía eléctrica en mecánica.	
Solenoide de arranque o Automático.- Es un interruptor electromagnético que ayuda al motor de arranque a acoplarse con el volante del embrague.	
Interruptor de arranque.- cierra y abre el circuito que pondrá en funcionamiento al solenoide	

[13] Fuente: Motores Básicos SECAP

2.1.1.1 Motor de Arranque.

Tiene como función principal el transformar la energía eléctrica en energía mecánica y hacer girar el eje del cigüeñal. El motor de arranque, posee una envolvente polar y un inducido con sus correspondientes arrollamientos.

La corriente se toma de la batería y se transfiere al arrollamiento del campo del inducido; con este tipo de conexión en serie se crea un intenso campo magnético[14], y por consiguiente un fuerte momento de torsión.

2.1.1.1.2 Funcionamiento del motor de arranque.

El motor de arranque va montado a un costado del bloque y se atornilla a la cubierta del embrague; este tipo de motor es eléctrico, de pequeño volumen, baja potencia y alta velocidad.

Su objetivo es de poner en funcionamiento el motor de combustión, aprovechando la relación de velocidad entre el piñón y la corona dentada del volante; así como se muestra en la figura 2.1.

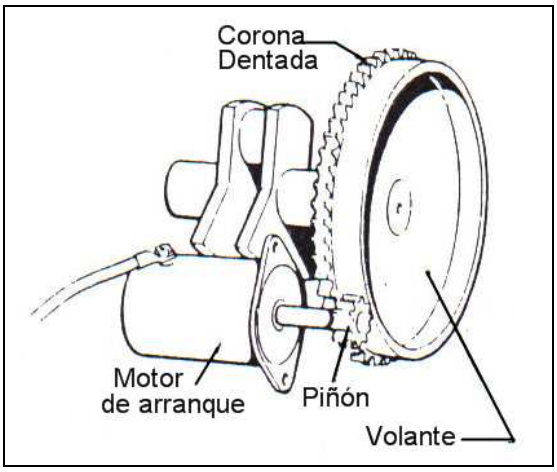


Figura. 2.1 Acoplamiento del motor de arranque con el volante del embrague[15]

[14] Campo magnético.- región del espacio donde se ponen de manifiesto los fenómenos magnéticos. Fuente: Enciclopedia Multimedia Encarta
[15] Fuente: Motores Básicos SECAP

Al accionar el conductor el interruptor la corriente que proviene de la batería, energiza al automático, y cierra el circuito.

Cuando el motor de combustión interna del vehículo entra en funcionamiento, suelta el interruptor, abre el circuito y la corriente en el automático se interrumpe.

El núcleo, horquilla y el collar retornan a la posición de inicio, por la acción del resorte colocado en el extremo del núcleo y el motor de arranque deja de funcionar.

En la figura 2.2 se indica como se mide la corriente de arranque; utilizando una pinza amperimétrica el valor de esta corriente es de 300 amperios en DC.

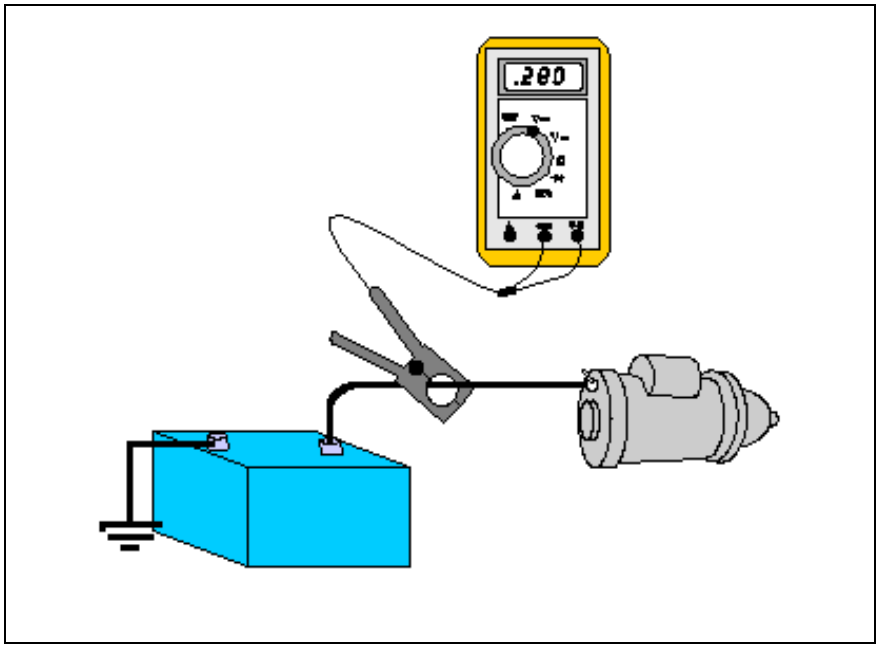


Figura. 2.2 Medición de la corriente de arranque[16]

2.1.1.2 Solenoide o Automático.

[16] Fuente:http://www.redtecnica automotriz.com/recorrido/articulos

Es un interruptor electromagnético que conecta la batería con el motor de arranque.

Como se indica en la figura 2.3 al accionar la llave de contacto por el conductor, creando un campo magnético que desplazará al núcleo central hacia los contactos situados en uno de sus extremos y desplazando a la vez a un piñón de engrane, que une al motor eléctrico con la corona del volante del motor.

Cuando están los contactos unidos por el núcleo central pasa la corriente que provienen de la batería, y así inicia el giro del motor de combustión interna; producido el giro se debe soltar la llave de contacto, y dejar de suministrar corriente al automático.

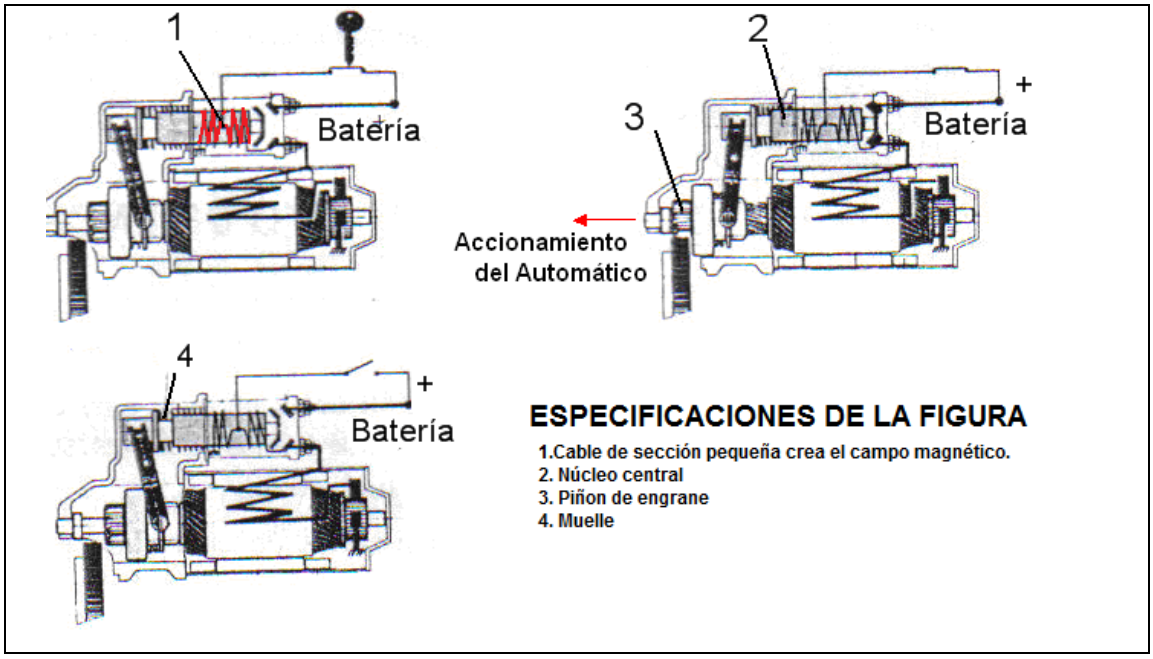


Figura. 2.3 Modo de funcionamiento del automático con el motor de arranque [17]

2.1.2 SISTEMA DE CARGA

Tiene la función de mantener cargada la batería y alimentar a los demás circuitos del vehículo.

[17] Fuente: Ayudante de Reparación de Motores

2.1.2.1 Generador o Alternador

Es un elemento del sistema de carga, se encarga de transformar la energía mecánica en energía eléctrica, funciona con el principio de inducción electromagnética[18], es fabricado de materiales magnetizantes. (Ver Anexo 3).

2.1.2.2 Caja Reguladora

La función del regulador de tensión es mantener constante la tensión del alternador, y del sistema eléctrico del vehículo.

La tensión del alternador depende en gran medida de la velocidad de giro y de la carga a que esté sometido. Actualmente los reguladores son electrónicos y en muchos casos van incorporados en el alternador.

En la figura 2.4 se indica como se debe conectar la caja reguladora al alternador y batería.

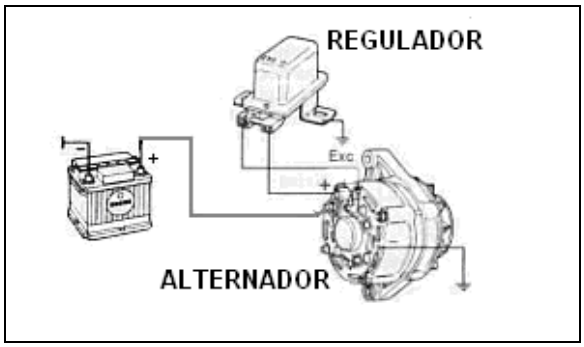


Figura. 2.4 Conexión de la caja reguladora[19]

[18] INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA: Es el fenómeno electromagnético mediante el cual un campo magnético da origen a una corriente eléctrica. Cuando un conductor se desplaza cortando líneas de fuerza de un campo magnético, en ese conductor se induce una corriente.

[19] Fuente:http://www.monografías.com/trabajos multímetro-automóvil

2.1.3 SISTEMA DE ENCENDIDO.

El circuito de encendido utilizado en los motores de gasolina, es el encargado de hacer saltar una chispa eléctrica en el interior de los cilindros, para provocar la combustión de la mezcla aire-gasolina en el momento oportuno.

La encargada de generar una alta tensión para provocar la chispa eléctrica es "la bobina". La bobina es un transformador que convierte la tensión de batería 12 V. en una alta tensión del orden de 12.000 a 15.000. Una vez generada esta alta tensión necesitamos un elemento que la distribuya a cada uno de los cilindros en el momento oportuno, teniendo en cuenta que los motores poli cilíndricos trabajan en un ciclo de funcionamiento con un orden de explosiones determinado para cada cilindro (Ejemplo: motor de 4 cilindros orden de encendido: 1-3-4-2).

El elemento que se encarga de distribuir la alta tensión es el "distribuidor o delco". La alta tensión para provocar la chispa eléctrica en el interior de cada uno de los cilindros necesita de un elemento que es "la bujía", hay tantas bujías como numero de cilindros tiene el motor.

Para que se produzca la chispa eléctrica y salte en los electrodos de las bujías se debe tomar en consideración los siguientes parámetros:

1. Que la chispa debe tener una elevada tensión eléctrica alrededor de 14000 voltios como mínimo, ya que la mezcla al estar comprimida es demasiado densa.

2. La chispa debe disponer una cantidad de energía eléctrica entre 0,04 a 0,06 Amperios.

3. Debe estar en perfecto sincronismo el giro del cigüeñal para que la combustión se produzca exactamente en el punto muerto superior.

2.2 REQUISITOS DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

Para que el sistema de encendido convencional funcione de una forma adecuada se requiere de tres elementos esenciales que son:

- Alta presión de compresión.
- Optima distribución de encendido y chispa fuerte.
- Buena mezcla de aire combustible.

La función básica del sistema de encendido es la de generar chispas que puedan encender la mezcla aire - combustible en los cilindros, por lo que deben satisfacerse las condiciones siguientes:

2.2.1 Características Generales De La Chispa De Encendido.

La chispa que se produce en los electrodos de la bujía requiere de una serie de características indispensables ya que el encendido debe producirse en condiciones óptimas.

Las características más importantes son:

Tensión inicial

La tensión que debe existir para que se produzca el salto de chispa en la cámara de combustión, debe estar oscilando entre 4000 a 20000 voltios.

En general se ha establecido tres tipos de circunstancias que determinar el proceso de la chispa en el interior del cilindro.

a) La conductividad de un gas disminuye con el aumento de la compresión. En los motores cuando más comprimidos están mayor es la tensión de la corriente que puede salir por los electrodos de la bujía.

b) El gas caliente es mejor conductor que el gas frío, ya que permite una mejor ionización[20]. La tensión de la chispa cuando el gas esta frío es inferior a la tensión de la chispa cuando el gas está caliente.

c) La turbulencia del gas en el interior de la cámara de combustión, es de primordial importancia ya que de esta dependerá la rápida combustión de la mezcla aire - gasolina.

Intensidad

La chispa del encendido se constituye como la descarga oscilante de elevada frecuencia, cuyas características dependen de la tensión inicial y de la cantidad de órganos de encendido que la producen.

Para que exista un encendido correcto la intensidad debe estar entre los 0,04 a los 0.06 amperios.

Duración

Una chispa es buena cuando chasquea, es decir cuando todos los elementos que conforman el sistema de encendido están trabajando correctamente y la chispa que se produce en la bujía es corta y en un corto tiempo liberan toda la energía.

Energía

Cuando mayor es la cantidad de energía liberada por la chispa, mayor será la probabilidad de cebado[21] de la combustión.

---

[20] Ionización, formación de moléculas o átomos con carga eléctrica. Fuente: Biblioteca de Consulta Encarta

[21] Cebado.- Cargar de combustible una máquina o cualquier dispositivo para que funcione. Fuente: http://www.wordreference.com/definicion/cebado

2.3 TIPOS DE SISTEMA DE ENCENDIDO.

Los sistemas de encendido pueden ser de 3 tipos:

- Encendido electrónico.
    - Con Ruptor De Contactos
    - Sin Ruptor De Contactos

- Encendido Electrónico Integral :
    - De encendido integral
    - De encendido integral total

- Encendido Electromecánico.
    - Encendido convencional

2.3.1 SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTROMECÁNICO

2.3.1.1 Sistema De Encendido Convencional.

Es un sistema que consta de ruptor de contactos en el que el distribuidor es el que se encarga de interrumpir el paso de la corriente, a este sistema se lo conoce como convencional ó tradicional.

Su función es de abrir el paso de corriente no es exacta y presenta desajustes periódicos por lo que es necesario revisarlo con gran frecuencia; podemos concluir que en este sistema su funcionamiento es muy limitado ya que en tiempos fríos ó húmedos el encendido no es correcto.

En la figura 2.5 se indica los elementos primordiales del sistema de encendido convencional y estos son:

1. Distribuidor.
2. Bobina.
3. Bujía

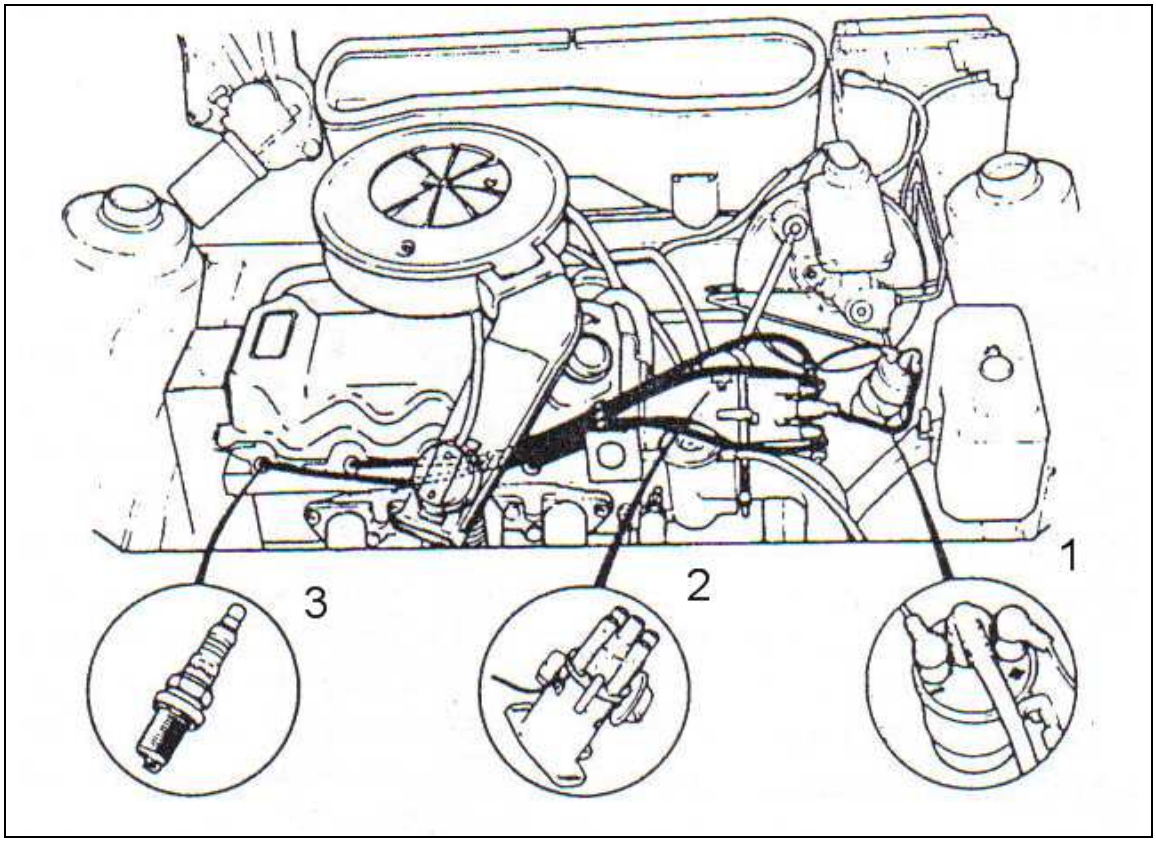


Figura.2.5 Sistema de encendido convencional[22]

Además de los elementos anteriormente mencionados todo motor tiene elementos importantes e indispensables.

[22] Fuente: Sistema de Encendido CEAC

En la figura 2.6 se muestra el esquema de un sistema de encendido convencional.

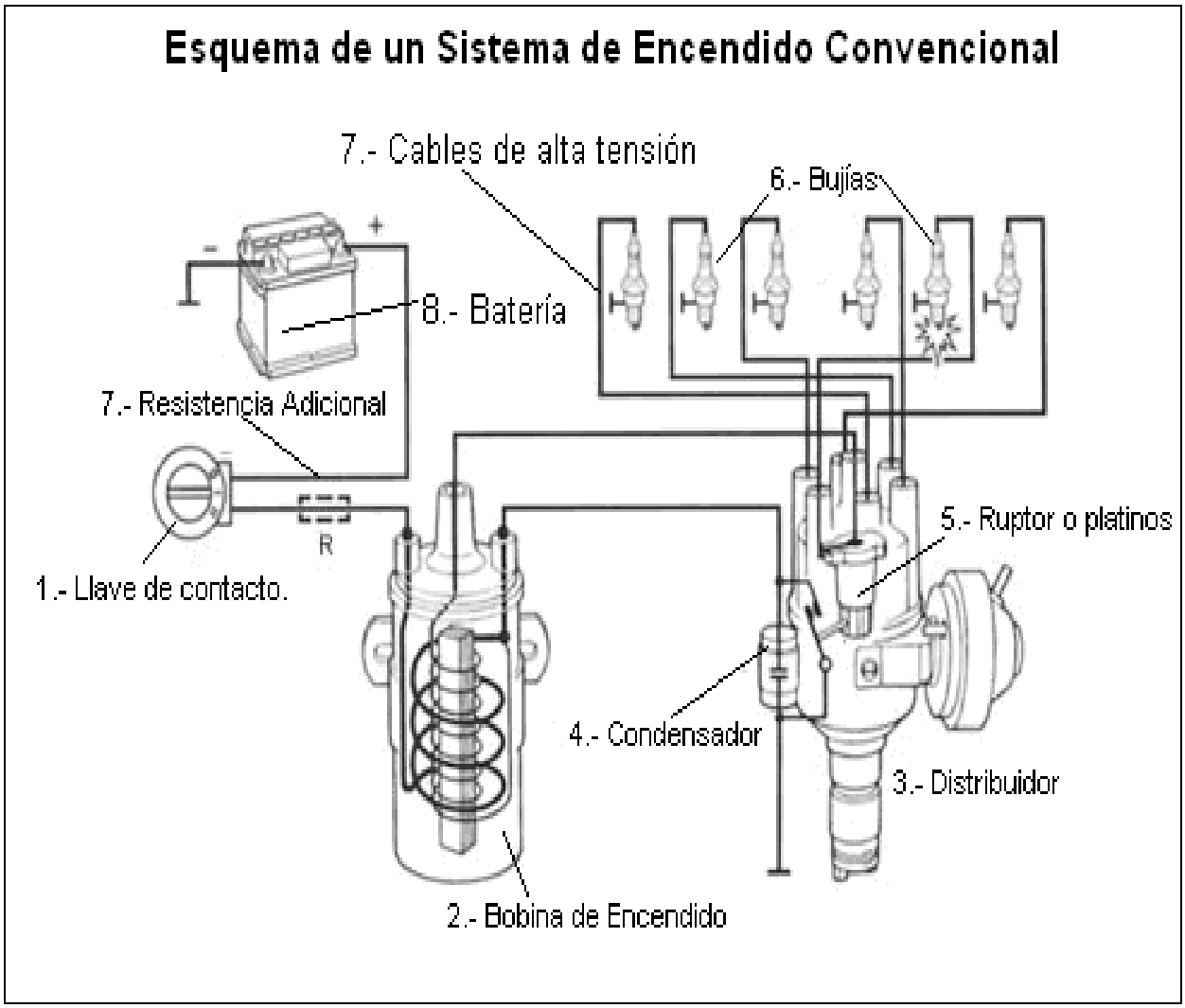


Figura. 2.6 Circuito del sistema de encendido convencional[23]

[23] Fuente: Técnicas del Automóvil J.M.ALONSO

2.3.1.2 Bobina De Encendido

La bobina de encendido no es más que un transformador eléctrico, su función es acumular la energía eléctrica de encendido y luego la transmite en forma de impulso de alta tensión a través del distribuidor a las bujías. Esta compuesta por un núcleo de hierro en forma de barra, por laminas de chapa magnética, sobre el cual esta enrollado el bobinado secundario, formado por gran cantidad de espiras de hilo fino de cobre (entre 15.000 y 30.000) debidamente aisladas entre sí y el núcleo. Encima de este arrollamiento va enrollado el bobinado primario, formado por algunos centenares de espiras de hilo grueso, aisladas entre sí y del secundario.

De acuerdo a la estructura se puede decir que la bobina del encendido básicamente se compone de una caja que alberga a los demás elementos como son:

- Núcleo de hierro
- Arrollamiento primario
- Arrollamiento secundario (ver figura 2.7)

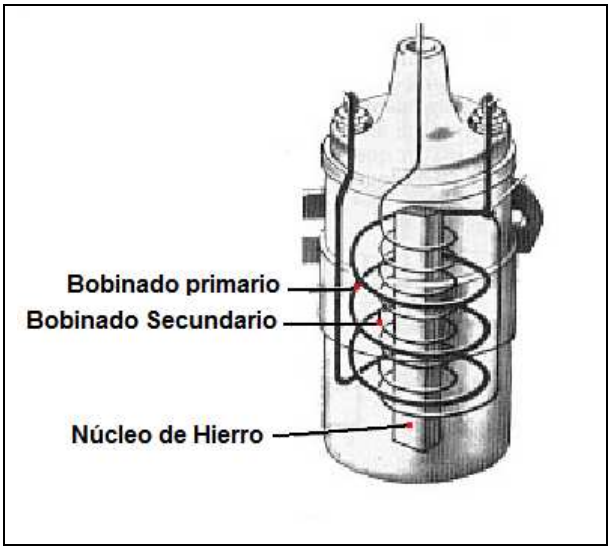


Figura. 2.7 Esquema de la bobina de encendido[24]

[24] Fuente: Técnicas del Automóvil J.M.ALONSO

2.3.1.3 Distribuidor.

Al distribuidor se lo conoce como DELCO, PLATINO es un elemento que esta acoplado al motor, del cual recibe el movimiento tiene tres funciones importantes:

- Tiene un ruptor que es el mecanismo por el cual se puede interrumpir el paso de la corriente del primario.

- Dispone de dispositivos de avance automático que regulan al momento de saltar la chispa a la bujía.

- Dispone de un contacto móvil que es el distribuidor de la corriente de alta tensión a cada una de las bujías.(Ver figura 2.8)

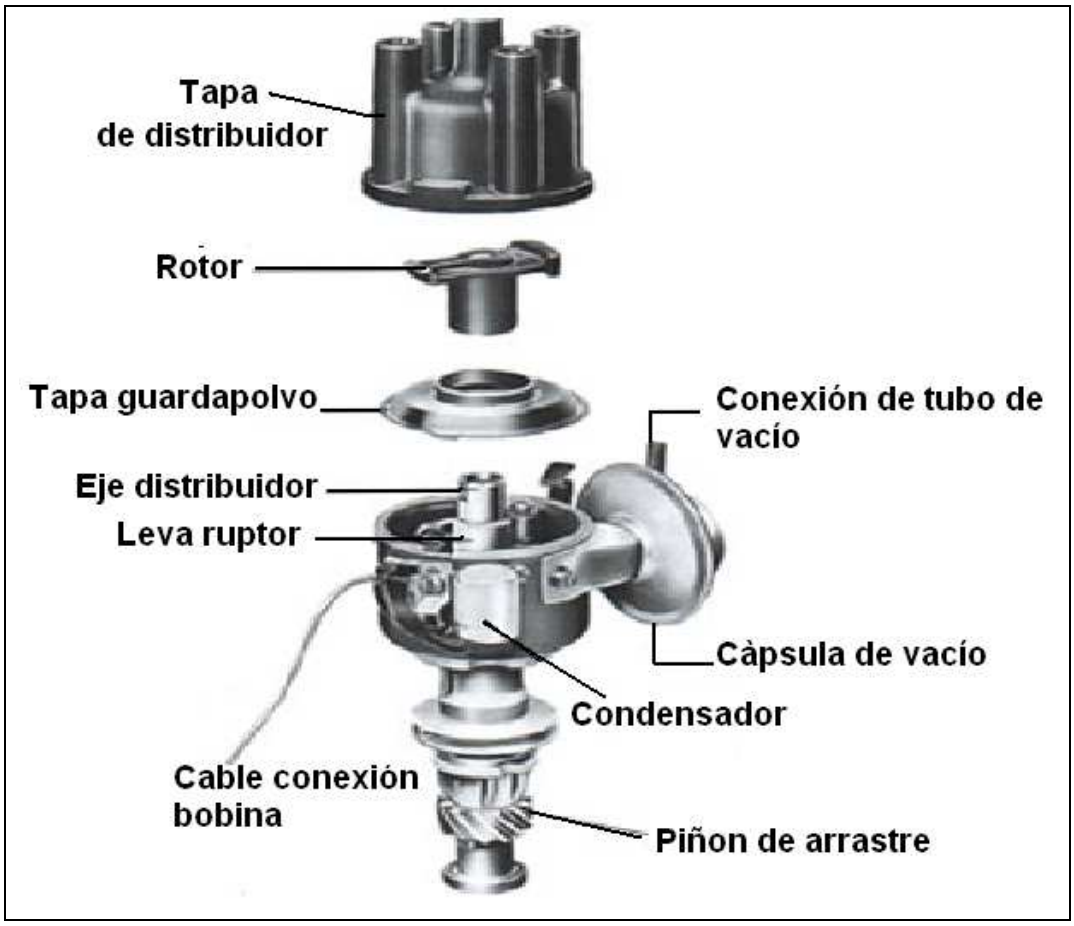


Figura. 2.8 Despiece del Distribuidor[25]

[25] Fuente: Técnicas del Automóvil J.M.ALONSO

El distribuidor es un conjunto de elementos en donde se distinguen dos partes principales:

1.- Circuito de baja tensión (ruptor y condensador).

2.- Circuito de alta tensión (distribuidor propiamente dicho).

Circuito De Baja Tensión.

Es el que se encarga de realizar los cortes de corriente en el primario de la bobina y así obtener la alta tensión en el lado secundario de la bobina.

a) **Ruptor.-** también llamado "platinos" es un contacto que corta o permite el paso de la corriente eléctrica a través de la bobina. La apertura o cierre del ruptor es provocado por una leva accionada por el eje del distribuidor, con el cual esta sincronizado para que la apertura de contactos y salto de chispa se produzca a cada cilindro en el momento oportuno.

   Los ruptores utilizados en la actualidad, pese a la calidad de sus materiales (los contactos son de tungsteno), solamente soportan corrientes de hasta 5 Amperios. (Ver figura 2.9).

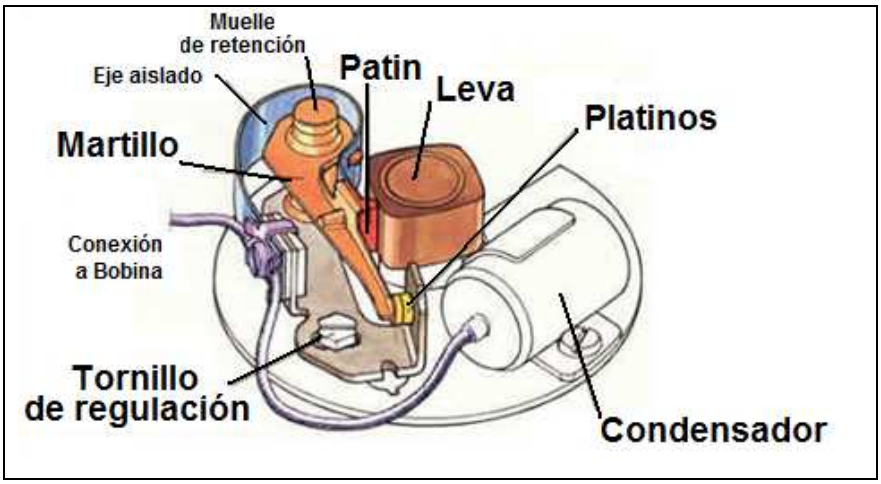


Figura. 2.9 Esquema del ruptor.[26]

[26] Fuente: Técnicas del Automóvil J.M.ALONSO

b) Condensador

Cuando los contactos del ruptor se abren, la corriente del primario seguirá pasando formando un arco voltaico; entonces el encargado de absorber esta corriente y reducir el arco es el condensador.

c) Cables De Encendido.

Se utilizan para trasmitir la corriente que entrega la bobina a las bujías.Para producir la chispa del encendido dichos cables son diseñados de forma tal que ayuda a reducir la interferencia que se podría producir por la recepción de radio y televisión.

Este tipo de cable debe tener una alta resistencia, son fabricados de metal en donde se enrolla un núcleo magnético, tiene una resistencia óhmica entre 4000 a 7000Ω/pie. (Ver figura 2.10).

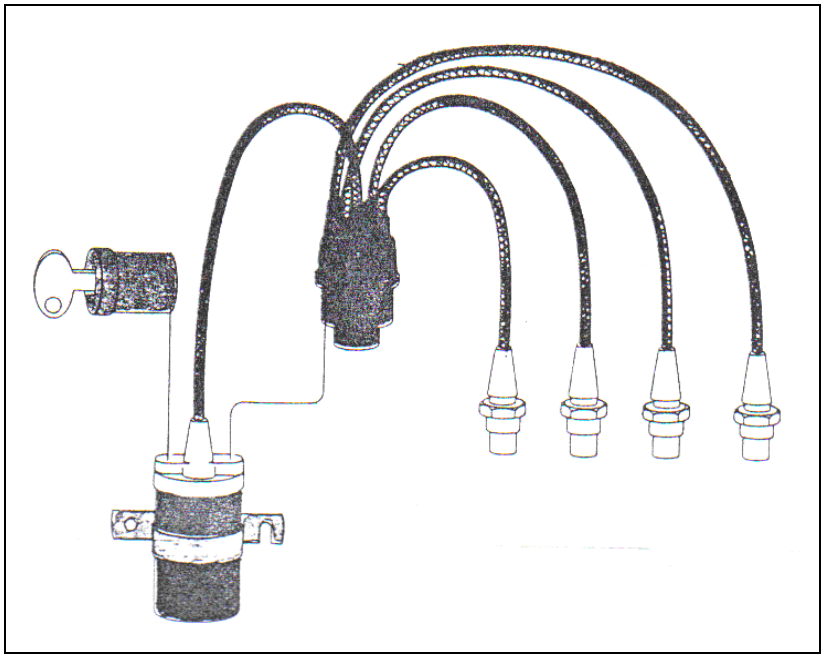


Figura. 2.10 Cables de distribución[27]

[27] Fuente: Manual Básico Automotriz SERAUTO's

d) Bujías.

La función principal es la inflamar en un determinado momento la mezcla aire combustible que esta en la cámara de compresión; además permite el salto de la corriente de alta tensión entre dos de sus puntas o electrodos.

Circuito De Alta Tensión.

Es el que se encarga de distribuir los impulsos de alta tensión a las bujías.

a) Distribuidor.- También se lo conoce como el rotor, esta acoplado en el extremo superior del eje de la leva, encajado por medio de una escotadura y tiene dos piezas importantes, una pieza móvil llamada dedo del distribuidor y la otra se compone del distribuidor, y pone en contacto a las bujías o forma parte, de la tapa del mismo.

El dedo del distribuidor se compone de una tapa de baquelita que va acoplada sobre el eje del distribuidor, esta tapa tiene dos contactos: el contacto (A) recogerá la corriente de alta tensión y el contacto (B) distribuye la corriente a las bujías. (Ver figura 2.11)

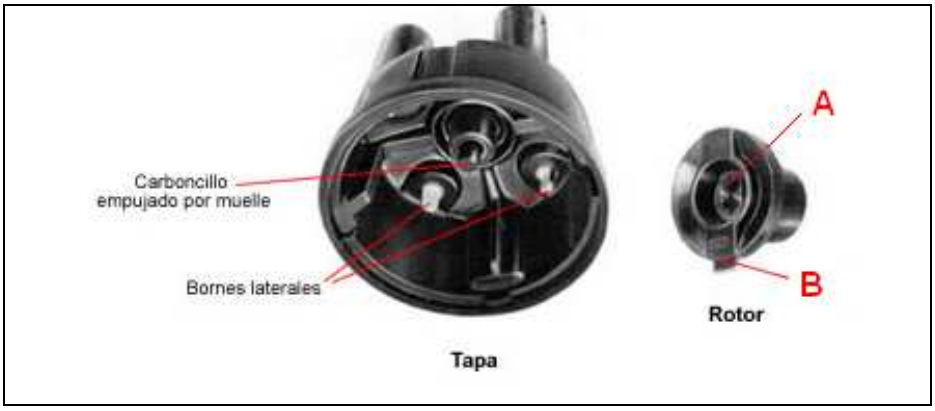


Figura. 2.11 Despiece de la tapa del distribuidor[28]

[28]Fuente: http://www.mecánica virtual. españa.es

2.3.2 FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL.

Una vez que giramos la llave a posición de contacto el circuito primario es alimentado por la tensión de batería. Con los contactos del ruptor cerrados la corriente eléctrica fluye a masa a través del arrollamiento primario de la bobina y de esta forma se crea en la bobina un campo magnético en el que se acumula la energía de encendido.

Cuando se abren los contactos del ruptor la corriente de carga se deriva hacia el condensador que esta conectado en paralelo con los contactos del ruptor. El condensador se cargara absorbiendo una parte de la corriente eléctrica hasta que los contactos del ruptor estén lo suficientemente separados evitando que salte un arco eléctrico que haría perder parte de la tensión que se acumulaba en el arrollamiento primario de la bobina. (Ver figura 2.12).

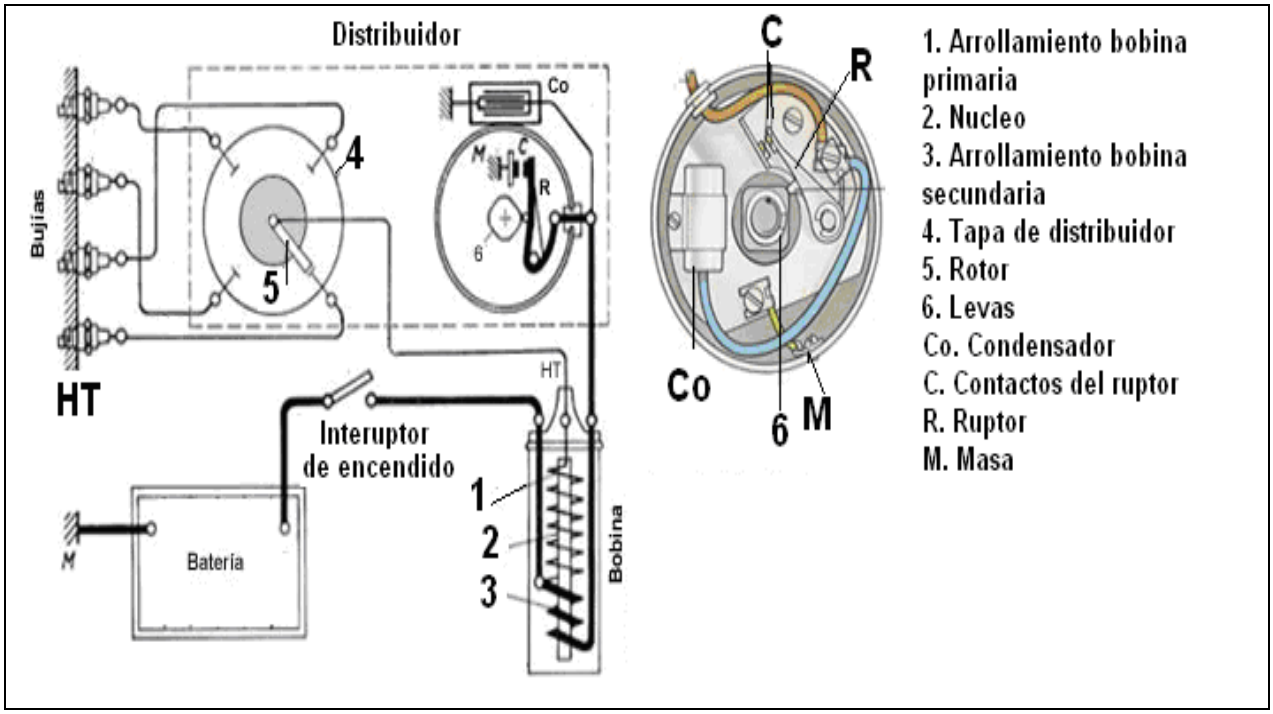


Figura. 2.12 Esquema eléctrico del sistema de encendido convencional[29]

[29] Fuente: http://www.automecánica.com/auto2002/sisencendido

2.3.2.1 Clasificación de los Sistemas de Encendido Convencional.

a) De acuerdo a su número de Ruptor.

- **Sistemas de encendido con doble ruptor y doble encendido**

Teniendo en cuenta que a medida que aumenta el número de cilindros en un motor el ángulo de encendido se hace menor, por lo tanto a altas revoluciones el sistema de encendido no genera tensión suficiente para hacer saltar la chispa en las bujías.

Para minimizar este inconveniente se recurre a fabricar distribuidores con doble ruptor como el representado en la figura 2.13.

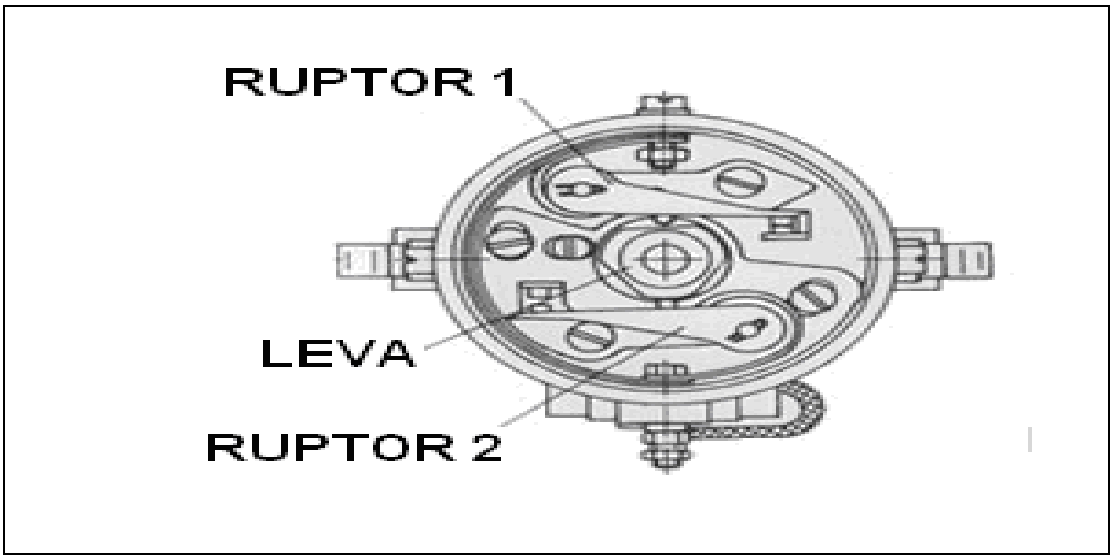


Figura. 2.13 Distribuidor con doble ruptor.[30]

Al llevar dos juegos de contactos que se abren alternativamente, el tiempo de que disponen para realizar la apertura es doble, por cuya razón la leva es de solo tres lóbulos o excentricidades.

[30] Fuente: http://www.automecánica.com/auto2002/sisencendido

Además estos distribuidores deben tener en su cabeza dos "rotores" que distribuyan la alta tensión generada por sendas bobinas de encendido.

- **Circuito con doble ruptor.**

En motores de 6, 8 y 12 cilindros, con el fin de obtener un mayor ángulo de cierre del ruptor, se disponen en el distribuidor dos ruptores accionados independientemente, como se indica en la figura 2.14.

Los ruptores van montados con su apertura y cierre sincronizados en el distribuidor, cada uno lleva un doble contacto móvil.

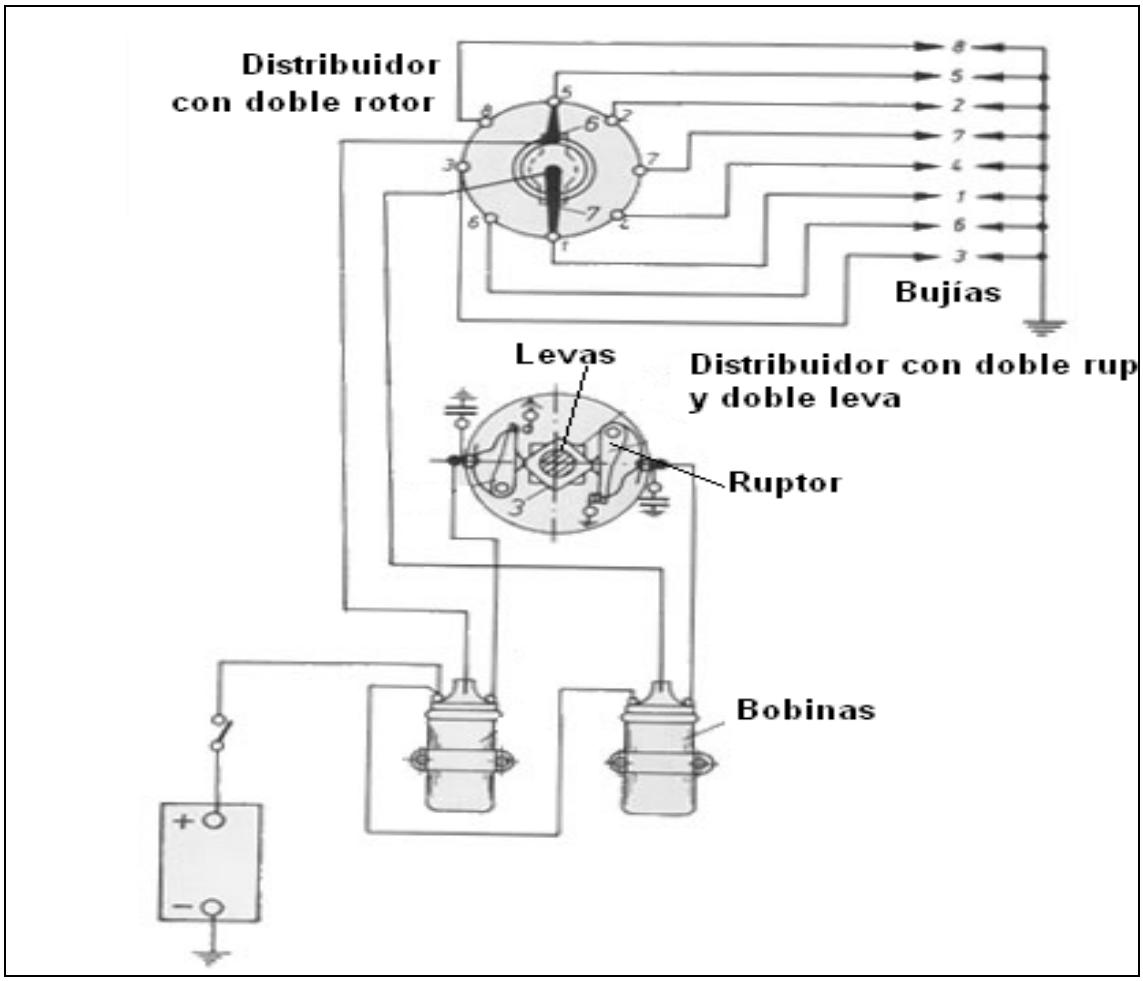


Figura. 2.14 Esquema de encendido de doble ruptor en un motor de 8 cilindros[31]

[31] Fuente: http://www.automecánica.com/auto2002/sisencendido

b) De acuerdo a su tipo de encendido

- **Circuito de doble encendido**

En este circuito los ruptores, situados en el distribuidor abren y cierran sus contactos a la vez, estando perfectamente sincronizados en sus tiempos de apertura con una leva de tantos lóbulos como cilindros tiene el motor.

Cada uno de los circuitos se alimenta de una bobina independiente, con un impulso de chispa idéntico para cada serie de bujías.

Encendido convencional con ayuda electrónica

El sistema de encendido convencional tiene unas limitaciones que vienen provocadas por los contactos del ruptor, que solo puede trabajar con corrientes eléctricas de hasta 5 A, si la intensidad eléctrica que circula por el primario de la bobina es de bajo valor, tendrá como resultado un valor bajo de corriente de alta tensión creada en el arrollamiento secundario y de insuficiente la potencia eléctrica para conseguir el salto en el vacío de la chispa entre los electrodos de la bujía.

2.3.3 PUESTA A PUNTO DEL ENCENDIDO ELECTROMECANICO

Poner puesta a punto el encendido no es más que el acoplamiento de todos los conjuntos de elementos que conforman al sistema con el fin de crear el automatismo que se requiere.

Para poner puesta a punto el encendido se lo puede hacer por dos formas:

a) Puesta a punto manual

b) Puesta a punto con aparatos comprobadores.

a) Puesta a punto por sistema manual

Se entiende por puesta apuesta apunto del encendido a la perfecta sincronización del giro del eje del distribuidor con respecto al giro del cigüeñal a través del árbol de levas. Es muy importante conocer el orden del encendido del motor por ejemplo en un motor de 6 cilindros va **1 - 5 - 3 - 6 -2 - 4** es decir que la chispa pasa desde el primer cilindro al número 5 y del 5 al 3, del 2 al 6 etc. a este orden de sucesión de la chispa se conoce como orden de encendido.

En algunos vehículos de acuerdo al fabricante viene dado el orden de encendido, cuando ya se conoce el orden correcto de encendido del motor y después de haber ajustado el distribuidor la manera de poner la puesta a punto del encendido es la siguiente:

- Lo primero que debemos hacer es girar el motor hasta que el émbolo del primer cilindro se encuentre en el punto muerto superior, después de su carrera de compresión; esto parece difícil de lograr ya que los émbolos del motor se encuentran dentro de la culata, por lo tanto existen varios procedimientos para lograrlo tomando en cuenta que la carrera de compresión se realiza estando las válvulas cerradas.

- Para poder comprobar que el cilindro está con el émbolo en la carrera de compresión desmontamos la bujía del primer cilindro y tapamos el agüero con unos de los dedos de nuestra mano, como existe presión ejercida por los gases, nosotros sentimos perfectamente que el émbolo está en la carrera de compresión.

- Otra forma de averiguar que el cilindro este en el punto muerto superior consiste en averiguar el número de cilindros y el orden de encendido del mismo; al saber que el primer cilindro se halla en fin de compresión, el ultimo del cilindro del ciclo se halla en el fin de escape y va a comenzar la admisión, en ese instante las válvulas empiezan a cerrarse la una mientras

la otra comienza a abrirse, con un movimiento que lo podemos percibir a simple vista; al examinar esto nos damos cuenta que en el momento en que una de ellas se cierra, la otra se abre, entonces ahí se allá en fin de compresión el cilindro número uno primero del ciclo.

En algunos motores el localizar el punto muerto superior es fácil y sencillo, ya que los fabricantes de automotores colocan marcas indicadoras de la posición del émbolo del primer cilindro en su punto muerto superior, generalmente estas marcas irán colocadas en el cárter del volante como una mirilla[32]; para poner el émbolo en posición de encendido giramos el motor hasta que la marca grabada quede en el volante y coincida con la señal en la mirilla del cárter.

Estas marcas pueden variar según el modelo y fabricante del motor, en algunos casos las marcas de puesta a punto de encendido van en la polea del extremo delantero del cigüeñal como se muestra en la figura 2.15 las marcas uno y dos deben coincidir para la perfecta puesta a punto.

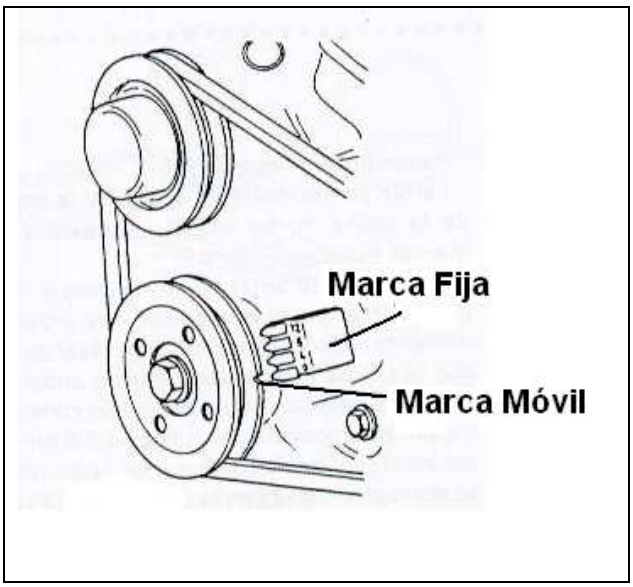


Figura. 2.15 Marca para poner Puesta a Punto del Motor[33]

[32] MIRILLA.- Pequeña abertura circular o longitudinal que tienen algunos instrumentos.

[33] Fuente: Sistema de Encendido CEAC

Luego de haber colocado al pistón en el punto muerto superior justo en donde se producirá la chispa debemos ajustar el distribuidor en la posición correspondiente a la producción de una chispa, para esto se apretara por medio de un tornillo, realizado esto se destapara la cabeza del distribuidor y lo hacemos girar en sentido contrario al de la leva del ruptor, hasta que uno de los salientes de este empiece a separar los contactos del ruptor y en esta posición se aprieta de nuevo y se fija el distribuidor.

Esta operación es muy delicada por lo que debemos realizarla con mucho cuidado y precisión algunos mecánicos se ayudan de papel para ver la separación exacta del ruptor.

Todos los procedimientos anteriores son útiles pero el sistema más eficaz, es hacerlo por medio de una lámpara de pruebas que es de fácil construcción y que trabaja con un voltaje de 6 o 12 voltios.

La forma correcta de la utilización de la misma es la siguiente:
Para conocer el momento exacto en que se abren los contactos del ruptor colocaremos en serie la lámpara de prueba con el cable de la bobina del encendido (Ver figura 2.16).

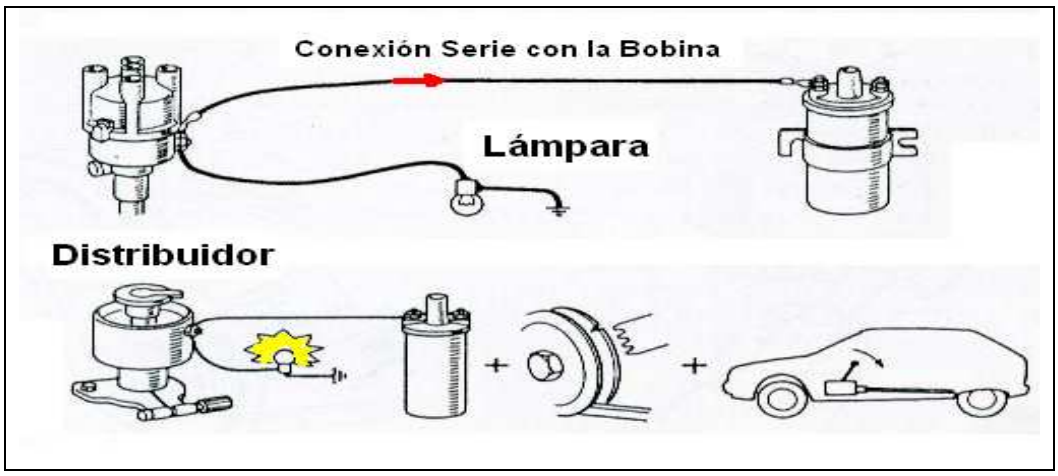


Figura. 2.16 Conexión de la lámpara[34].

[34] Fuente: Sistema de Encendido CEAC

Al estar conectada a la batería, damos un contacto y observamos que la lámpara permanece encendida mientras los contactos del ruptor estén juntos, se apagara cuando los platinos se separen e interrumpan el paso de la corriente.

Con este procedimiento ya se puede saber en que momento se abren y se cierran los contactos y por tanto estarán en el punto muerto superior el primer pistón.

b) Puesta a Punto del encendido con aparatos comprobadores.

Los aparatos comprobadores de la puesta a punto de encendido son mas exactos y rápidos que de forma manual, pero deben ser operados de una manera cuidadosa ya que este tipo de aparatos diagnostican cualquier tipo de fallos que puede existir en el sistema eléctrico. (Ver figura 2.17).

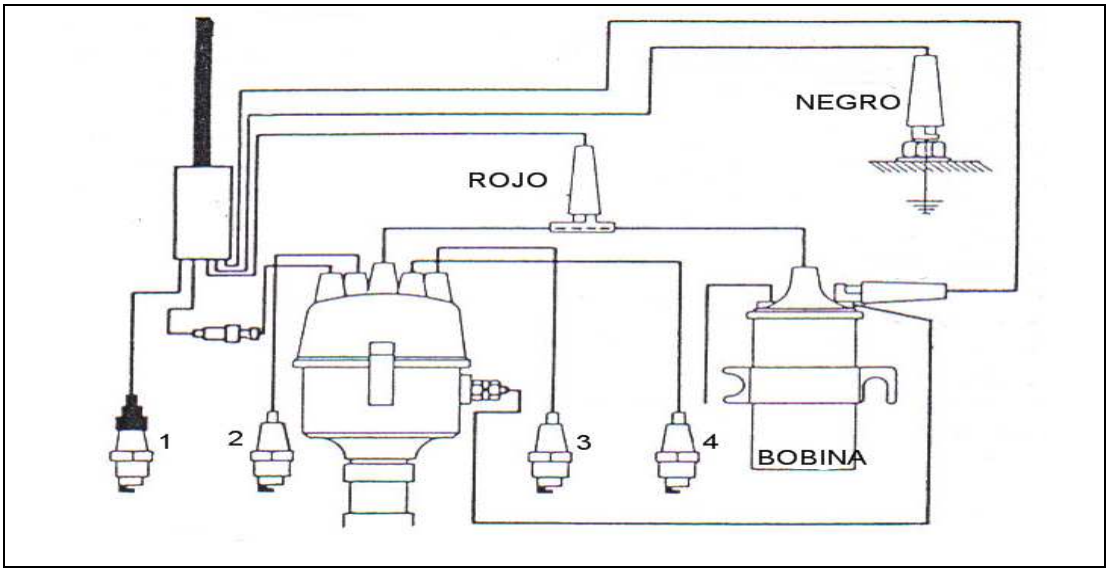


Figura. 2.17 Comprobación con analizador electrónico[35].

[35] Fuente: Sistema de Encendido CEAC

Mediante este tipo de aparatos se conocen los siguientes datos:

1.- Estados de la bobina, la tensión primaria y secundaria.

2.- Características y capacidad del condensador.

3.- Estado de la superficie de los contactos del ruptor.

4.- Leva: fuego del eje, desgaste de los lóbulos, ángulo de cierre, y apertura de gados.

5.- Distancia de los electrodos de las bujías, polaridad de las chispas, o fugas de corrientes de altas.

6.- Fuga de corriente en la base del distribuidor y en los cables.

7.- Estanqueidad de las válvulas o estado de compresión.

CAPITULO III:

"EL MICROPROCESADOR Y PIC 16F877A"

En el siguiente capitulo se presenta el mundo de los microcontroladores, y del PIC 16F877A y el correcto funcionamiento ya que son elementos importantes que utilizaremos en nuestro bloqueo electrónico del vehículo a carburador.

3.1 MICROPROCESADOR.

Un Microprocesador, es un circuito electrónico que actúa como unidad central de proceso de un ordenador[36], se utilizan en otros sistemas informáticos avanzados, como impresoras, automóviles o aviones.

El microprocesador es un tipo de circuito sumamente integrado, es decir que tiene muchas compuertas lógicas.

Los circuitos integrados, también conocidos como microchips o chips, son circuitos electrónicos complejos, formados por elementos extremadamente pequeños que forman una única pieza plana de poco espesor de un material conocido como semiconductor.

Hay microprocesadores que incorporan hasta 10 millones de transistores; además de otros componentes como resistencias, diodos, condensadores y conexiones, todo ello en una superficie comparable a la de un sello postal.

[36] Ordenador o Computadora, dispositivo electrónico capaz de recibir un conjunto de instrucciones y ejecutarlas realizando cálculos sobre los datos numéricos, o bien compilando y correlacionando otros tipos de información.

3.1.1. HISTORIA DEL MICROPROCESADOR.

El microprocesador tiene una tecnología semiconductora; su aparición empieza a mediados de 1950 hasta el 1970. El microprocesador es un circuito con transistores o microcircuito LSI.

En la figura 3.1 se indica los sucesos importantes de éstas tecnologías que se desarrollaron en las últimas cinco décadas.

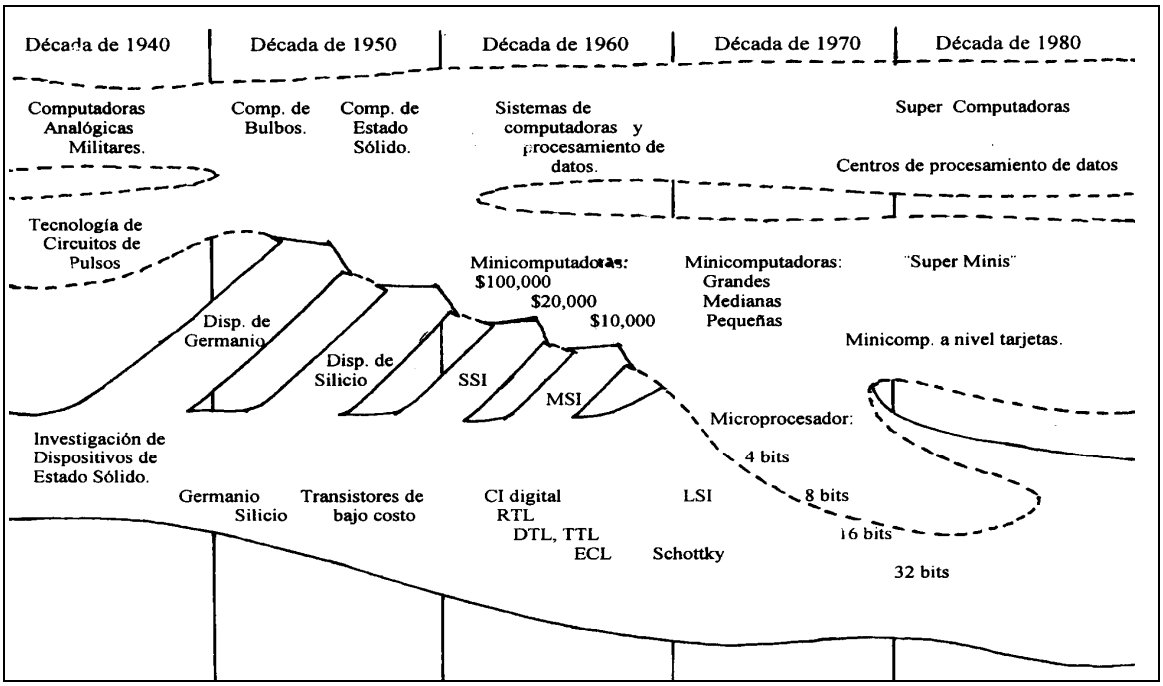


Figura. 3.1 Evolución tecnológica del Microprocesador[37]

El primer microprocesador realmente diseñado para uso general, fue desarrollado en 1974, era de Intel 8080, 8 bits; contenía 4.500 transistores y podía ejecutar 200.000 instrucciones por segundo.

Actualmente los microprocesadores tienen una capacidad y velocidad mucho mayor.

[37] Fuente: http://www.monografías.com/trabajos/trans

Los microprocesadores suelen tener dos velocidades:

- **Velocidad interna:** Velocidad a la que funciona el micro internamente (500, 600, 800 MHz).

- **Velocidad externa o de bus (FSB):** Velocidad con la que se comunican el micro y la placa base (generalmente 60, 66 ó 100 MHz).

3.1.2 COMPONENTES DEL MICROPROCESADOR.

Un microprocesador consta de varias secciones diferentes:

- La unidad aritmético lógica (ALU).- es la encargada de efectuar cálculos con números y toma decisiones lógicas.

- Los registros.- son zonas de memoria especiales para almacenar información temporalmente. La unidad de control de proceso (CPU) que descodifica[38] los programas.

- Los buses.- son los encargados de transportar información digital a través del chip y de la computadora.

[38] Descodifica.- Aplicar inversamente las reglas de su código.

Existen microprocesadores más complejos, contienen a menudo otras secciones así como se muestra en la figura 3.2; algunas secciones especiales se las denomina memoria Cache, y sirven para acelerar el acceso a los dispositivos externos de almacenamiento de datos.

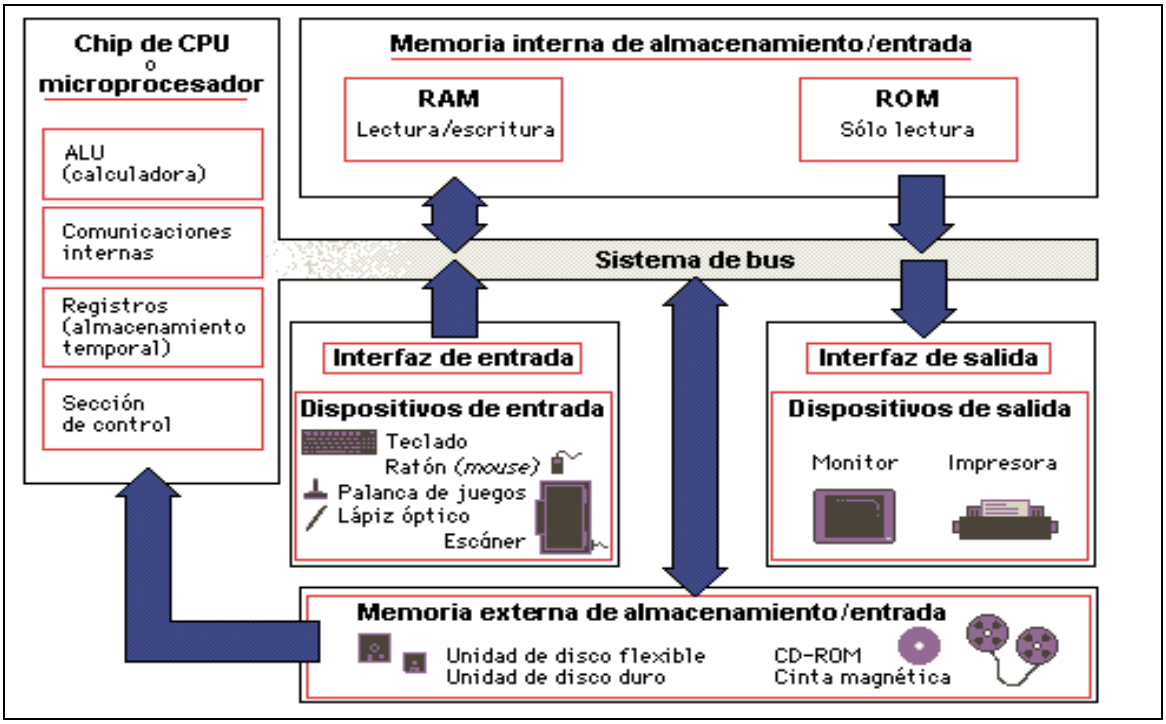


Figura. 3.2 Secciones de un Microprocesador [39]

Los microprocesadores modernos funcionan con una anchura de bus de 64 bits[40].

[39] Fuente: Enciclopedia Multimedia Encarta

[40] Bit.- es un dígito binario, una unidad de información que puede ser un uno o cero

3.1.3 FABRICACIÓN DE MICROPROCESADORES.

Los microprocesadores se fabrican empleando técnicas similares a las usadas para otros circuitos integrado.

Generalmente, los microprocesadores tienen una estructura más compleja que otros chips, y su fabricación exige técnicas extremadamente precisas.

Los detalles de un microprocesador son tan pequeños y precisos que una única mota de polvo puede destruir todo un grupo de circuitos.

Las salas empleadas para la fabricación de microprocesadores se denominan salas limpias, porque el aire de las mismas se somete a un filtrado exhaustivo y está prácticamente libre de polvo.

Debido a que un microprocesador no es un ordenador completo ya que no almacena grandes cantidades de memoria, ni es capaz de comunicarse con dispositivos de entrada (como un teclado, un joystick o un ratón) o dispositivos de salida (monitor o una impresora).

Se tuvo la necesidad de crear un tipo diferente de circuito integrado llamado **microcontrolador** que es una computadora completa, además contiene todos los elementos del microprocesador básico con otras funciones especializadas.

3.2 MICROCONTROLADOR

Es utilizado para controlar el funcionamiento de una sola tarea determinada y gracias a su reducido tamaño suele incorporarse en el propio dispositivo que controla.

Se lo denomina muchas veces controlador incrustado o embebido ya que logra interpretar todas las instrucciones y datos que se ejecutaran.

Disponen de una memoria pequeña, en la que se almacena un único programa que realiza una sola función concreta y específica. Las líneas de entrada y salida se conectan con sensores y actuadores del dispositivo físico que controlan.

3.2.1 Diferencia entre microcontrolador y microprocesador.

Un microcontrolador es un sistema completo, con funciones limitadas que no pueden modificarse y solo realizan las tareas para las que ha sido programado de forma autónoma.

Un microprocesador en cambio, es simplemente un componente que conforma el microcontrolador, que lleva a cabo ciertas tareas que en conjunto con otros componentes, forman un microcontrolador.

Por tanto la diferencia entre el microcontrolador y el microprocesador es: el primero es un sistema autónomo e independiente, mientras que el segundo es una parte esencial, que forma parte de un sistema mayor.

3.2.1.2 Ventajas de los microcontroladores.

Las ventajas más sobresalientes que podemos citar de los dispositivos microcontroladores son las siguientes:

1. Aumento de prestaciones.

2. Aumento de la fiabilidad.

3. Reducción de tamaño en el producto acabado.

4. Mayor flexibilidad.

3.3 ARQUITECTURA DE LOS MICROCONTROLADORES.

3.3.1 LA ARQUITECTURA VON NEUMMAN.

Es la arquitectura tradicional que es utilizada en las computadoras y microprocesadores. La unidad central de proceso (CPU), está conectada a una memoria única que contiene las instrucciones del programa y los datos.

En la figura 3.3 se muestra la conexión de la Unidad Central de Proceso o CPU a una memoria.

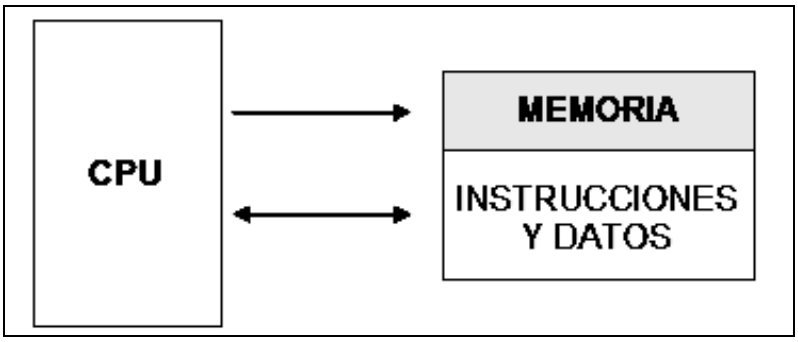


Figura. 3.3 Conexión de CPU[41].

Esta arquitectura tiene ciertas limitaciones:

- El tamaño de la unidad de datos o instrucciones queda determinado por el ancho del bus de la memoria.

  Un microprocesador de 8 bits con un bus de 8 bits, manejará instrucciones y datos de de 8 bits (1 byte[42]). Cuando deba acceder a una instrucción o dato de mayor longitud, deberá realizar más de un acceso a la memoria.

[41] Fuente: http://www.unicrom.com/tut-PICs2asp.

[42] Byte.- unidad de información que consta de 8 bits. Como el byte representa sólo una pequeña cantidad de información, la cantidad de memoria y de almacenamiento de una máquina suele indicarse en kilobytes.

- El uso de un único bus limita la velocidad de operación del microprocesador, debido a que no puede buscar en memoria una nueva instrucción mientras no termine de procesar la anterior.

3.3.2 LA ARQUITECTURA HARVARD

La arquitectura conocida como Harvard, consiste en conectar el CPU a dos memorias a través de dos buses independientes, tal como se muestra en la figura 3.4.

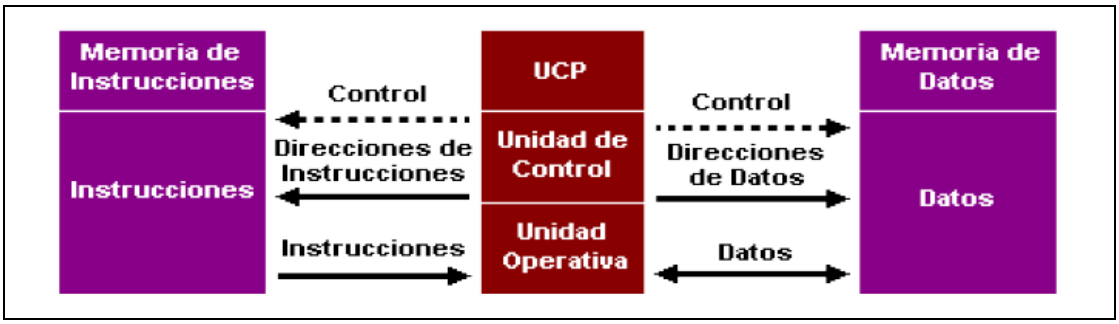


Figura. 3.4 Arquitectura Harvard[43]

Una de las memorias contiene solamente las instrucciones del programa (Memoria de Programa) y la otra almacena los datos (Memoria de Datos).

Con esta arquitectura, se resolverán las limitaciones propias de la arquitectura Von Neumman:

Al no estar relacionado el tamaño de las instrucciones con el de los datos, la memoria de programa puede diseñarse para que cualquier instrucción ocupe una sola posición de la misma. Esto permitirá escribir programas más compactos y de ejecución más veloz.

[43] Fuente: http://perso. wanadoo.es/luis_ju

Al ser los buses independientes, el CPU puede estar accediendo a los datos para completar la ejecución de una instrucción, y al mismo tiempo estar leyendo la próxima instrucción a ejecutar.

La arquitectura Harvard se caracteriza por tener dos memorias independientes, una para instrucciones y otra para datos. Cada una tiene su propio bus por lo que la CPU puede acceder simultáneamente a las dos. Esto agilita el proceso de lectura y ejecución de las instrucciones

3.3.3. PARTES DE UN MICROCONTROLADOR.

Un microcontrolador dispone de todos los elementos de un ordenador o computador, pero con unas características fijas que no pueden alterarse.

A continuación se describen algunos de sus componentes:

3.3.3.1 El procesador o UCP.

Es el elemento más importante del microcontrolador y determina sus principales características, tanto a nivel hardware como software.

Su función principal es direccionar la memoria de instrucciones, recibir el código de la instrucción en curso, su decodificación y la ejecución de la operación, así como la búsqueda de los operandos y almacenamiento del resultado.

En el cuadro 3.1 se indica los tipos de procesadores que existen.

Cuadro 3.1

TIPOS DE PROCESADORES[44]

CISC (Computadores de Juego de Instrucciones Complejo): Un gran número de procesadores usados en los microcontroladores están basados en la filosofía CISC, es decir disponen de más de 80 instrucciones máquina en su repertorio, algunas de las cuales son muy sofisticadas y potentes, requiriendo muchos ciclos para su ejecución. Una ventaja de los procesadores CISC es que ofrecen al programador instrucciones complejas que actúan como macros.
RISC (Computadores de Juego de Instrucciones Reducido): En estos procesadores el repertorio de instrucciones de la máquina es muy reducido y las instrucciones son simples y, generalmente, se ejecutan en un ciclo. La sencillez y rapidez de las instrucciones permiten optimizar el hardware y el software del procesador.
SISC (Computadores de Juego de Instrucciones Específico): En los microcontroladores destinados a aplicaciones muy concretas, el juego de instrucciones, además de ser reducido, es "específico", o sea, las instrucciones se adaptan a las necesidades de la aplicación prevista.

3.3.3.2 Memoria de programa

Es una memoria de almacenamiento no volátil, almacena el programa que gobierna la aplicación a la que está destinado el microcontrolador.

No existen dispositivos de almacenamiento masivo, por lo que todo el código debe estar almacenado en esta memoria.

[44] Fuente: http://www.micro1.com.ar

Al ser un circuito delicado sólo debe almacenar un único programa, su tamaño es muy reducido desde 512 MB a 16KB; al tener una memoria específica de programa se puede adecuar el tamaño de las instrucciones, y los buses al más adecuado para cada aplicación.

En el cuadro 3.2 se indica los tipos de memoria de programa que existen.

Cuadro 3.2

TIPOS DE MEMORIA DE PROGRAMA[45].

ROM.- Es una memoria no volátil de sólo lectura cuyo contenido se graba durante la fabricación del chip.
OTP.- El microcontrolador contiene una memoria no volátil de sólo lectura "programable una sola vez" por el usuario. OTP (One Time Programmable). Es el usuario quien puede escribir el programa en el chip mediante un sencillo grabador controlado por un programa desde un PC.
EPROM.- Los microcontroladores que disponen de memoria EPROM (Erasable Programmable Read OnIy Memory) pueden borrarse y grabarse muchas veces. La grabación se realiza, como en el caso de los OTP, con un grabador gobernado desde un PC.
EEPROM.- Se trata de memorias de sólo lectura, programables y borrables eléctricamente EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read OnIy Memory). Tanto la programación como el borrado, se realizan eléctricamente desde el propio grabador y bajo el control programado de un PC. Es muy cómoda y rápida la operación de grabado y la de borrado.
FLASH.- Se trata de una memoria no volátil, de bajo consumo, que se puede escribir y borrar, funciona como una ROM y una RAM pero consume menos y es más pequeña. A diferencia de la ROM, la memoria FLASH es programable en el circuito, es más rápida y de mayor densidad que la EEPROM.

[45] Fuente: http://www.micro1.com.ar

Las memorias EEPROM y FLASH son muy útiles al permitir que los microcontroladores puedan ser reprogramados “en circuito”, es decir, sin necesidad de sacar el circuito integrado de la tarjeta.

Un dispositivo con este tipo de memoria, incorporado al control del motor de un automóvil permite que pueda modificarse el programa durante la rutina de mantenimiento periódico, compensando los desgastes y otros factores tales como la compresión, la instalación de nuevas piezas, etc.

3.3.3.3 Memoria de datos.

La memoria para almacenar datos debe ser de lectura y escritura, por lo general se usa memoria SRAM, aunque algunos micros llevan memoria EEPROM para evitar la pérdida de los datos en caso de corte en el suministro de corriente. Los tamaños son mucho más reducidos que la memoria de programa.

3.3.3.4. Líneas de Entrada/Salida.

Estas líneas son las patas y se las conoce como pines del microcontrolador, sirven para comunicarse con los periféricos conectados al sistema. Pueden enviar o recibir datos digitales al o desde el periférico.

Manejan la información en paralelo y se agrupan en conjuntos que reciben el nombre de **puertas o pórticos**. Las señales de los pórticos, pueden configurarse independientemente cada una de ellas como entrada o salida.

3.3.3.5 Recursos Especiales.

Cada fabricante se encarga de la arquitectura básica de microcontrolador, en algunos se amplía las capacidades de las memorias, se incorpora nuevos recursos, en otras reduce las prestaciones al mínimo para aplicaciones muy simples, etc.

Los principales recursos específicos que incorporan los microcontroladores son:

- **Temporizadores o "Timers"**

Se emplean para controlar periodos de tiempo y para llevar la cuenta de acontecimientos que suceden en el exterior.

- **Perro guardián o "Watchdog"**

El perro guardián consiste en un temporizador que, cuando se desborda y pasa por 0, provoca un reset automáticamente en el sistema.

- **Protección ante fallo de alimentación o "Brownout"**

Se trata de un circuito que resetea al microcontrolador cuando el voltaje de alimentación (VDD) es inferior a un voltaje mínimo ("brownout"). Mientras el voltaje de alimentación sea inferior al de brownout el dispositivo se mantiene reseteado.

- **Estado de reposo ó de bajo consumo.**

Son abundantes las situaciones reales de trabajo en que el microcontrolador debe esperar, sin hacer nada, a que se produzca algún acontecimiento externo que le ponga de nuevo en funcionamiento. Para ahorrar energía, (factor clave en los aparatos portátiles), los microcontroladores disponen de una instrucción especial (SLEEP en los PIC), que les pasa al estado de reposo o de bajo consumo, en el cual los requerimientos de potencia son mínimos. En dicho estado se detiene el reloj principal y se "congelan" sus circuitos asociados, quedando sumido en un profundo "sueño" el microcontrolador.

- **Conversor A/D (CAD).**

Los microcontroladores que incorporan un Conversor A/D (Analógico/Digital) pueden procesar señales analógicas, tan abundantes en las aplicaciones.

- **Conversor D/A (CDA).**

Transforma los datos digitales obtenidos del procesamiento del computador en su correspondiente señal analógica que saca al exterior por una de las patitas de la cápsula.

- **Comparador analógico.**

Algunos modelos de microcontroladores disponen internamente de un amplificador operacional que actúa como comparador entre una señal fija de referencia y otra variable que se aplica por una de las patitas de la cápsula.
La salida del comparador proporciona un nivel lógico 1 ó 0 según una señal sea mayor o menor que la otra.

- **Modulador de anchura de impulsos o PWM.**

Son circuitos que proporcionan en su salida impulsos de anchura variable, que se ofrecen al exterior a través de las patitas del encapsulado.

- **Puertas de E/S digitales.**

Todos los microcontroladores destinan algunas de sus patitas a soportar líneas de E/S digitales. Por lo general, estas líneas se agrupan de ocho en ocho formando Puertas.

Las líneas digitales de las Puertas pueden configurarse como Entrada o como Salida cargando un 1 ó un 0 en el bit correspondiente de un registro destinado a su configuración.

- **Puertas de comunicación.**

Con objeto de dotar al microcontrolador de la posibilidad de comunicarse con otros dispositivos externos, otros buses de microprocesadores, buses de sistemas, buses de redes y poder adaptarlos con otros elementos bajo otras normas y protocolos.

Algunos modelos disponen de recursos que permiten directamente esta tarea, entre los que destacan:

- UART, adaptador de comunicación serie asíncrona.

- USART, adaptador de comunicación serie sincrónica y asíncrona.
  Puerta paralela esclava para poder conectarse con los buses de otros microprocesadores.

- USB (Universal Serial Bus), que es un moderno bus serie para los PC.

- Bus I2C, que es un interfaz serie de dos hilos desarrollado por Philips.

- CAN (Controller Área Network), permite la adaptación con redes de conexionado multiplexado desarrollado conjuntamente por Bosch e Intel para el cableado de dispositivos en automóviles. En EE.UU. se usa el J185O.

A la hora de escoger el microcontrolador a emplear en un diseño concreto hay que tener en cuenta la multitud de factores, la documentación, herramientas de desarrollo disponibles, tipo de memoria de programa, número de temporizadores, interrupciones y su precio.

3.3.3.6 Aplicación.

Antes de seleccionar un microcontrolador es imprescindible analizar los requisitos de la aplicación:

- **Procesamiento de datos:** puede ser necesario que el microcontrolador realice cálculos críticos en un tiempo limitado. En ese caso debemos asegurarnos de seleccionar un dispositivo suficientemente rápido para ello. Se debe tener en cuenta la precisión de los datos a manejar: si no es suficiente con un microcontrolador de

8 bits, puede ser necesario acudir a microcontroladores de 16 ó 32 bits, o incluso a hardware de coma flotante.

- **Entrada Salida:** para determinar las necesidades de entrada y salida del sistema es conveniente dibujar un diagrama de bloques del mismo, de tal forma que sea sencillo identificar la cantidad y tipo de señales a controlar. Una vez realizado este análisis puede ser necesario añadir periféricos hardware externos o cambiar a otro microcontrolador más adecuado a ese sistema.

- **Consumo:** algunos productos que incorporan microcontroladores están alimentados con baterías y su funcionamiento puede ser tan vital como activar una alarma antirrobo. Lo más conveniente en un caso como éste puede ser que el microcontrolador esté en estado de bajo consumo pero que despierte ante la activación de una señal (una interrupción) y ejecute el programa adecuado para procesarla.

- **Memoria:** para detectar las necesidades de memoria de nuestra aplicación debemos separarla en memoria volátil (RAM), memoria no volátil (ROM, EPROM, etc.) y memoria no volátil modificable (EEPROM).

  Este último tipo de memoria puede ser útil para incluir información específica de la aplicación como un número de serie o parámetros de calibración.

- **Ancho de palabra:** el criterio de diseño debe ser seleccionar el microcontrolador de menor ancho de palabra que satisfaga los requerimientos de la aplicación. Usar un microcontrolador de 4 bits supondrá una reducción en los costes importante, mientras que uno de 8 bits puede ser el más adecuado si el ancho de los datos es de un byte. Los microcontroladores de 16 y 32 bits, debido a su elevado costo, deben reservarse para aplicaciones que requieran sus altas prestaciones.

- **Diseño de la placa:** la selección de un microcontrolador concreto condicionará el diseño de la placa de circuitos. Debe tenerse en cuenta que quizá usar un microcontrolador barato encarezca el resto de componentes del diseño.

3.3.3.7 Herramientas para el desarrollo de aplicaciones.

Uno de los factores que más importancia tiene a la hora de seleccionar un microcontrolador entre todos los demás es el soporte tanto software como hardware de que dispone. (Ver Cuadro 3.3)

Cuadro 3.3
HERRAMIENTAS PRINCIPALES PARA LOS MICROCONTROLADORES[46].

Ensamblador: La programación en lenguaje ensamblador resulta un poco difícil, pero permite desarrollar programas muy eficientes, ya que otorga al programador el dominio absoluto del sistema.
Compilador: La programación en un lenguaje de alto nivel permite disminuir el tiempo de desarrollo de un producto. No obstante, si no se programa con cuidado, el código resultante puede ser mucho más ineficiente que el programado en ensamblador.
Depuración: Debido a que los microcontroladores van a controlar dispositivos físicos, los desarrolladores necesitan herramientas que les permitan comprobar el buen funcionamiento del microcontrolador.
Simulador: Son capaces de ejecutar en un PC programas realizados para el microcontrolador. Los simuladores permiten tener un control absoluto sobre la ejecución de un programa, siendo ideales para la depuración de los mismos. Su gran inconveniente es que es difícil simular la entrada y salida de datos del microcontrolador.
Placas de evaluación: Se trata de pequeños sistemas con un microcontrolador que suelen conectarse a un PC desde el que se cargan los programas que se ejecutan en el microcontrolador.
Emuladores en circuito: Se trata de un instrumento que se coloca entre el PC y el zócalo de la tarjeta de circuito impreso donde se alojará el microcontrolador definitivo. El programa es ejecutado desde el PC, pero para la tarjeta de aplicación es como si lo hiciese el mismo microcontrolador que luego irá en el zócalo.

[46] Fuente: http://www.monografías.com/trabajos12/micros html

3.4 LA FAMILIA DE LOS PIC.

El PIC es el microcontrolador que fabrica la compañía Microchip Technology Inc. Los últimos años han ganado mucho mercado gracias a su fácil manejo, programación y sobretodo por su bajo precio.

Los microcontroladores PIC utilizan la arquitectura Harvard, con una memoria de datos de 8 bits, y una memoria de programa que, según el modelo, puede ser de 12, 14 o 16 bits.

3.4.1 El PIC16F877A.

Este microcontrolador es fabricado por Microchip familia a la cual se le denomina PIC.

El modelo 16F877 tiene 8 bits (bus de datos), tiene 40 pines, lo que les permite disponer de hasta 33 líneas de E/S; además posee varias características que hacen a este microcontrolador un dispositivo muy versátil, eficiente y práctico.

Algunas características especiales del PIC 16F877.

- Soporta modo de comunicación serial, posee dos pines para ello.
- Amplia la memoria para datos y programa.
- Tiene una memoria reprogramable.
- La memoria en este PIC es la que se denomina FLASH; este tipo de memoria se puede borrar electrónicamente.
- Set de instrucción reducida (tipo RISC), pero con las instrucciones necesarias para facilitar su manejo.

3.4.1.1 Características Generales del PIC16F877A.

En el siguiente cuadro se indica cada una de las características del PIC16F877.

Cuadro 3.4

CARACTERÍSTICAS PIC16F877[47]

CARACTERÍSTICAS	16F877
Frecuencia máxima	DX-20MHz
Memoria de programa flash palabra de 14 bits	8KB
Posiciones RAM de datos	368
Posiciones EEPROM de datos	256
Puertos E/S	A,B,C,D,E
Número de pines	40
Interrupciones	14
Timers	3
Módulos CCP	2
Comunicaciones Serie	MSSP, USART
Comunicaciones paralelo	PSP
Líneas de entrada de CAD de 10 bits	8
Juego de instrucciones	35 Instrucciones
Longitud de la instrucción	14 bits
Arquitectura	Harvard
CPU	Risc
Canales Pwm	2
Pila Hardware	-
Ejecución En 1 Ciclo Máquina	

[47] Fuente: http://www.monografías.com/trabajos 34/microcontroladores-genricos.shtml

Descripción de los Pórtico o Puertas.

En la tabla 3.1 se describe la función de cada uno de los pines del Microcontrolador PIC16F877.

Tabla 3.1:

DESCRIPCIÓN DE PINES[48]

NOMBRE DEL PIN	PIN	TIPO	DESCRIPCIÓN
OSC1/CLKIN	13	Entrada	Entrada del oscilador de cristal / Entrada de señal de reloj externa
OSC2/CLKOUT	14	Salida	Salida del oscilador de cristal
MCLR/Vpp/THV	1	Entrada / Programación	Entrada del Master clear (Reset) o entrada de voltaje de programación o modo de control high
Componentes del Pórtico A: es un puerto de entradas y salidas es bidireccional			
RA0/AN0	2	Entrada / Salida	RAO: puede ser salida analógica 0
RA1/AN1	3	Entrada / Salida	RA1: puede ser salida analógica 1
RA2/AN2/ Vref-	4	Entrada / Salida	RA2: puede ser salida analógica 2 o referencia negativa de voltaje
RA3/AN3/Vref+	5	Entrada / Salida	RA3: puede ser salida analógica 3 o referencia positiva de voltaje
RA4/T0CKI	6	Entrada / Salida	RA4: puede ser entrada de reloj el timer0.
RA5/SS/AN4	7	Entrada / Salida	RA5: puede ser salida analógica 4 o el esclavo seleccionado por el puerto serial síncrono.
Componentes del Pórtico B: es un puerto de entradas y salidas es bidireccional. Puede ser programado todos como entradas.			
RBO/INT	33	Entrada / Salida	RB0 pude ser pin de interrupción externo.
RB1	34	Entrada / Salida	
RB2	35	Entrada / Salida	
RB3/PGM	36	Entrada / Salida	RB3: puede ser la entada de programación de bajo voltaje
RB4	37	Entrada / Salida	Pin de interrupción
RB5	38	Entrada / Salida	Pin de interrupción
RB6/PGC	39	Entrada / Salida	Pin de interrupción. Reloj de programación serial
RB7/PGD	40	Entrada / Salida	
Componentes del Pórtico C: es un puerto bidireccional			
RCO/T1OSO/T1CKI	15	Entrada / Salida	RCO puede ser la salida del oscilador timer1 o la entrada de reloj del timer1
RC1/T1OS1/CCP2	16	Entrada / Salida	RC1 puede ser la entrada del oscilador timer1 o salida PMW 2
RC2/CCP1	17	Entrada / Salida	RC2 puede ser una entrada de captura y comparación o salida PWN
RC3/SCK/SCL	18		RC3 puede ser la entrada o salida serial de reloj síncrono para modos SPI e I2C
RC4/SD1/SDA	23	Entrada / Salida	RC4 puede ser la entrada de datos SPI y modo I2C
RC5/SD0	24		RC5 puede ser la salida de datos SPI
RC6/Tx/CK	25	Entrada / Salida	RC6 puede ser el transmisor asíncrono USART o el reloj síncrono.
RC7/RX/DT	26	Entrada / Salida	RC7 puede ser el receptor asíncrono USART o datos síncronos

[48] Fuente: http://www.monografías.com/trabajos 34/microcontroladores-genricos.shtml

CONTINUACIÓN TABLA 3.1[49]

Componentes del Pórtico D: es un puerto bidireccional paralelo.			
RD0/PSP0	19	Entrada / Salida	
RD1/PSP1	20	Entrada / Salida	
RD2/PSP2	21	Entrada / Salida	
RD3/PSP3	22	Entrada / Salida	
RD4/PSP4	27	Entrada / Salida	
RD5/PSP5	28		
RD6/PSP6	29		
RD7/PSP7	30		
Componentes del Pórtico E: es un puerto de entrada y salida es bidireccional.			
REO/RD/AN5	8	Entrada / Salida	REO: puede ser control de lectura para el puerto esclavo paralelo o entrada analógica 5
RE1/WR/AN	9	Entrada / Salida	RE1: puede ser escritura de control para el puerto paralelo esclavo o entrada analógica 6
RE2/CS/AN7	10	Entrada / Salida	RE2: puede ser el selector de control para el puerto paralelo esclavo o la entrada analógica 7.
Vss	12.31	Entrada / Salida	Referencia de tierra para los pines lógicos y de I/O
Vdd	11.32	Programación	Fuente positiva para los pines lógicos y de I/O
NC	-	Programación	No está conectado internamente

3.4.1.2 Distribución de Pines del PIC 16F877.

En la figura 3.5 se indica la distribución de los pines del PIC.

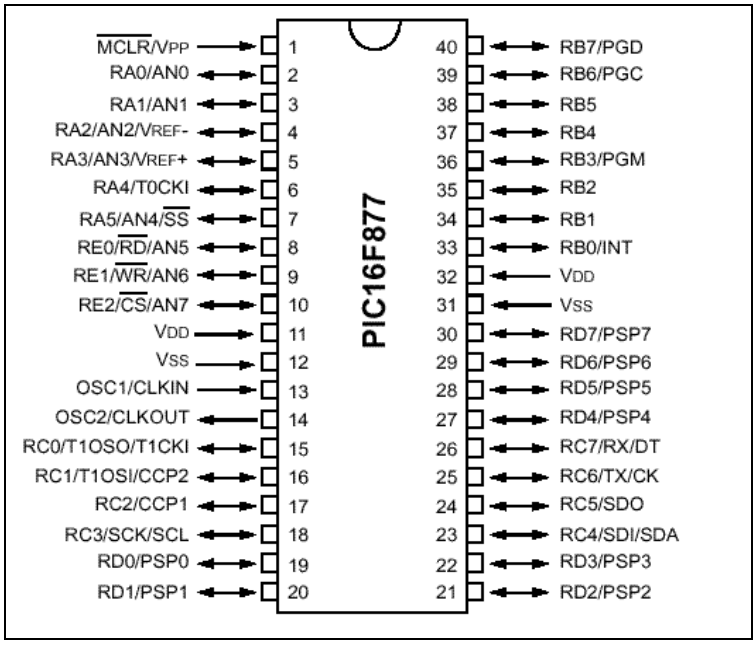


Figura. 3.5 Distribución Pines PIC16F877[50]

[49]Fuente: http://www.monografías.com/trabajos 34/microcontroladores-genricos.shtml

Los pines que no se estén usando se deben conectar a la fuente de alimentación de +5V.

3.4.1.3 El oscilador

Es un circuito externo que le indica al micro la velocidad a la que debe trabajar.

Este circuito, que se conoce como oscilador o reloj, es muy simple pero de vital importancia para el buen funcionamiento del sistema.

En el siguiente cuadro 3.5 se indica los tipos de osciladores que existen.

Cuadro 3.5:

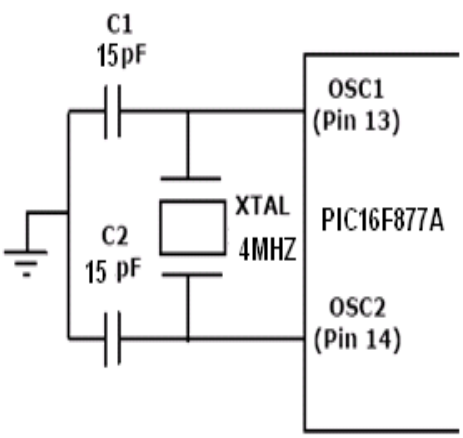
TIPOS DE OSCILADORES[51].

Oscilador HS: Basado en un cristal de cuarzo, alcanza una velocidad entre 4 y 10 MHz.
Oscilador XT: Oscilador de cristal o resonador para frecuencias entre 100 KHz y 4 MHz.
Oscilador LP: Oscilador de bajo consumo, con cristal o resonador para frecuencias entre 35 y 200 KHz.

Oscilador externo.- El microcontrolador necesita un circuito de reloj, es decir, un circuito que genere pulsos digitales de tal manera que se puedan ejecutara

[50] Fuente: http://perso. wanadoo.es/luis_ju
[51] Fuente: http://www.monografías.com/trabajos12/micros html

las órdenes de la memoria de programa. La forma más utilizada para producir señales de reloj es utilizar un cristal piezoeléctrico en conjunto con dos condensadores, que son conectados a los pines del microcontrolador denominados OSC1 y OSC2. El esquema de esta conexión se muestra en la figura 3.6.



Osc Type	Crystal Freq	Cap. Range C1	Cap. Range C2
LP	32 kHz	33 pF	33 pF
	200 kHz	15 pF	15 pF
XT	200 kHz	47-68 pF	47-68 pF
	1 MHz	15 pF	15 pF
	4 MHz	15 pF	15 pF
HS	4 MHz	15 pF	15 pF
	8 MHz	15-33 pF	15-33 pF
	20 MHz	15-33 pF	15-33 pF

Figura. 3.6 Conexión de un oscilador externo.[52]

Por medio del circuito de reloj se genera el ciclo de instrucción o ciclo de máquina, que no es más que el tiempo que toma el microcontrolador para llevar a cabo una instrucción u orden de memoria de programa.

[52] Fuente: http://www.itnogales.edu.mx/0Microcontroladores.pdf

Matemáticamente el ciclo de instrucción es igual a la siguiente expresión:

$$C.Inst. = 4/F$$

Donde F es la frecuencia del reloj del microcontrolador, para nuestro proyecto es la frecuencia del oscilador externo.

CICLOS DE INSTRUCCIÓN DE LOS DIFERENTES CRISTALES.

3.4.1.4 Organización de la memoria de los PIC.

Existen tres bloques de memoria dentro de un PIC16F877. La memoria de programa y la memoria de datos tienen buses separadas por lo que es posible el acceso a las mismas en forma concurrente. El tercer bloque de memoria es la memoria de datos EEPROM.

Características de la Memoria de Programa.

- Los 8K de memoria de programa disponible están divididos en 4 páginas de 2K cada una (0h–7FFh, 800h-FFFh, 1000h-17FFh y 1800h-1FFFh). Esto es debido a que las instrucciones de salto y llamada a subprograma permiten cargar sólo 11 bits en el PC (desplazamiento en 2 11 = 2K).

- Si se están ejecutando instrucciones secuencialmente, el contador de programa pasará de una página a otra sin necesidad de intervención por parte del usuario o programador.

- Para saltar entre páginas de la memoria de programa los 2 bits más altos del PC deben modificarse. Esto se realiza escribiendo en el registro PCLATH (es un registro situado en la memoria de datos).

Organización de la memoria de datos o registro.

La memoria de datos está repartida en diferentes bancos de memoria, en donde se encuentran los registros de propósito general y los registros de funciones especiales. Uno de los registros de funciones especiales el más importante es el registro STATUS, con el cual podemos seleccionar un banco específico.

3.5. DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD)

Un LCD es una pantalla de cristal líquido que visualiza ciertos caracteres que para su funcionamiento debe estar conectado a un circuito impreso en el que estén integrados los controladores del mismo y los pines para la conexión del display.

Sobre el circuito impreso se encuentra el LCD que está rodeado por una estructura metálica que lo protege.

En total se pueden visualizar 2 líneas de 16 caracteres cada una, es decir, 2x16=32 caracteres. A pesar de que el display sólo puede visualizar 16 caracteres por línea, puede almacenar en total 40 por línea. Es el usuario el que especifica qué 16 caracteres son los que se van a visualizar.

Tiene un consumo de energía de menos de 5mA y son ideales para dispositivos que requieran una visualización pequeña o media.

3.5.1 HISTORIADE LOS LCD.

Aunque la tecnología que los cristales líquidos es relativamente reciente, parte de las curiosas propiedades de los cristales líquidos ya fueron

observadas en 1888 por el botánico austriaco Friedrich Reinitzer mientras experimentaba con una sustancia similar al colesterol.

Las aplicaciones de los módulos LCD son infinitas ya que pueden ser aplicados en la informática, comunicaciones, telefonía, instrumentación, robótica, automóviles, equipos industriales, etc.

3.5.2 ESTRUCTURA DEL LCD.

Como se muestra en la figura 3.7 el LCD dispone de una matriz de 5x8 puntos para representar cada carácter, en total se pueden representar 256 caracteres diferentes; 240 caracteres están grabados dentro del LCD y representan las letras mayúsculas, minúsculas, signos de puntuación, números, etc. Existen 8 caracteres que pueden ser definidos por el usuario.

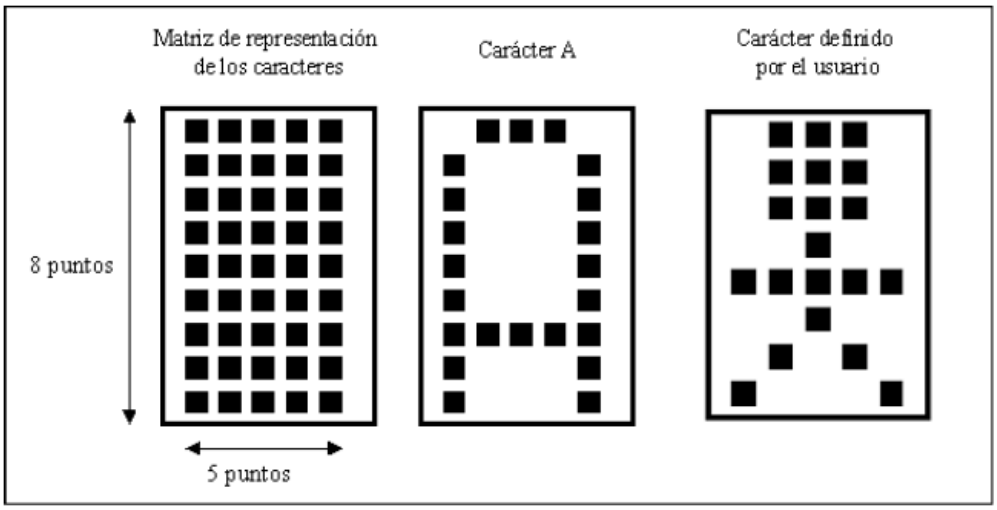


Figura. 3.7 Matriz de Display.[53]

3.5.2.1 Funcionamiento de un LCD.

El LCD modifica la luz que lo incide. Dependiendo de la polarización que se esté aplicando, reflejará o absorberá más o menos luz. Cuando un segmento recibe la tensión de polarización adecuada no reflejará la luz y aparecerá en

[53] Fuente: http://www. Display de Cristal Líquido GRUPO J&J

la pantalla del dispositivo como un segmento oscuro, este tipo de fenómeno se ha observado en calculadoras, relojes.

Como se muestra en la figura 3.8, el líquido de un LCD está entre dos placas de vidrio paralelas, con una separación de unos micrones tienen unos electrodos especiales que definen, con su forma, los símbolos, caracteres, etc. que se visualizarán.

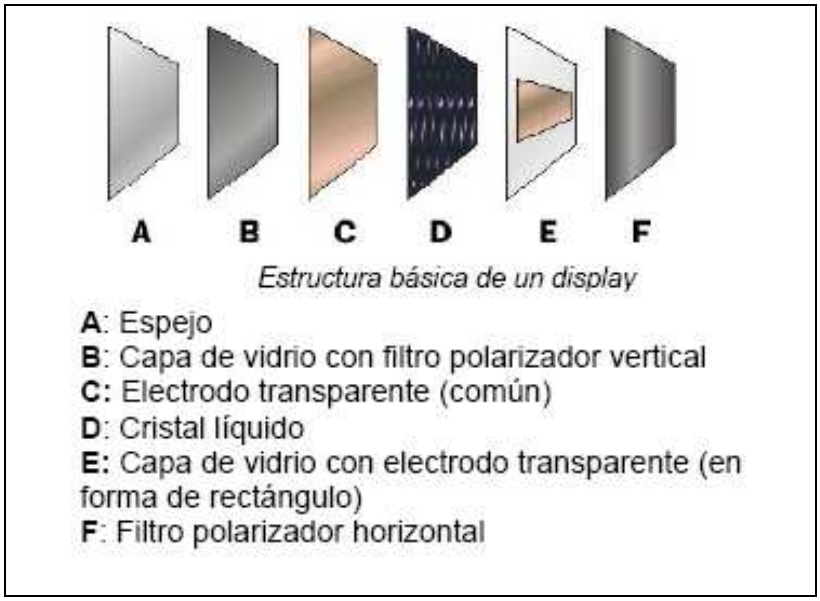


Figura. 3.8 Estructura de un LCD[54]

La superficie del vidrio que hace contacto con el líquido es tratada de manera que induzca la alineación de los cristales en dirección paralela a las placas. Esta alineación permite el paso de la luz incidente sin ninguna alteración.

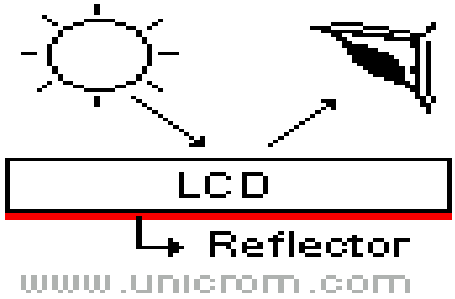
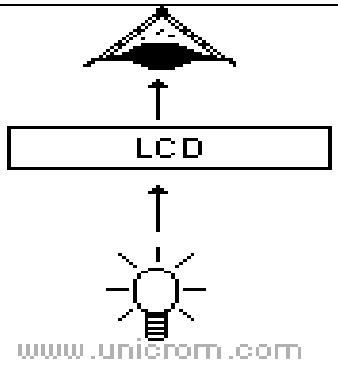
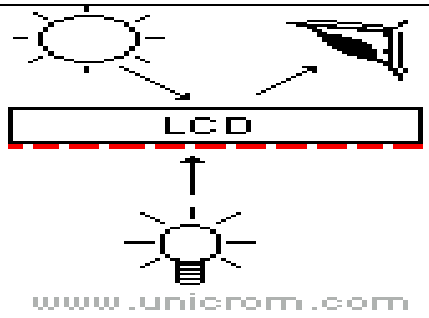
Cuando se aplica la polarización adecuada entre los electrodos, aparece un campo eléctrico entre estos electrodos (campo que es perpendicular a las placas) y esto causa que las moléculas del liquido se agrupen en sentido paralelo a este (el campo eléctrico) y cause que aparezca una zona oscura

[54] Fuente: http://www. Display de Cristal Líquido GRUPO J&J

sobre un fondo claro (contraste positivo). De esta manera aparece la información que se desea mostrar.

En el cuadro 3.6 se indica los modos de visualización de un LCD:

CUADRO 3.6:
MODOS DE VISUALIZACIÓN[55].

Modo reflector: En este modo el sistema LCD utiliza un reflector de difusión que refleja la luz ambiente a través del visualizador. Excelente para áreas donde siempre hay luz disponible y como no requiere de una fuente de energía se puede utilizar con baterías. Este modo ofrece un alto contraste.	
Modo transmisor: En este modo el visualizador LCD es iluminado desde atrás en forma artificial. Se utiliza mucho para visualizaciones negativas (segmentos claros sobre fondo oscuro).	
Modo transflector: Este modo es un híbrido de los dos modos antes mencionados y se utiliza para desplegar la información bajo cualquier condición de iluminación. En este modo el display LCD refleja tanto la luz ambiente como la luz artificial de fondo difusa para uso nocturno.	

[55] Fuente: http://www.unicrom.com

3.5.2.2 Tipos de memorias del LCD.

Un dispositivo LCD dispone de dos tipos de memorias ambas independientes.

Estas memórias se denominam DD RAM y CG RAM.

DD RAM (Display Data Ram)

Es la memoria encargada de almacenar los caracteres de la pantalla que se estén visualizando en ese momento, o bien, que estén en una posición no visible.

3.5.3 CARACTERÍSTICAS DEL DISPLAY

3.5.3.1 Aspecto físico

El LCD tiene un aspecto físico como el que se muestra en la figura 3.9, está constituido por un circuito impreso en el que están integrados los controladores del display y los pines para la conexión del display.

Sobre el circuito impreso se encuentra el LCD en sí, rodeado por una estructura metálica que lo protege.

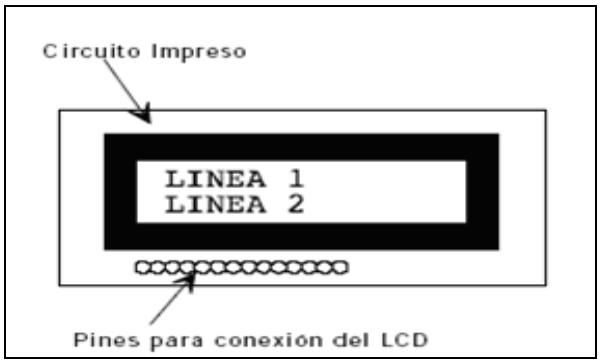


Figura. 3.9 Aspecto Físico del Display[56].

[56] Fuente: http://www. Display de Cristal Líquido GRUPO J&J

En total se pueden visualizar 2 líneas de 16 caracteres cada una, es decir, 2x16=32 caracteres, como se muestra en la figura 3.10. A pesar de que el display sólo puede visualizar 16 caracteres por línea, puede almacenar en total 40 por línea.

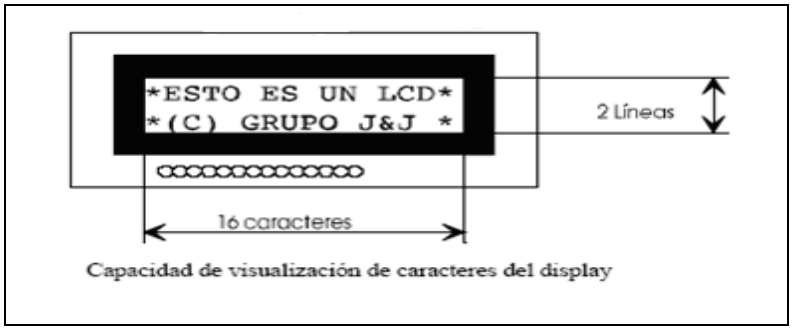


Figura. 3.10 Visualización del Display[57].

3.5.3.2 Descripción de cada uno de los Pines de un LCD

Tabla 3.3:

PINES DEL LCD[58]

Pin	Identificador	I/O	Función
1	GND	-	Tierra
2	VCC	-	+ 5 V (alimentación)
3	CRT	-	Contraste
4	RS	I	Selección de Dato / Control
5	R/W	I	Selección de Lectura / Escritura
6	E	I	Habilitación
7	D0	I/O	D0, bit menos significativo
8	D1	I/O	D1
9	D2	I/O	D2
10	D3	I/O	D3
11	D4	I/O	D4de
12	D5	I/O	D5
13	D6	I/O	D6
14	D7	I/O	D7, bit más significativo
15	A	-	Ánodo *back Light*
16	K	-	Cátodo *back Light*

[57] Fuente: http://www. Display de Cristal Líquido GRUPO J&J
[58] Fuente: http://www.profesores.uvc.d

Algunos visores LCD no tienen iluminación posterior o *back Light;* en estos casos el número de pines se reduce a 14.

Entre los pines más importantes están los de control (4, 5, 6):

RS: indica si el dato que ingresa es una instrucción o un carácter.

- RS = 0 (GND) ==> el dato es una instrucción.
- RS = 1 (+ 5 V) ==> el dato es un carácter.

R/W: indica si se va a escribir en el visor LCD o a leer de él.

- R/W = 0 ==> escribir en el visor
- R/W =1 ==> leer del visor.

E: pin de habilitación.

- E = 0 ==> deshabilita el carácter o instrucción.
- E = 1 ==> habilita el carácter o instrucción.

El visor LCD se controla enviándole órdenes o instrucciones, con las cuales se puede desplegar texto y producir algunos efectos. Las instrucciones se listan en la tabla 3.4, y las abreviaciones usadas en la tabla 3.5.

Tabla 3.4:

INSTRUCCIONES PARA CONTROLAR EL VISOR LCD[59]

Instrucciones	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Tiempo
Borra LCD										1	1,64 ms
Posición inicio	0	0	0	0	0	0		0	1	x	1,64ms
Modo de entrada	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	40us
Pantalla ON/OFF	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	40us
Cursor y display	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	x	x	40us
Juego de datos	0	0	0	0	1	DL	N	F	x	x	40us
Dirección CGRAM	0	0	0	1							40us
Dirección DDRAM	0	0	1								40us
Lectores datos	0	1	BF								40us
Escribir CG/DD RAM	1	0									40us
Leer CG/DD RAM	1	1									40us

[59] Y [151] Fuente: http://www.profesores.uvc.d

Tabla 3.5:

ABREVIACIONES USADAS EN LA TABLA 3.4[60]

Código	0	I
I/D	Decrementa la posición del cursor	Incrementa la posición del cursor
S	Texto no avanza	Texto avanza
D	Texto no visible	Texto visible
C	Cursor no visible	Cursor visible
B	Cursor no parpadea	Cursor parpadea
S/C	Mueve el cursor	Desplaza el texto
R/L	Desplazamiento a la izquierda	Desplazamiento a la derecha
DL	Bus de datos de 4 bits	Bus de datos de 8 bits
N	LCD de 1 línea	LCD de 2 líneas
F	Caracteres de 5x7 puntos	Caracteres de 5x10 puntos
BF	Admite instrucciones	No admite instrucciones

3.5.4 LCD 2x16

La pantalla de cristal liquido o LCD (Liquid Cristal Display) es un dispositivo microcontrolado de visualización gráfica para la presentación de caracteres, símbolos o incluso dibujos, es este caso dispone de 2 filas de 16 caracteres cada una y cada carácter dispone de una matriz de 5x7 puntos (pixeles), aunque los hay de otro número de filas y caracteres. (Ver figura 3.11)

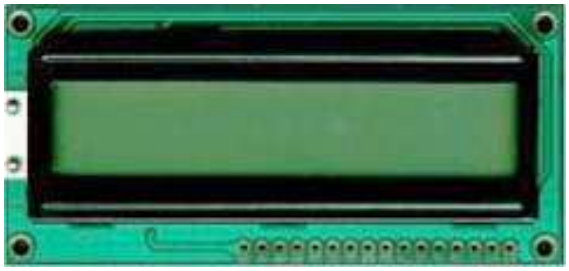


Figura. 3.11 Display de Cristal Líquido.[61]

---

[67] Fuente: http://www.profesores.uvc.d

[61] Fuente: htt//www.t_robotics.com/rutinas.htm

3.5.5 Teclado Matricial.

3.5.5.1 Descripción.

Dispositivo de entrada de datos que consta de 16 teclas o pulsadores, dispuestos e interconectados en filas y columnas. Cuando las teclas no se encuentran presionadas, el pin correspondiente estará conectado a un nivel lógico alto, mientras que cuando alguna de ellas se presiona, el pin correspondiente se conectara a un nivel lógico bajo; este teclado por lo tanto lee “ceros”. Las líneas correspondientes a las filas se han configurado como salidas y las correspondientes a las columnas como entradas, las líneas de entrada permanecen en un nivel lógico alto por medio de un sistema resistencias externas.

En la figura 3.12 se muestra el esquema básico del teclado matricial.

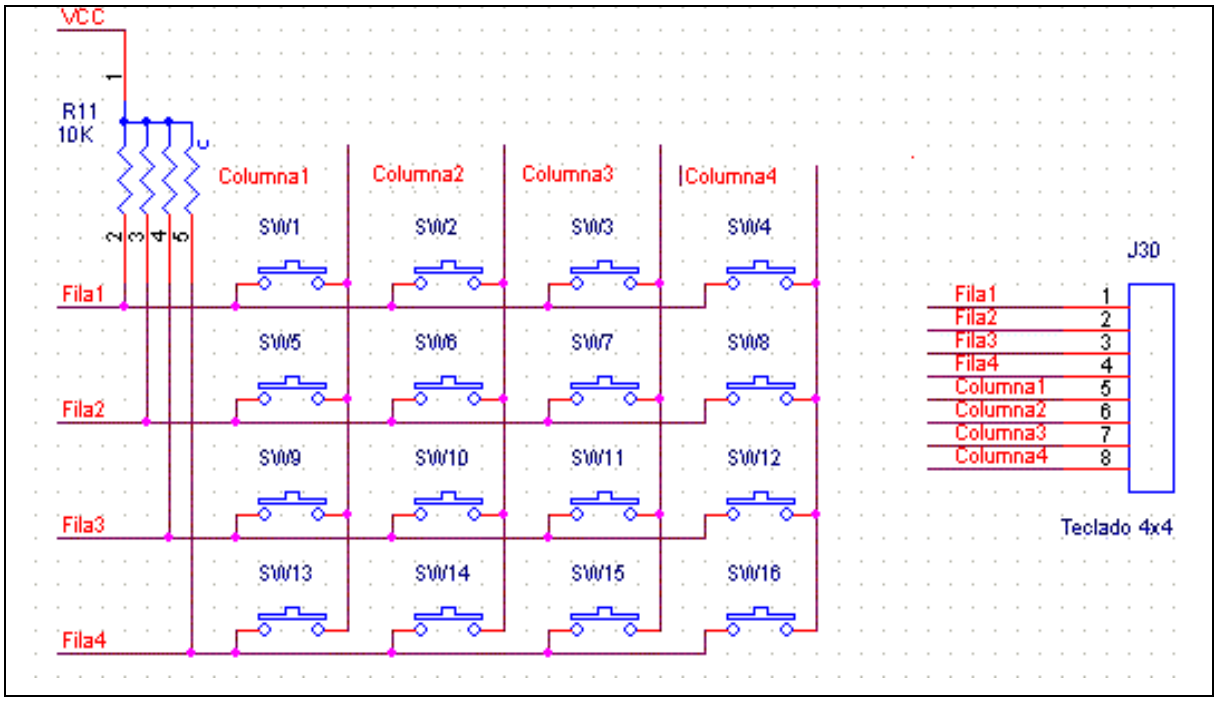


Figura. 3.12 Esquema Básico del teclado[62].

[62] Fuente:http://informatica.uv.es/iiguia/SBM/lsbm_p3.pdf

CAPÍTULO IV.

“APLICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.”

Debido al incremento de robos de vehículos según los reportes proporcionadas por la Policía Judicial De Pichincha desde el año 2004 – 2006 (Anexo 4), es necesario crear un sistema electrónico que permita bloquear vehículos a carburador el mismo que disminuirá el robo de vehículos en 40%, mediante la utilización de un Microcontrolador PIC16F877A.

Este sistema está implementado para cortar el paso de corriente que va desde la bobina hacia el distribuidor; este proceso se lo realiza digitalizando una clave de cinco dígitos, que serán visualizados en la pantalla del LCD.

4.1. DESARROLLO DEL SISTEMA.

Para ir desarrollando el sistema de bloqueo se utilizo un PIC16F877A que al ser programado y con la combinación de resistencias, condensadores, transistores, relay, bloquearán el paso de corriente a la bobina.

Luego de un análisis se considera que los elementos más importantes que se van a utilizar en la implementación del sistema de bloqueo electrónico son los siguientes:

- PIC16F877A.
- Teclado Matricial 4x4.
- Pantalla de visualización.
- Condensadores, Resistencias, Diodos, Transistores.
- Relay.

La descripción de cada uno de ellos se ha realizado en el capítulo III.

4.1.1 Etapa 1. Descripción del Bloqueo.

Para la programación del sistema de bloqueo de un vehículo a carburador debemos tener el diseño de la programación, los elementos a utilizarse y las características de los mismos.

La secuencia a seguir es:

1. Seleccionar el tipo de programa a utilizarse y el tipo de microcontrolador.
2. Determinar el tipo de variables a utilizar para la programación.
3. Conocer el espacio que se dispone en la memoria del PIC.
4. Saber el lenguaje de programación que vamos a utilizar; ya que el recomendado para el proyecto será el Lenguaje Basic; porque es un lenguaje de alto nivel que va entender el ser humano.

Mediante este proyecto creamos un dispositivo de bloqueo para los vehículos a carburador; el usuario tendrá tres opciones cuando ingrese la clave de cinco dígitos en el teclado matricial.

1. Si la clave que se ingresa es correcta, se energizará al relay 1, que enviará una orden e impedirá paso de la corriente desde la batería hacia la bobina; no produciéndose la chispa de encendido en la Bujía; entonces al estar activado el relay 1 el vehículo se bloqueara.

2. Existe la posibilidad de error al momento de ingresar la clave; es por eso que se tiene una tecla clear para limpiar el display e intentar ingresar la clave correcta. Pero las posibilidades de error son solamente tres.

3. Si la clave ingresada tiene errores se activara el relay 2 que mandará la orden a que se encienda la sirena.

La clave de los cinco dígitos debe estar definida por nosotros o el propietario del vehículo (2, 2, 2, 2, 2) o cualquier combinación de dígitos; siempre para colocar la clave debemos digitalizar a la tecla D que será el **enter** (ingreso, acceso).

Si por algún motivo deseamos cambiar la clave lo que tenemos que realizar es lo siguiente:

1.- Primero damos un click en la tecla A; en el display se visualizara “ Clave Act LORE”.

2.- Colocamos la clave original y automáticamente aparecerá ingrese clave nueva.

3.- Ingresamos la nueva clave que también debe tener cinco dígitos.

4.- Ya con la nueva clave damos otro enter (tecla D) y listo.

4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en bloquear un vehículo a carburador con la utilización de un microcontrolador, para ello se utilizó el programa de MikroBasic con lenguaje Basic para la programación del PIC16F877A.

.

Antes de programar tenemos que conocer las diferentes alternativas de programación que nos presenta MikroBasic, como los diferentes elementos que contiene. (ANEXO 5)

Una vez que se ha programado e implementado el sistema de bloqueo el siguiente paso es verificar su eficiencia mediante pruebas de funcionamiento y así posteriormente detectar los puntos susceptibles para mejorar.

Antes de realizar las pruebas de funcionamiento debemos comprobar y asegurarnos que los elementos que conforman a la tarjeta de bloqueo deben estar alimentados por 12 voltios de continua que es lo que posee la batería.

El dispositivo esta colocado en el interior del vehículo en un lugar visible para el conductor; la conexión del display y del teclado es a través de las correas de conexión (Ver Anexo 6 y Anexo 7).

4.3 FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO.

- El sistema consiste en bloquear al encendido del vehículo mediante una clave de cinco dígitos los cuales son digitados en el teclado y visualizados en el display; al apagar el vehículo nosotros digitamos la tecla “D” en display se visualiza “ingrese clave”, colocamos la clave e inmediatamente se escucha la activación del relay 1 por lo tanto en el display observaremos “AUTO LOCK” eso significa que el relay manda una orden que impide el paso de la corriente desde la batería hacia la bobina, por lo tanto no tenemos chispa de encendido; para desbloquear damos un click en la tecla “B” en display aparecerá “ingrese clave”, colocamos la clave y visualizaremos “AUTOUNLOCK” eso significa que el relay 1 manda una orden que permite el paso de la corriente desde la batería hacia la bobina y podemos encender el vehículo.

- La tecla “C” es el CLEAR es decir si por equivocación escribimos mal un digito con solo dar click en “C” volveremos al estado inicial.

- Existe la posibilidad de equivocarnos tres veces en el momento de ingresar la clave, por cada error se visualiza en el display un mensaje ALERTA 1, ALERTA 2, ALERTA 3, en la tercera alerta automáticamente se activa el relay 2 y mandara la arden a la sirena.

  Para desactivar la sirena lo que se debe hacer es digitalizar la clave correcta que solo sabe el propietario del vehículo con el procedimiento ya mencionado.

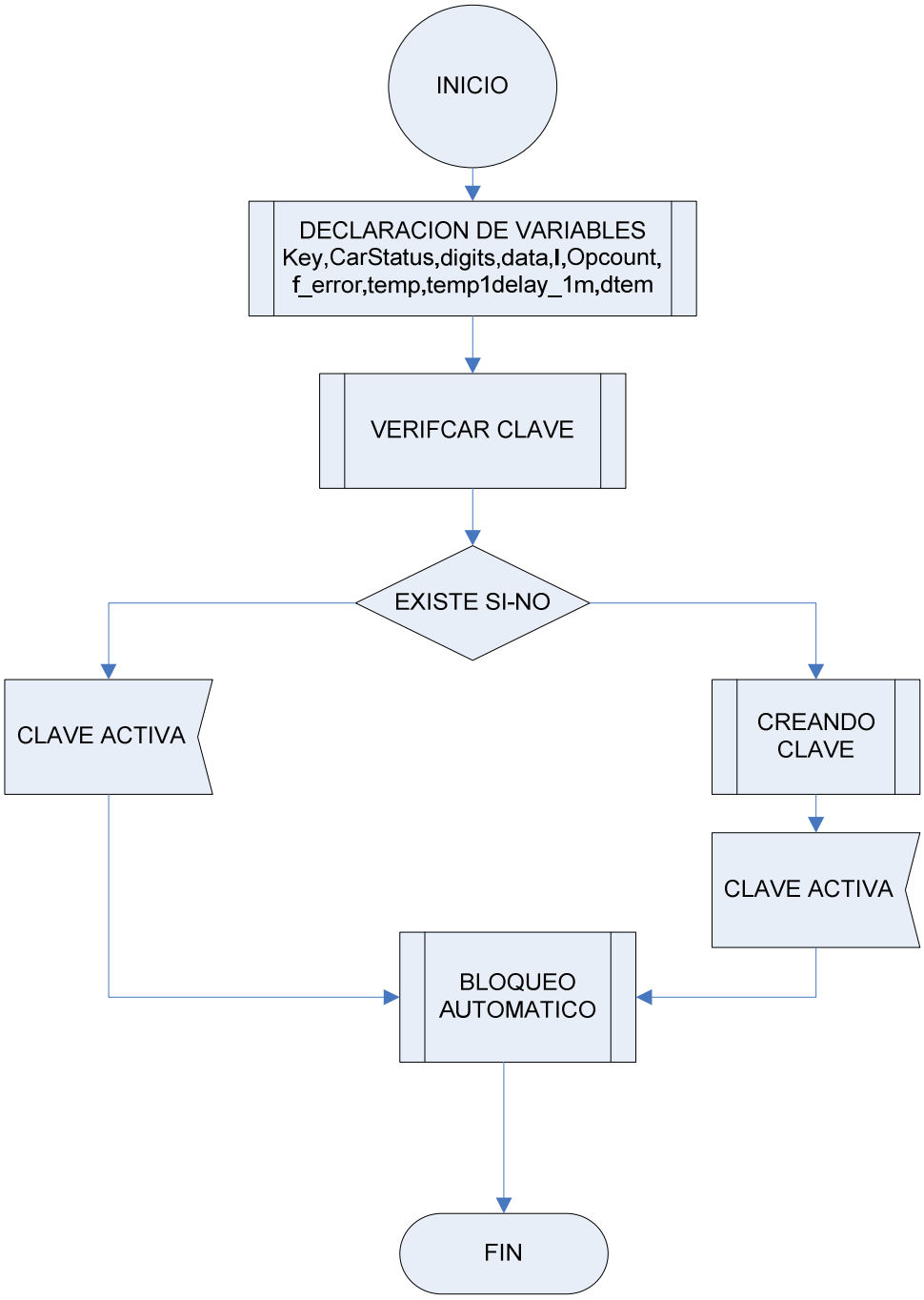
- La tecla “A” fue creada para cambiar la clave el proceso es clave sencillo y ya fue descrito anteriormente.

4.4 DIAGRAMA DEL PROYECTO.

En el primer diagrama de Flujo se muestra el inicio del proceso de bloqueo automático; en la memoria del PIC se almacenó la información necesaria para el bloqueo así como los diferentes pasos que debe seguir. Una vez que el Pic´s detecta y verifica la existencia de una clave, la activa y bloquea automáticamente el vehículo.

PRIMER DIAGRAMA DE FLUJO.

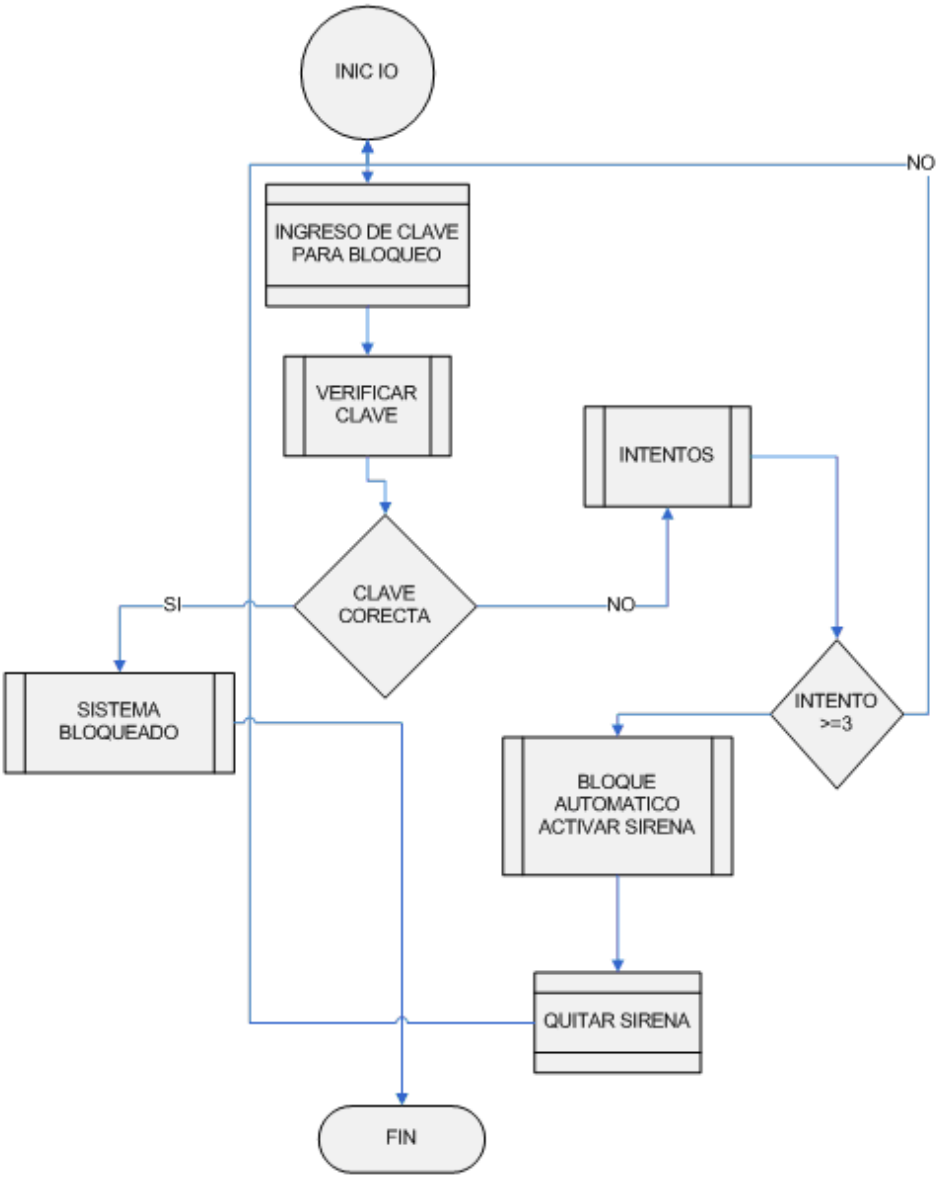
ARRANQUE



En el segundo diagrama de flujo nos indica el proceso del bloqueo; que consiste: ingresamos la clave de bloqueo y automáticamente el sistema verifica la clave; si es correcta el sistema queda bloqueado. El programa nos permite tres posibles errores al ingresar la clave; si el número de errores es mayor a tres automáticamente se bloquea y empieza a sonar la sirena.

Para retirar la sirena tendremos que ingresar la clave correcta y se sigue el proceso anteriormente mencionado.

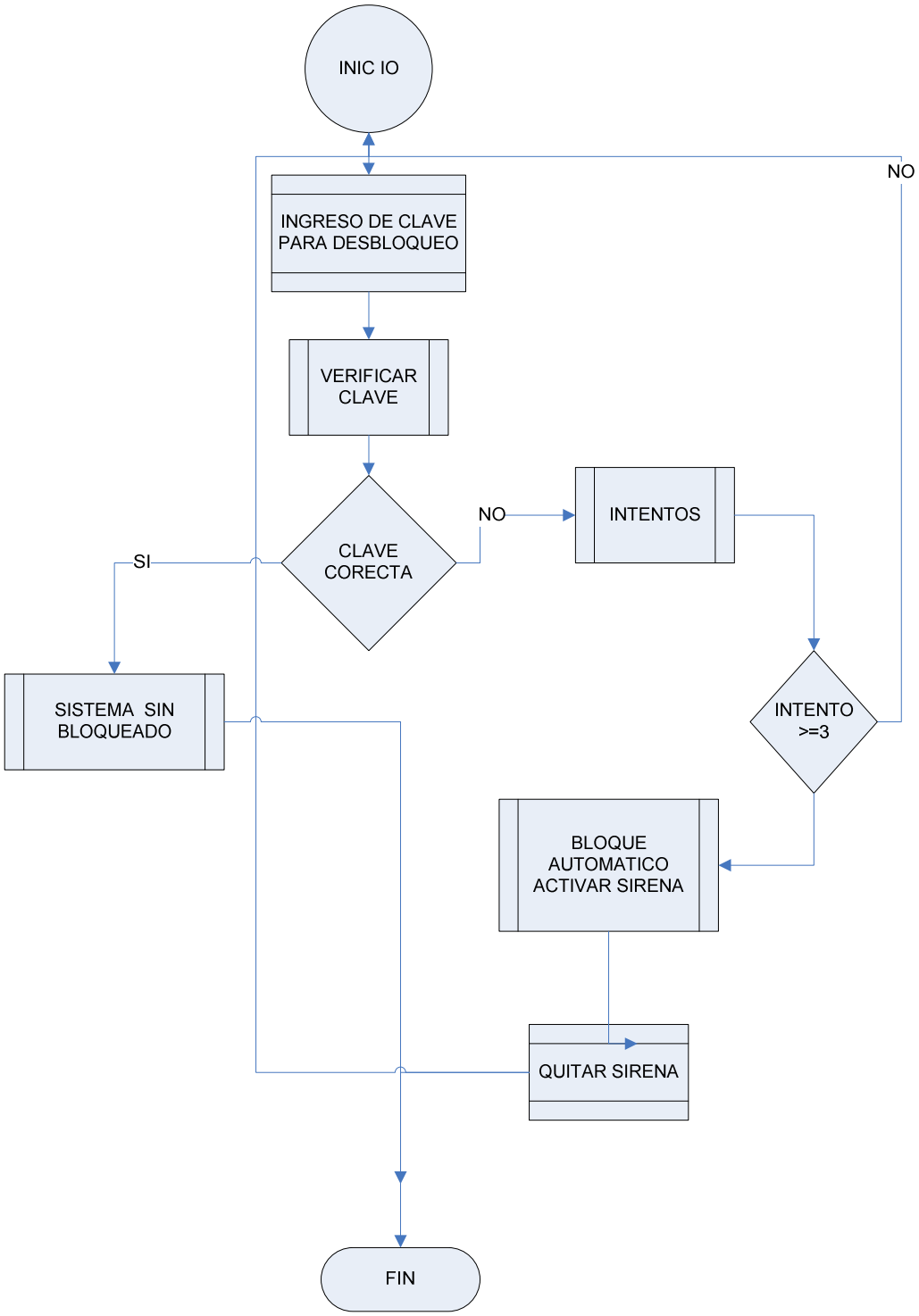
SEGUNDO DIAGRAMA DE FLUJO.
BLOQUEO.



En el tercer diagrama de flujo se indica el proceso de desbloqueo del sistema; este proceso es muy similar a los pasos anteriormente mencionados.

TERCER DIAGRAMA DE FLUJO.

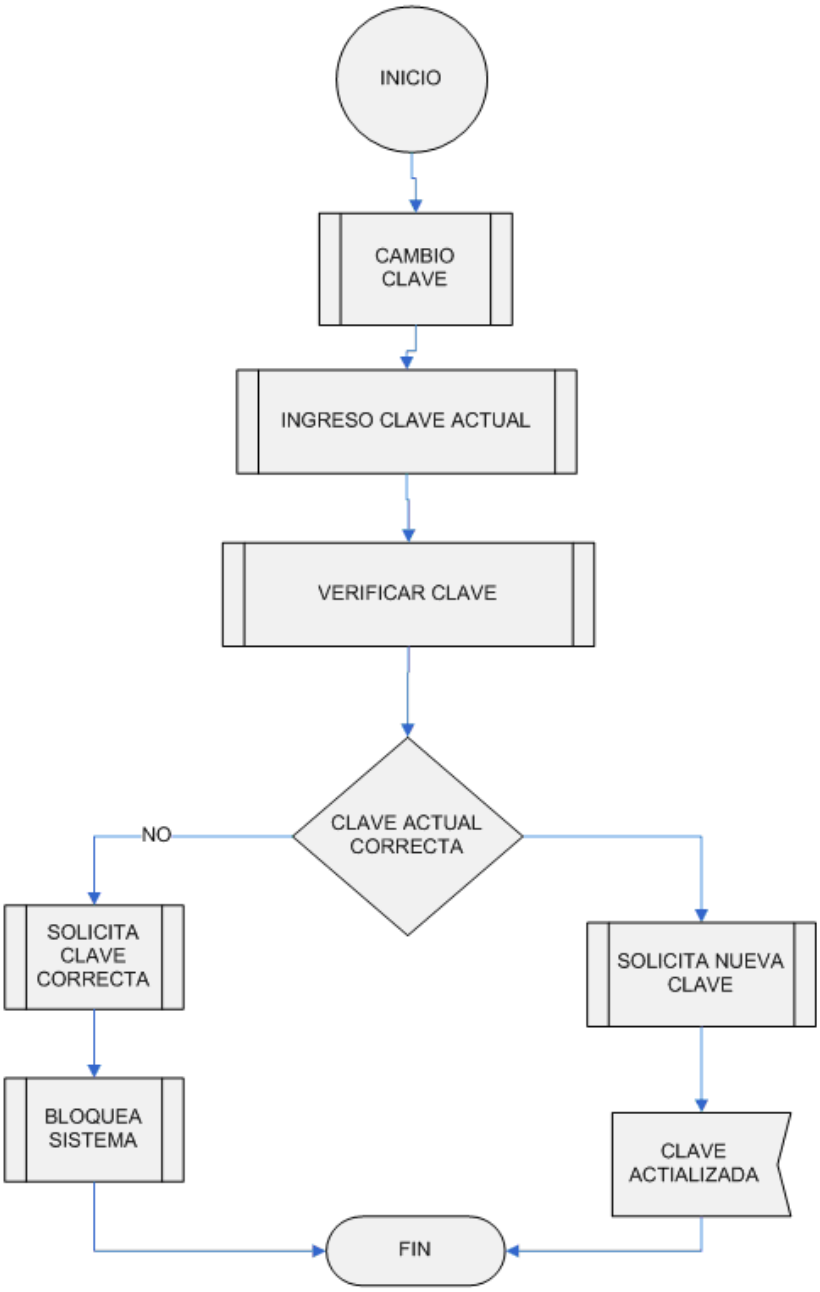
DESBLOQUEO.



En el cuarto diagrama de flujo se indica los pasos para cambiar la clave; el programa está diseñado para cambiar la clave en cualquier momento, lo que debemos hacer es dar una señal de cambio de clave; para que el programa verifique, actualice y bloquee. Para cambiar la clave el programa siempre pedirá clave actual.

CUARTO DIAGRAMA DE FLUJO.

CAMBIO DE CLAVE.



En la figura 4.1 se muestra el impreso de la tarjeta en donde se encuentra la conexión de los elementos que lo conforma.

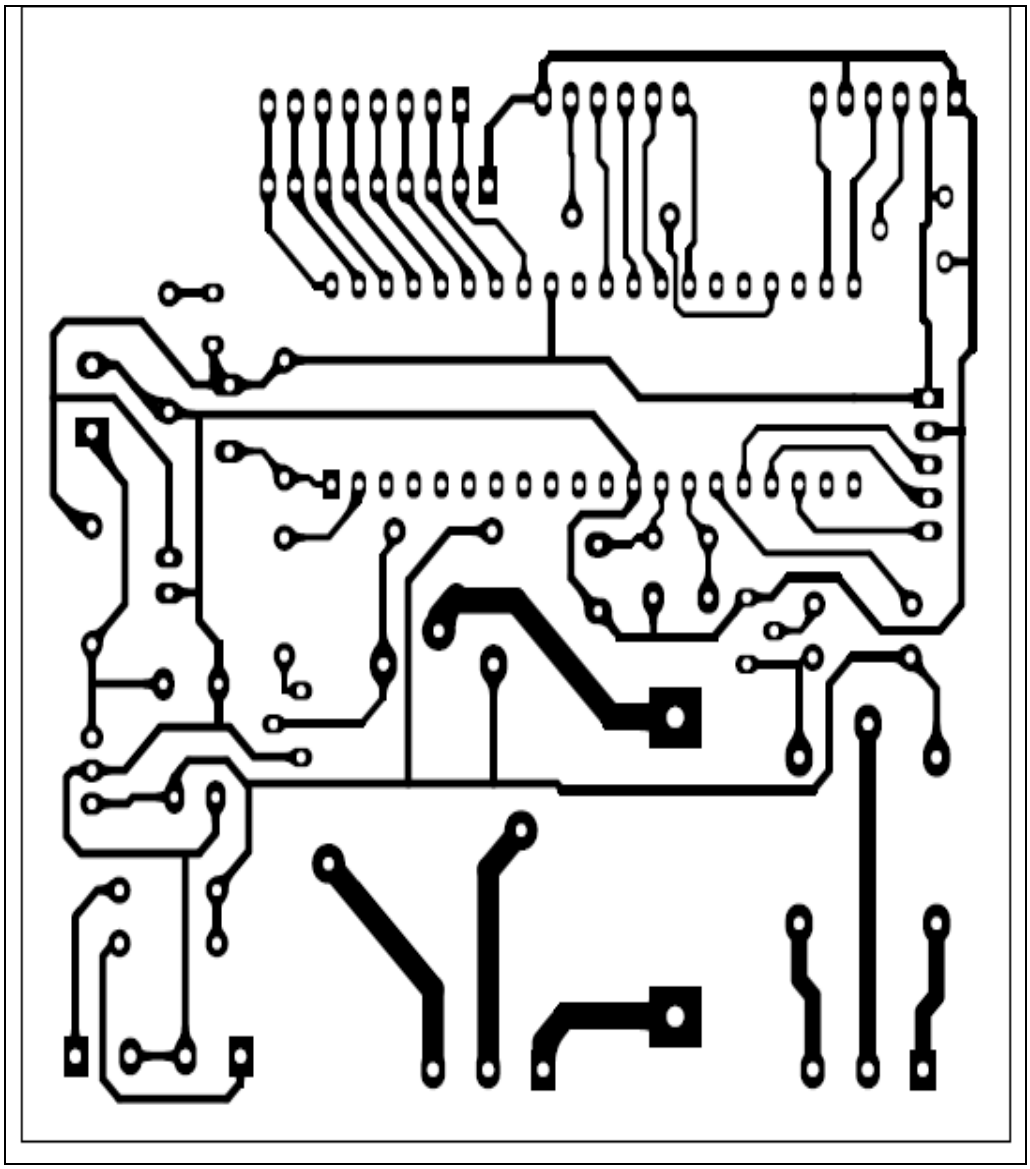


Figura. 4.1 Impreso de la Baquelita.

En la figura 4.2 se muestra la posición de los elementos que conforman a la tarjeta electrónica.

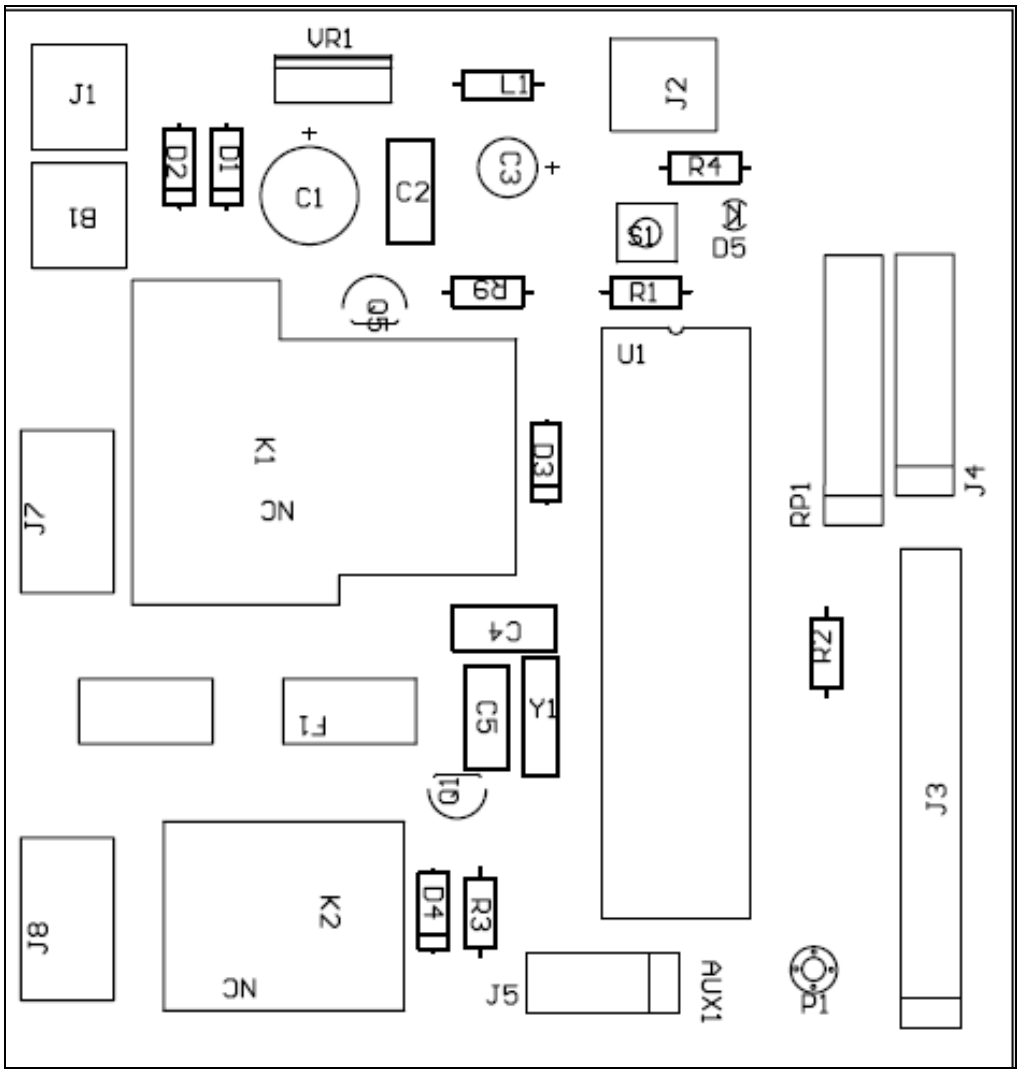


Figura. 4.2 Posición de elementos.

En la figura 4.3 se muestra el diagrama de cómo se debe conectar el PIC en su modo de funcionamiento.

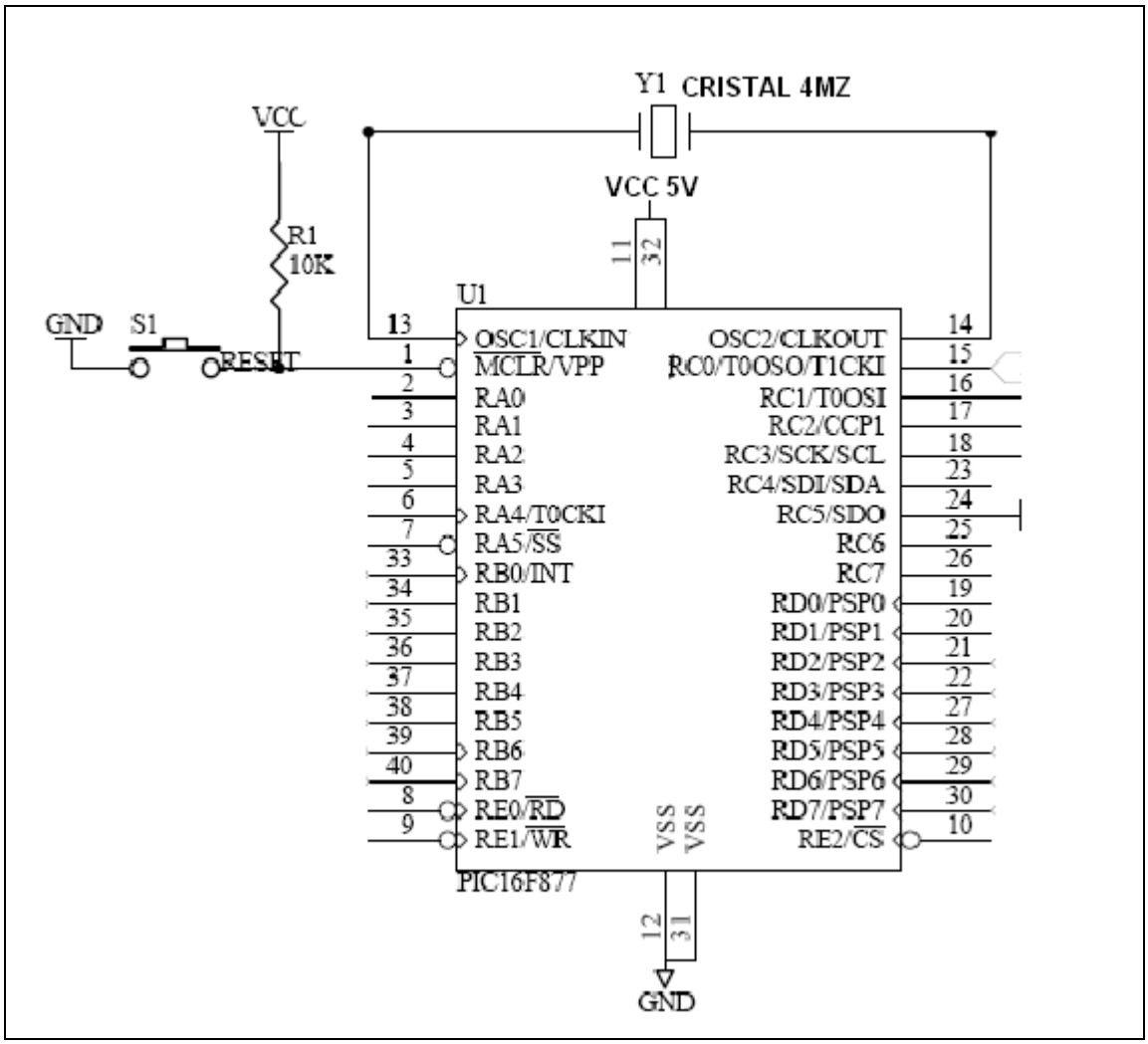


Figura. 4.3 Conexión PIC modo de Funcionamiento.

En la figura 4.4 (a) se muestra la conexión del teclado con el PIC y en la figura 4.4 (b) se muestra la conexión del PIC con el LCD.

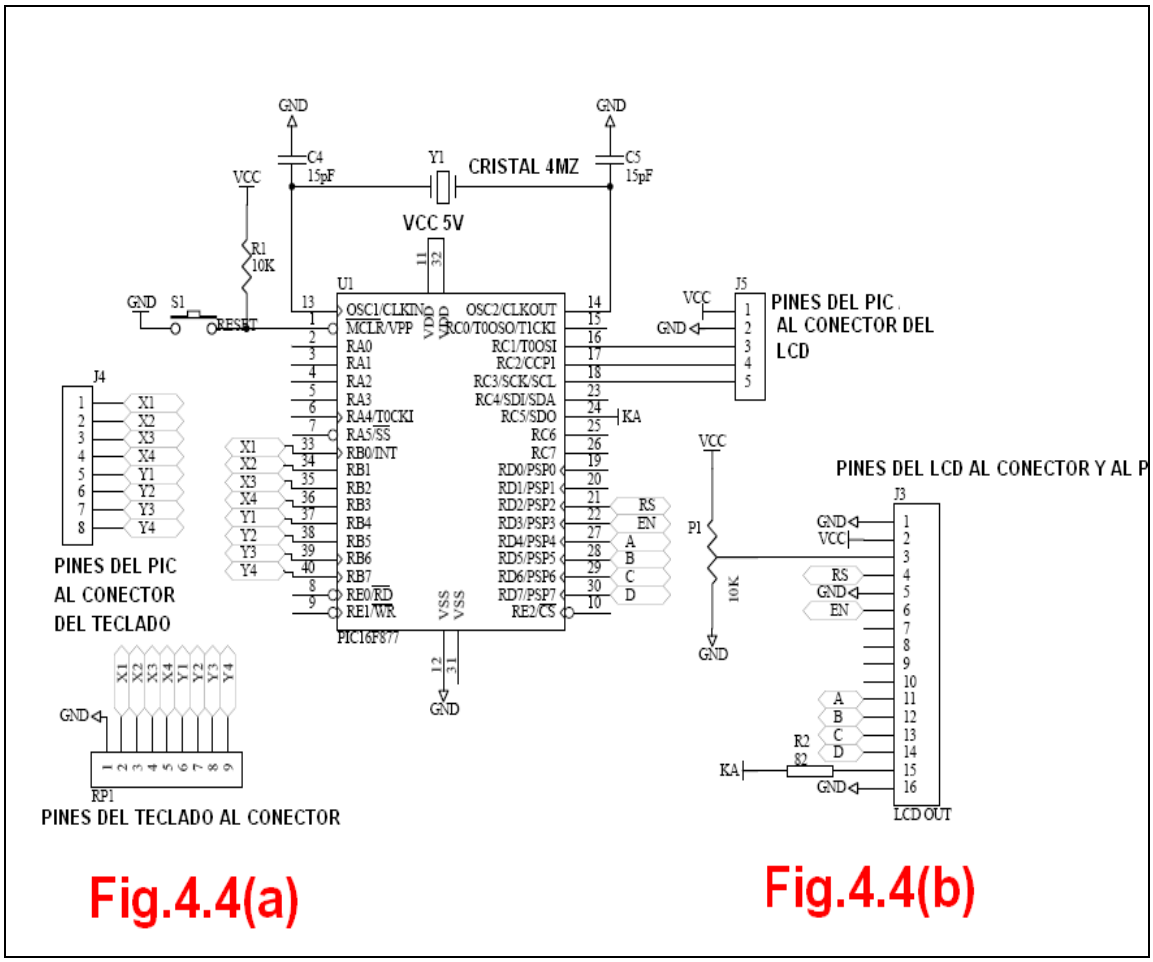


Figura. 4.4 (a) Conexión PIC con el teclado, (b) conexión PIC con el LCD.

En la figura 4.5 se muestra la conexión del relay con el PIC y la bobina.

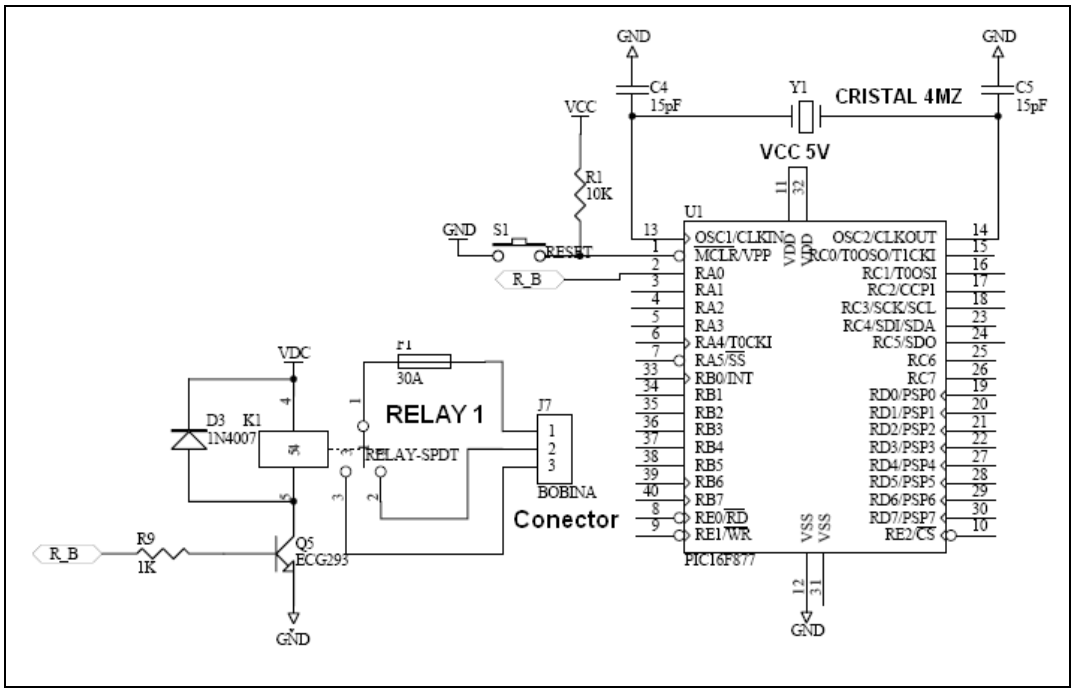


Figura. 4.5 Conexión del PIC, relay y Bobina.

En la figura 4.6 se muestra la conexión del relay con el PIC y la sirena.

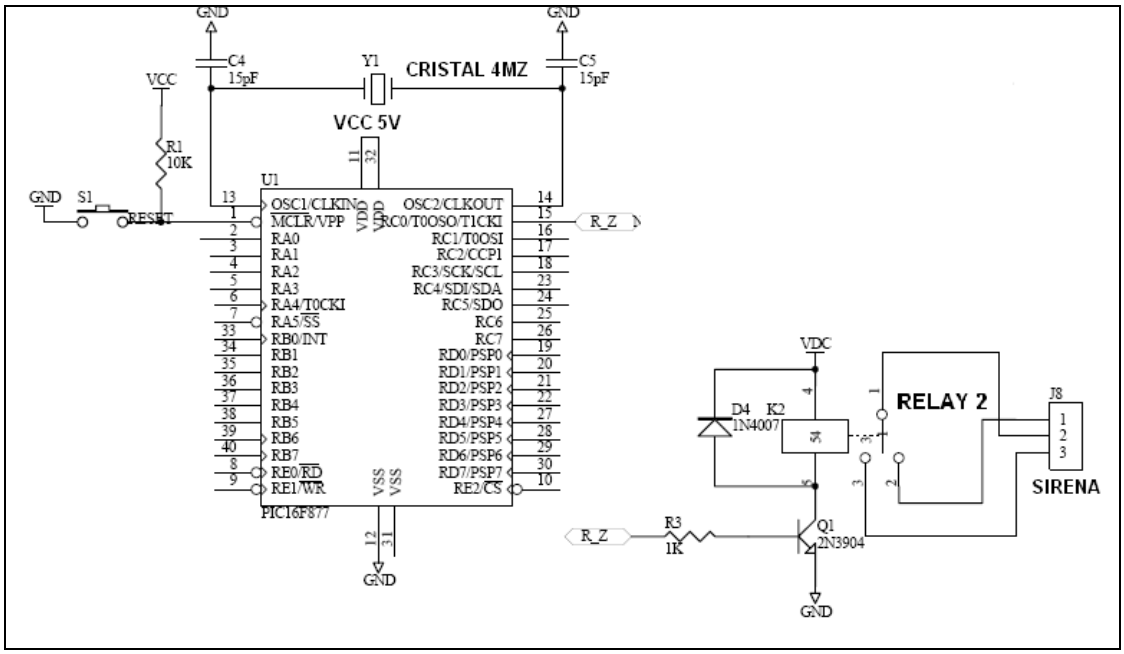


Figura. 4.6 Conexión del PIC, relay y Sirena.

CAPÍTULO V

“CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.”

En este capítulo se expone las conclusiones a las que se llegó después de la implementación del sistema electrónico para el bloqueo de un vehículo a carburador, así como las recomendaciones principales que fortalecerán los logros del presente trabajo.

1.- El Sistema Prototipo para bloqueo electrónico en vehículos a carburador contribuirá a disminuir el registro de robos en los próximos tres años.

2.- Lo implementado es creado para bloquear el paso de corriente de la batería hacia la bobina, este bloqueo se lo realiza utilizando una clave de cinco dígitos que serán ingresado en un teclado matricial que estará ubicado en uno de los lados del volante.

Si al ingresar la clave ésta es correcta, el bloqueo es inmediato pero si la clave ingresada es incorrecta automáticamente comenzara a sonar una sirena.

3.- El sistema puede implementarse en los vehículos a carburador, a un costo bajo puesto que sus componentes (microcontrolador. LCD, Diodos, resistencia, transistores y relay) son de bajo costo en el mercado.

4.- Para la realización de este proyecto se utilizó un PIC16F877A el cual fue programado en mikroBasic, la programación realizada fue de acuerdo a nuestro requerimiento.

5.- El lenguaje que se utilizó para la programación del PIC16F877A fue el lenguaje Basic ya que este puede ser entendido fácilmente por el ser humano. Además estamos utilizando un sistema binario.

6.- El sistema de Bloqueo Electrónico es seguro y confiable, porque impide ser encendido ya que se corta el paso de corriente eléctrica de la batería hacia la bobina y de esta hacia el distribuidor por lo tanto no se produce la chispa de encendido.

7.- Constituirá una base fundamental para futuros proyectos de seguridad vehicular.

8.- Se puede concluir que este dispositivo puede ser implementado también en vehículos a inyección electrónica realizado algunas variantes para su correcto funcionamiento.

RECOMENDACIÓN

1.- Se recomienda que la clave que se vaya a utilizar tenga cinco dígitos y que sean números, que no se olviden fácilmente. Además si es posible alguien de confianza del dueño del vehículo también debe conocerla.

2.- Está recomendado para todas aquellas personas que poseen vehículos a carburador; en Pichincha representa el 40% del parque automotor.

3.- Si por algún motivo el sistema presentará inconvenientes se recomienda que para dar la solución al problema se debe llevar al técnico indicado.

4.- Que por seguridad del conductor el automóvil no se bloqueara automáticamente; sino que siempre se deberá ingresar la clave.

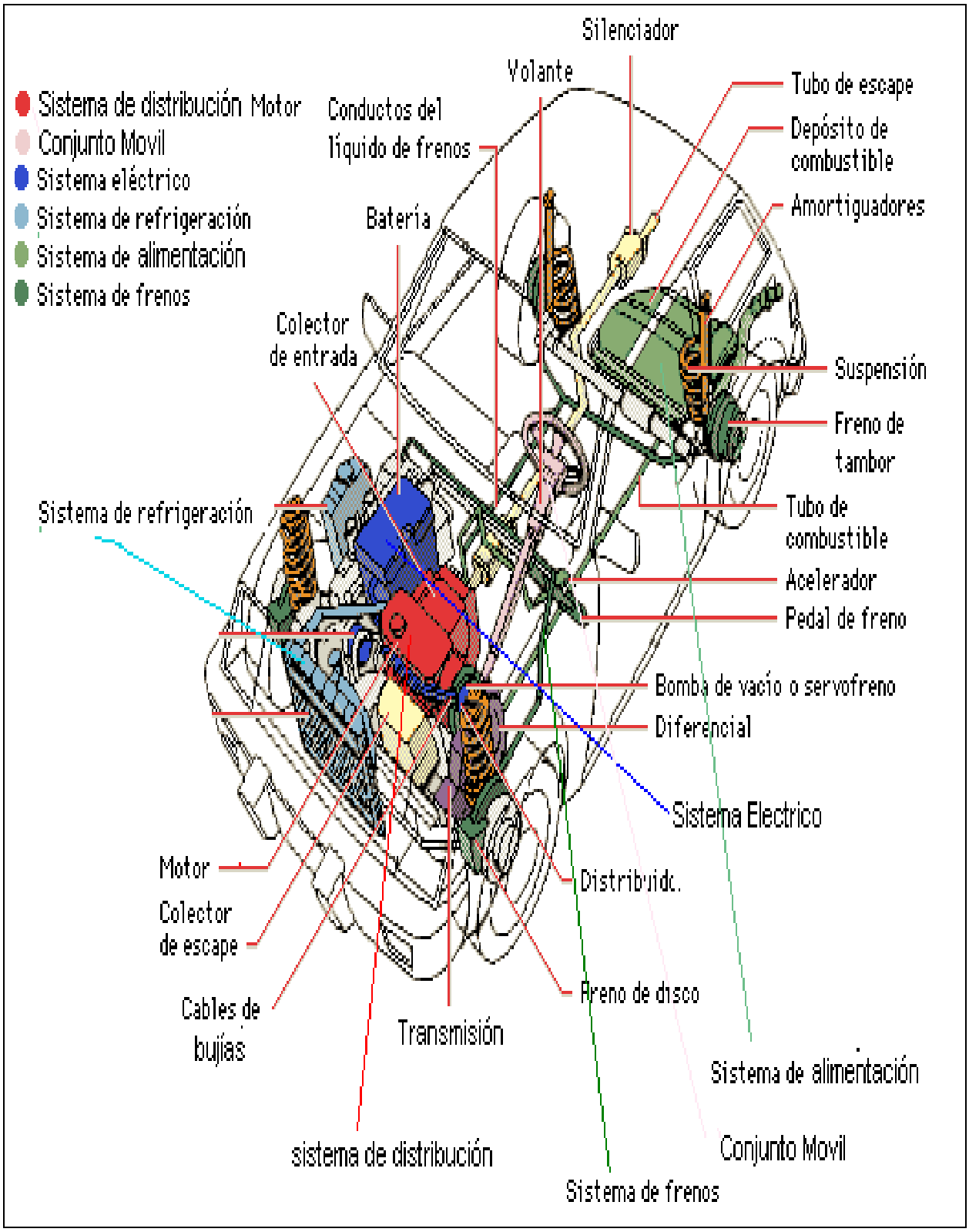
5.- El dispositivo debe estar colocado en una caja hermética por protección del circuito electrónico.

ANEXOS

ANEXO N° 1

SISTEMAS DE UN VEHÍCULO

FIGURA 1 SISTEMA DE UN VEHÍCULO A CARBURADOR

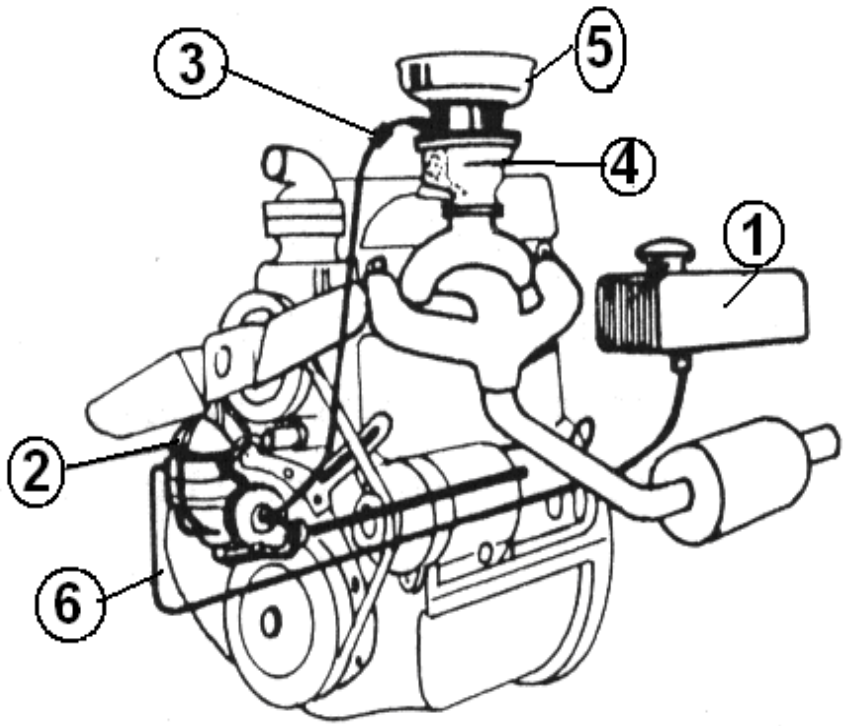


Fuente Enciclopedia Multimedia Encarta

ANEXO N° 2

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

FIGURA 2. COMPONENTES DEL SISTMEMA DE ALIMEMTACIÓN

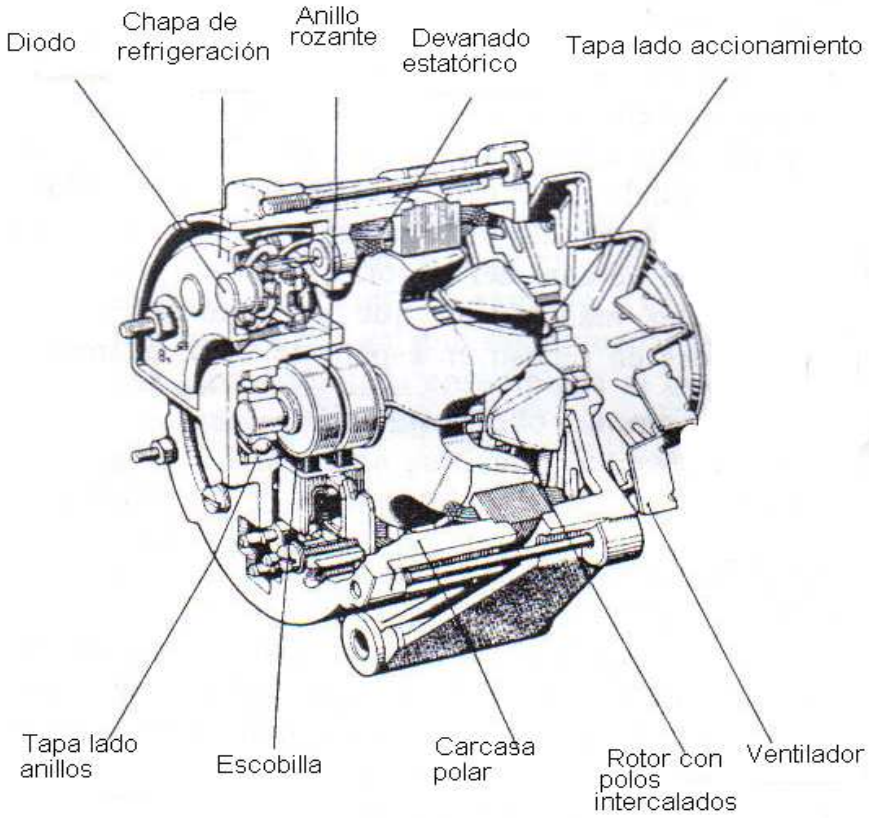
COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	
1. Tanque de combustible	
2. Bomba de Gasolina	
3. Filtro de Gasolina	
4. Carburador	
5. Filtro de aceite	
6. Cañerías y Flexibles	

Fuente: Ayudante de reparación de vehículos Paraninfo

ANEXO N° 3

SISTEMA DE CARGA

FIGURA 3. COMPONENTES DEL GENERADOR

1.- Tapa posterior y porta escobillas	
2.- Escobillas	
3.-Carcaza	
4.- Inducido	
5.- Ventilador	
6.- Polea	
7.-Tapa delantera	
8.-Tapas polares	
9.-Bobinas de campo	

Fuente: Ayudante de reparación de vehículos Paraninfo

ANEXO N° 4

INFORME POLICIAL

ANEXO N° 5

DESCRIPCIÓN MIKROBASIC.

A.- DESCRIPCIÓN DE COMANDOS PARA MIKROBASIC.

El programa MikroBasic es un lenguaje de programación basado en lenguaje Basic, de fácil manejo tiene una amplia variedad de librerías, que permiten controlar en forma sencillas todos los periféricos del microcontrolador así como también periféricos externos como pantallas LCD.

En la figura A.1 se muestra la ventana principal del programa.

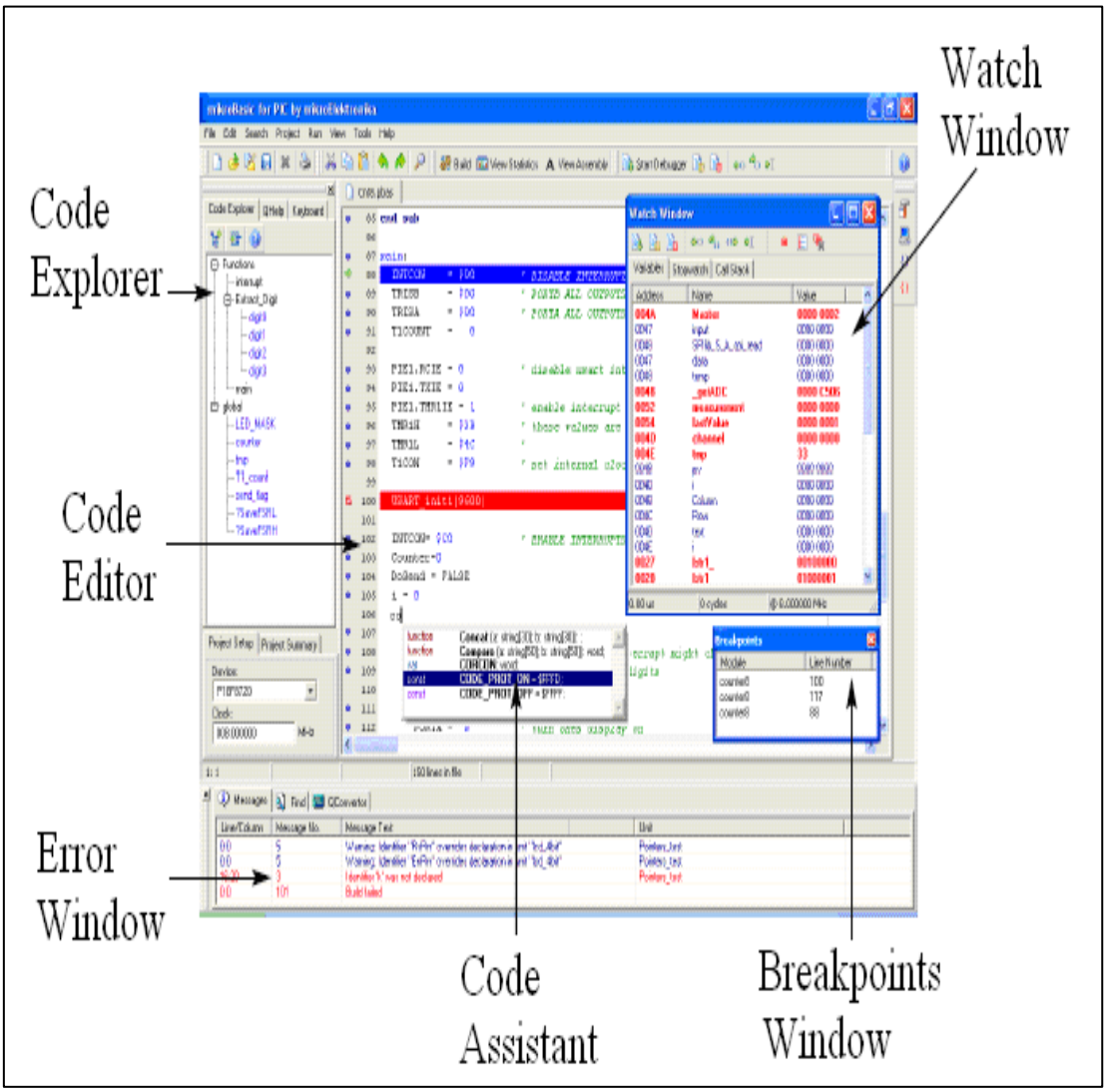


Figura. A.1 Gráfico de la ventana Principal de MikroBasic[63]

[63] Fuente: http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/mikrobasic_manual.pdf

Code Explorer (Explorador de Códigos).- Va a la izquierda de la ventana principal, y nos indica los artículos que están declarados. (Ver Figura A.2)

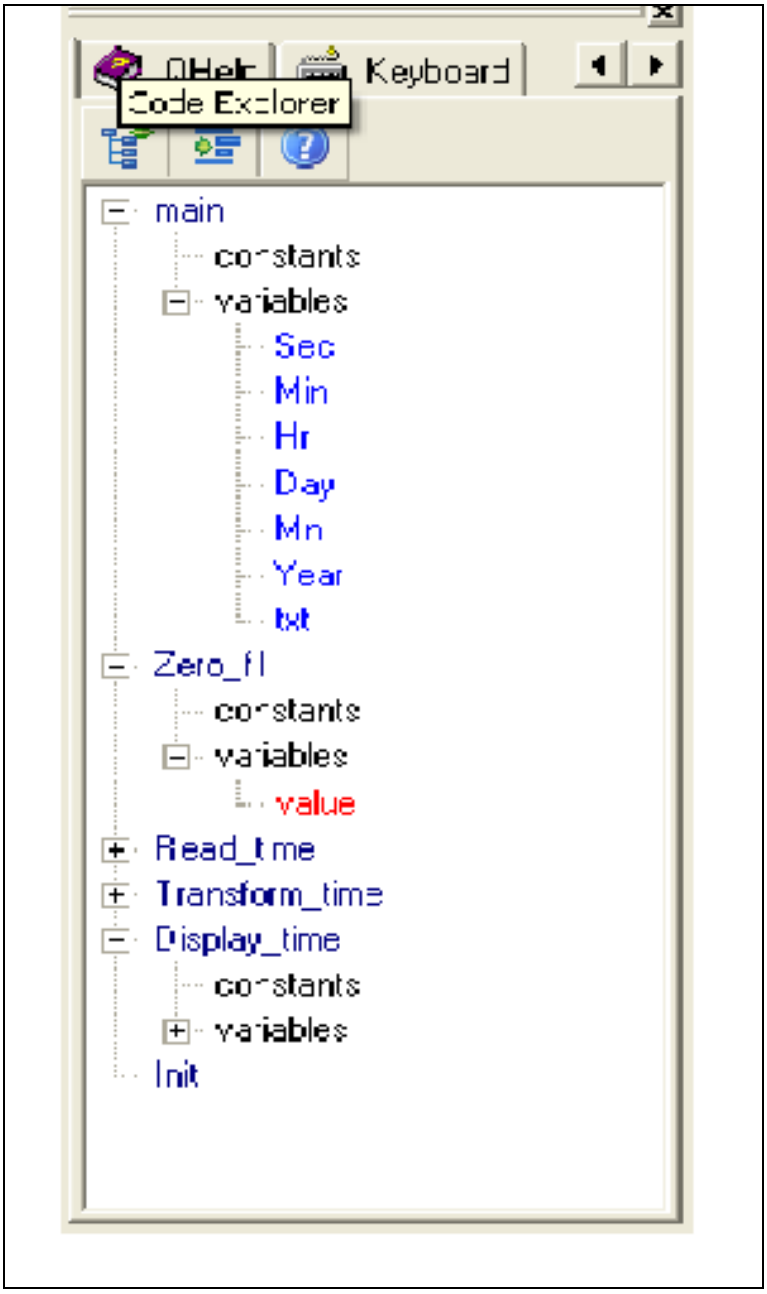


Figura. A.2 Ventana de Code Explorer[64]

[64] Fuente: http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/mikrobasic_manual.pdf

Code editor (Editor de Códigos).- Es el editor de textos, que es creado para ayudar a la programación, es muy similar a Windows. (Ver figura A.3).

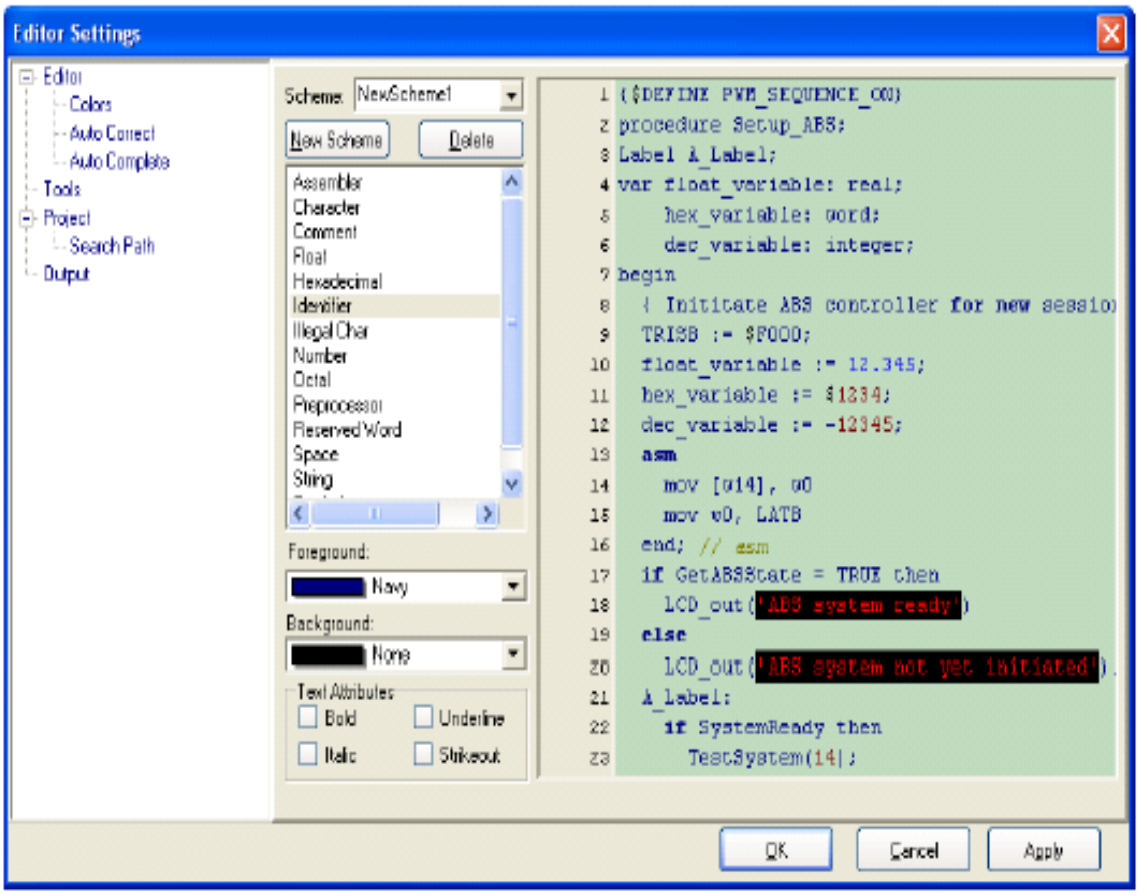


Figura. A.3 Ventana de Code Editor[65].

En el code editor se encuentra otras opciones como son:

[65] Fuente: http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/mikrobasic_manual.pdf

Code Assistant.- esta opción es muy útil cuando ingresamos una palabra y presionamos Ctrl + Space, empiezan a desplegarse los identificadores que existen el programa. (Ver figura A.4).

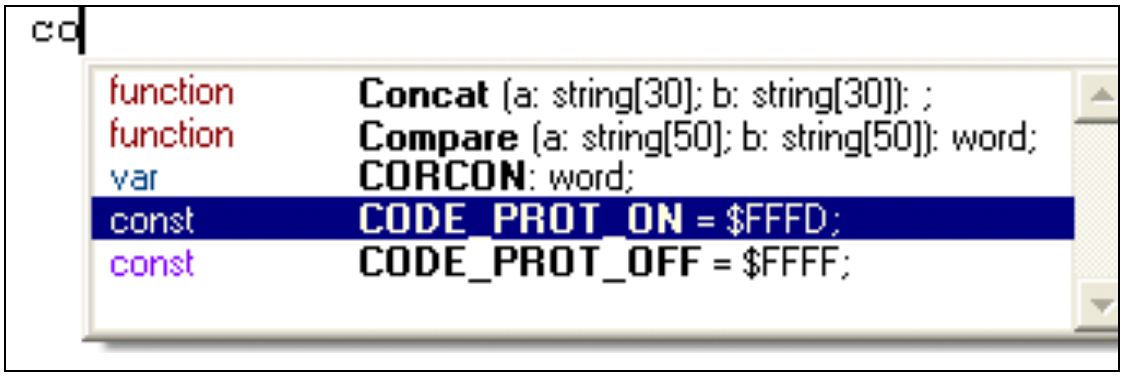


Figura. A.4 Ventana de Code Assistant[66]

Parameter Assistant.- es un ayudante que cuando abres paréntesis **"("** o al presionar **Ctrl+Shift+Space**. Si el nombre de una función o de un procedimiento es válido precede paréntesis, entonces los parámetros previstos serán exhibidos en un panel flotante. (Ver figura A.5).

Figura. A.5 Ventana de Parameter Assistant[67]

Debugger (Depuración).- La depuración es un componente principal de mikroBasic. Y es diseñado para simular operaciones del microchip con PIC.

[66] 70 Fuente: http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/mikrobasic_manual.pdf

La depuración simula el flujo de programa y la ejecución de las líneas de instrucción, pero no puede emular completamente el comportamiento del dispositivo de PIC.

Integrated Tools (Herramientas integrales)

Terminal de USART ("Universal Synchronous / Asynchronous Receiver-Transmitter) es un dispositivo que sirve para transmitir o recibir datos secuenciales de una manera síncrona o asíncrona.

Además permite la comunicación con RS-232[68].

En la figura A.6 se muestra la ventana de comunicación con el Terminal.

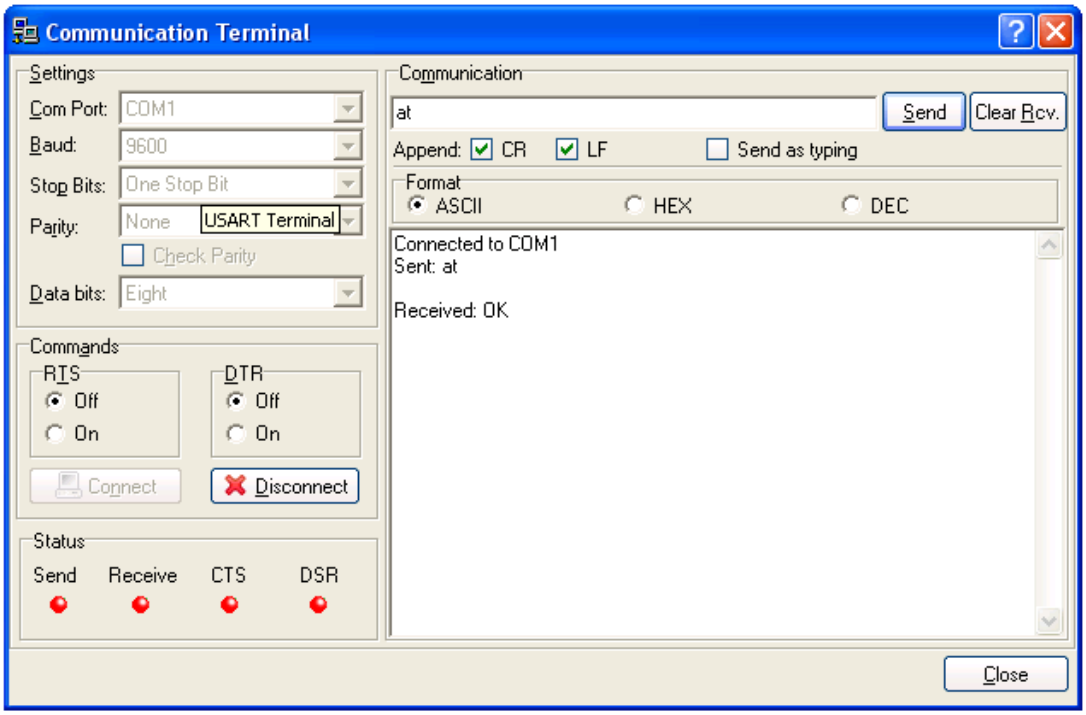


Figura. 4.6 Ventana de Communication Terminal[69]

[68] Rs-232 se utiliza para facilitar la conexión entre Equipos Terminales de Circuito de Datos y Equipos Terminales de Datos.
Fuente: http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/inter232.html

[69] Fuente: http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/mikrobasic_manual.pdf

Luego de haber creado un proyecto es necesario compilarlo, así se verifica si el proyecto creado es correcto o tenemos errores; siempre es necesario la compilación ya que sin esto el programa no corre.

Para compilar damos un clic en Ctrl + F9 o simplemente buscamos el icono Build Icon cuya forma se muestra en la figura A.7

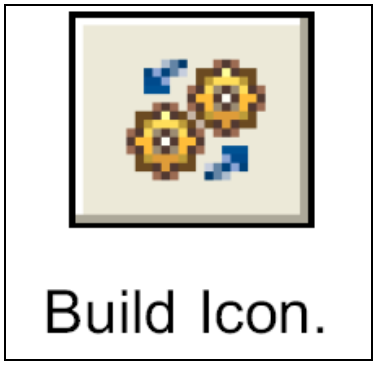


Figura. A.7 Icono para compilar[70]

Punctuators (separadores).- son separadores en donde se incluyen a paréntesis, corchetes, llaves, comas, dos puntos, punto bajo.

Corchetes [ ].- se utiliza para indicar los subíndices de las series (Ver Fig. A.8)

```
dim alphabet as byte[30]
' ...
alphabet[2] = "c"
```

Figura. A.8 Uso de corchetes.[71]

---

[73] Y [74] Fuente Tutorial de MikroBasic

Paréntesis ( ).- se usa para agruparse las expresiones, e indica las llamadas rutinarias y las declaraciones rutinarias. (Ver Fig. A.9).

```
d = c * (a + b)                    ' Override normal precedence
if (d = z) then ...                ' Useful with conditional statements
func()                             ' Routine call, no args
sub function func2(dim n as word)  ' Function declaration w/ parameters
```

Figura. A.9 Uso de paréntesis[72].

Coma (,).- separa los argumentos en las llamadas de la rutina, separa los identificadores en las declaraciones, los elementos en las listas de la inicialización de series constantes.

En la figura A.10 se indica el uso de la coma.

```
Lcd_Out(l, l, txt)                                                    A
```

Separadores de argumentos de las rutinas

```
dim i, j, k as word                                                   B
```

Separa los indicadores de las declaraciones

```
const MONTHS as byte[12] = (31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31)      C
```

Separa las listas de la inicialización de series constantes.

Figura. A.10 Uso de la coma.[73]

---

[75] [76] Fuente Tutorial de MikroBasic

Dos puntos (:).- se usa para indicar una declaración etiquetada. (Ver Fig. A.11)

```
start:  nop
  ...
goto start
```

Figura. A.11 Uso de los dos puntos[74]

Punto (.).- indica el acceso a una estructura. (Ver Fig. A.12)

```
person.surname = "Smith"
```

Figura. A.12 Uso del punto.[75]

[74] [78] Fuente Tutorial de MikroBasic

B. LENGUAJE UTILIZADO EN MIKROBASIC.

Estructura de un programa.

Antes de iniciar con el diseño de la programación es necesario conocer como está estructurado un programa en MikroBasic, a continuación se detalla la estructura con una breve indicación de cada uno de sus bloques constituyentes

```
program <Nombre del Programa>
include < Nombre de Librería>

*****************************************************************
*
DECLARACIONES GLOBALES (Disponibles en todo el Programa)
*****************************************************************
*

const…‘ Declaración de Constantes

dim… ‘Declaración de Variables

sub procedure nombre_procedimetiento(….)’Declaración de
Procedimientos
<Declaraciones Locales>
….
end sub

sub function nombre_función(….)’Declaración de Funciones
<Declaraciones Locales>
….
end sub

*****************************************************************
*
PROGRAMA PRINCIPAL
*****************************************************************
*

main: ‘ a partir de aquí se escribe todo los códigos de nuestro
programa sin olvidar que al final ira end.

end.
```

A continuación una descripción de los bloques más importantes de MikroBasic.

1. **Bloque principal.**

El corazón de cualquier programa en MikroBasic, es el bloque principal el cual se muestra a continuación:

```
program Mi Proyecto 'Bloque principal

main:
' Aquí se escribe todos los códigos
end
```

Como se observa en el bloque principal se incluye las declaraciones **program, main, end.,** este bloque es el más importante puesto que aquí estarán los comandos que ejecutaran al microcontrolador.

En el lenguaje de programación Mikrobasic, las unidades básicas de datos son: Constantes y Variables. Las primeras son unidades cuyo valor se mantiene a lo largo de todo el programa, están diseñadas para definir dimensiones, direcciones, cantidades, etc., en cambio las segundas son aquellas cuyo valor puede ser alterado mediante operaciones aritméticas o lógicas.

Constantes.

Una constante es un dato cuyo valor no puede ser cambiado durante el tiempo de ejecución. Usar una constante en un programa no consume memoria RAM de un PIC. Una constante puede usarse en cualquier expresión pero no se le puede asignar otro valor.

Las constantes son declaradas en la sección de declaración de un programa. La sintaxis de declaración de una constante deberá ser asi:

const *constant_name* [**as** *type*] = *value*

Cada constante es declarada bajo un único nombre, el cual debe ser un identificador valido. Una constante necesita que se especifique su valor

(*value)* que es una literal apropiada para el tipo de dato usado. El tipo *(type)* es opcional; en la

Aquí algunos ejemplos:

```
const MAX as longint = 10000
const MIN = 1000 ' El compilador asume el tipo de dato como word
const SWITCH = "n" ' El compilador asume el tipo de dato como char
const MSG = "Hello" ' El compilador asume el tipo de dato como cadena
const MONTHS as byte[12] = (31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31
```

Variables y el pic

Cada variable declarada consume una parte de la memoria RAM del PIC. El tipo de dato de la variable no solo delimita el rango de la variable sino también determina el espacio usado en la memoria RAM del PIC.

Un caso especial de variables, son los registros de funciones especificas del microcontrolador, los cuales no necesitan ser declarados ya que todos son de tipo byte y son reconocidos por el programa como variables globales:

```
trisB=%11110000 'Configura la mitad inferior del puertoB
                 como salidas

PORTB=%11111111 'Pone en 1 la mitad inferior del puertoB
```

2.- Operadores

Son elementos que permiten realizar algún tipo de operación aritmética o lógica sobre variables o constantes.

Hay cuatro tipos de operadores en el mikroBasic:

- Los Operadores aritméticos
- Los Operadores correlativos
- Operadores de Bitwise

- Operadores Lógicos

- **Operadores Aritméticos.**

Se usan los operadores aritméticos para realizar los cómputos matemáticos. Ellos tienen operando numéricos y resultados numéricos.

En la tabla A.1 se indica los tipos de operadores aritméticos que existen:

Tabla A.1:

Tipos de Operadores Aritméticos en MikroBasic[76].

Operador	Operación	Operando	Resultado
+	addition (suma)	byte, short, integer, word, longint, float	byte, short, integer, word, longint, float
-	subtraction(resta)	byte, short, integer, word, longint, float	byte, short, integer, word, longint, float
*	multiplication (multiplicación)	byte, short, integer, word, float	integer, word, longint, flota
/	division, floating-point(división)	byte, short, integer, word, float	byte, short, integer, word, float
Div	division, rounds down to nearest integer	byte, short, integer, word, longint, float	byte, short, integer, word, longint
Mod	modulus, returns the remainder of integer division (cannot be used with floating points)	byte, short, integer, word, longint	byte, short, integer, word, longint

- **Operadores Correlativos**.

Los operadores correlativos se utilizan para probar igualdad o desigualdad de expresiones. Los operadores correlativos vuelven VERDADERO o FALSO.

[76] [95] Fuente: http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/mikrobasic_manual.pdf

En la tabla A.2 se encuentra los operadores correlativos.

Tabla A.2:

Tipos de Operadores correlativos en MikroBasic[77].

Ítem	Operador	Operación
1	=	igual
2	<>	no igual
3	>	mayor que
4	<	menor que
5	>=	mayor e igual
6	<=	menor e igual

- **Operadores Lógicos.**

Realizan operaciones lógicas y son mas utilizados cuando el objetivo es modificar variable a nivel de sus bits.

- **Operadores bitwise.**

Los operadores Bitwise se utilizan para modificar los pedazos individuales de operando numéricos.

Símbolos.- Los símbolos BÁSIC permiten crear los macros simples sin los parámetros. Usted puede reemplazar cualquier línea de código alias con un solo identificador. (Ver figura A.13)

```
symbol MAXALLOWED = 216          ' Symbol as alias for numeric value
symbol PORT = PORTC              ' Symbol as alias for SFR
symbol MYDELAY = Delay_ms(1000)  ' Symbol as alias for procedure call

dim cnt as byte   ' Some variable

'...
main:

if cnt > MAXALLOWED then
  cnt = 0
  PORT.1 = 0
  MYDELAY
end if
```

Figura. A.13 Como es un Símbolo.[78]

Las funciones y Procedimientos

Las funciones y procedimientos, colectivamente llamado rutinas, son los subprogramas qué realizan una tarea basada en varios parámetros de la entrada. (Ver figura A.14).

```
sub procedure interrupt
    if TestBit(INTCON, TMR0IF) = 1 then
        delay_1m = delay_1m + 1
        ClearBit(INTCON, TMR0IF)
        if delay_1m>const_1m then
            delay_1m=0
            ClearBit(INTCON, TMR0IE)
            zirena=0
        end if
    end if
end sub
sub procedure KeyCorrec
```

Figura A.14 Como es una Función.[79]

[78] [82] Fuente Tutorial de MikroBasic

Tipos.

El tipo sirve:

- Para determinar la asignación de memoria correcta requerida,
- Para interpretar los modelos del pedazo encontrados en el objeto durante el acceso subsecuente.

Los tipos pueden ser divididos en:

1.- Tipos simples.- representan tipos que no pueden ser divididos en los elementos más básicos, y es el modelo por representar los datos elementales en el nivel de la máquina.

En la tabla A.4 se indica los tipos simples que se encuentran en mikroBasic.

Tabla 4.4: Tipos simples de MikroBasic[80]

Item	Tipo	Tamaño
1	Byte	8–bit
2	char*	8–bit
3	Word	16–bit
4	Short	8–bit
5	Integer	16–bit
6	Longint	32–bit
7	Flota	32–bit

2.- Series.- Una serie representa una colección puesta en un índice de elementos del mismo tipo; cada elemento tiene un único índice, las series, los juegos diferentes, pueden contener significantemente más de una vez el mismo valor.

Cada uno de los elementos de una serie se numera de 0 a través de la serie la longitud; una serie es de tipo y puede accederse especificando su nombre y seguido por el índice de elemento dentro de los corchetes.

[80] Fuente Tutorial de MikroBasic

En la figura A.15 se indica unos ejemplos de declaración de la serie.

```
dim weekdays as byte[7]
dim samples  as word[50]

main:
  ' Now we can access elements of array variables, for example:
  samples[0] = 1
  if samples[37] = 0 then
    ...
```

Figura. A.15 Ejemplo de una declaración serie.[81]

3.- Cordones.- representa una sucesión de caracteres, y es un equivalente a una serie de trabajo por horas.

4.- Indicadores.- son un tipo de datos que celebra una dirección de memoria. Para declarar unos datos de indicador se debe agregar un prefijo **(^),** antes del tipo. Un ejemplo, si usted está creando un indicador a un entero, usted escribiría (Ver figura A.16).

```
^integer
```

```
dim p as ^word
...
p^ = 5
```

Figura. A.16 Ejemplo de un indicador.[82]

[81] [92] Fuente Tutorial de MikroBasic

5.- Estructuras.- representa un juego heterogéneo de elementos. Cada elemento se llama un miembro; la declaración de un tipo de la estructura especifica un nombre. (Ver figura A.17).

```
' Structure defining a circle:
structure Circle
  dim radius as float
  dim center as Dot
end structure
```

Figura. A.17 Ejemplo de una declaración de una estructura.[83]

Las expresiones.

Una expresión es una sucesión de operadores, operando, y de separadores que devuelven un valor.

Las expresiones primarias incluyen: los literales, constantes, variables, y función, ya que usando los operadores, pueden crearse las expresiones más complejas.

Declaraciones.

Las declaraciones definen las acciones algorítmicas dentro de un programa. Cada declaración necesita ser terminada por un carácter del new line (CR/LF).

Las declaraciones más simples incluyen asignaciones, llamadas rutinarias, y declaraciones del salto. Éstos pueden combinarse para formar vueltas, ramas, y otras declaraciones estructuradas. En la ausencia de salto específico y

[83] Fuente Tutorial de MikroBasic

declaraciones de la selección, se ejecutan las declaraciones secuencialmente en el orden de apariencia en el código de la fuente**.**

Tipos de declaraciones:

- Las Declaraciones de la asignación
- Las Declaraciones condicionales
- Las Declaraciones de la iteración (las Vueltas)
- Las Declaraciones del salto
- La Declaración del asm.

Las Declaraciones de la asignación

La declaración evalúa la expresión y asigna su valor a la variable.

No se debe confundir la asignación con el operador correlativo = qué son pruebas para la igualdad. (Ver figura A.18).

```
variable = expression
```

Figura. A.18 Declaración de asignación.[84]

Las Declaraciones condicionales.

Condicional o declaraciones de la selección seleccionan los cursos alternativos de acción probando ciertos valores. Hay dos tipos de declaraciones de la selección:

[84] [97] Fuente Tutorial de MikroBasic

1.- If (si).- se usa para llevar a cabo una declaración condicional. La sintaxis de si la declaración tiene la siguiente forma como se indica en la figura A.19.

```
sub procedure interrupt
    if TestBit(INTCON, TMR0IF) = 1 then
        delay_1m = delay_1m + 1
        ClearBit(INTCON, TMR0IF)
        if delay_1m>const_1m then
            delay_1m=0
            ClearBit(INTCON, TMR0IE)
            zirena=0
        end if
    end if
```

Figura. A.19 Uso del condicional IF[85]

2.- Select case (Caso selecto).- se usa la declaración select case para pasar el mando a una rama del programa específica, basado en una cierta condición. La declaración consiste en una expresión del seleccionador (una condición) y una lista de posibles valores. La sintaxis de declaración se indica en la figura A.20.

```
' Value   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  11 12 13 14 15 16
' Teclas  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9   *  #  A  B  C  D

    select case Key
      case 1 key = 2     '1'
      case 2 key = 3     '2'
      case 3 key = 4     '3'
      case 4 key = 13    'A'
      case 5 key = 5     '4'
      case 6 key = 6     '5'
      case 7 key = 7     '6'
      case 8 key = 14    'B'
      case 9 key = 8     '7'
      case 10 key = 8    '8'
      case 11 key = 9    '9'
      case 12 key = 15   'C'
      case 13 key = 11   '*'
      case 14 key = 1    '0'
      case 15 key = 12   '#'
      case 16 key = 16   'D'
    end select
end sub
```

Figura. A.20 Uso de Select Case.[86]

[85] [89] Fuente Tutorial de MikroBasic

Las Declaraciones de la iteración.

Hay tres formularios de declaraciones de la iteración en el mikroBasic:

- For (Porque).- le exige que especifique el número de iteraciones.
- While (Mientras).- le exige que especifique el número de iteraciones.
- Do (Hacer).- la declaración ejecuta hasta que la condición se ponga verdadera.

Usted puede usar estas declaraciones ya que rompen y continúan controlando el flujo de una declaración de la vuelta.

En la figura A.21 se indica la sintaxis de las declaraciones For, While, Do.

```
dim counter as byte
...
for counter = 0 to 300
  nop
next counter
```

Sintaxis de For

```
while TRUE
  ...
wend
```

Sintaxis de While

```
s = 0
i = 0
...
do
  s = s + a[i] * b[i]
  i = i + 1
loop until i = n
```

Sintaxis de Do

Figura. A.21 Sintaxis de for, while, do.[87]

[87] Fuente: Tutorial de MikroBasic

Las Declaraciones de salto

Una declaración del salto, cuando se ejecuta transfiere un control incondicional, existen cinco tipos de declaraciones.

- Break.- A veces se requiere detener una vuelta es por eso que se utiliza esta declaración de descanso dentro de las vueltas y así pasar el mando a la primera declaración.

- Continue.- se puede utilizar esta declaración dentro de las vueltas a “el salto el ciclo”. Además también se puede utilizar cuando se requiere un cambio en el programa o condicional una instrucción (ver figura A.22)

```
' continue jumps here
for i = ...
  ...
  continue
  ...
next i
```

```
' continue jumps here
while condition
  ...
  continue
  ...
wend
```

```
do
  ...
  continue
  ...
' continue jumps here
loop until condition
```

Figura. A.22 Uso de Continue.[88]

- Exit.- es una declaración de salida o escape que le permite evadirse de una rutina (función o procedimiento). (ver figura A.23)

```
sub procedure Procl()
dim error as byte
  ... ' we're doing something here
  if error = TRUE then
    exit
  end if
  ... ' some code, which won't be executed if error is true
end sub
```

Figura. A.23 Uso de Exit.[89]

[88] [89] Fuente Tutorial de MikroBasic

- Goto y Gosub.- se utiliza esta declaración para saltar incondicionalmente a otro nivel. (ver figura A.24).

```
for i = 0 to n
  for j = 0 to m
    ...
    if disaster
      goto Error
    end if
    ...
  next j
next i
 .
 .
 .
Error: ' error handling code
```

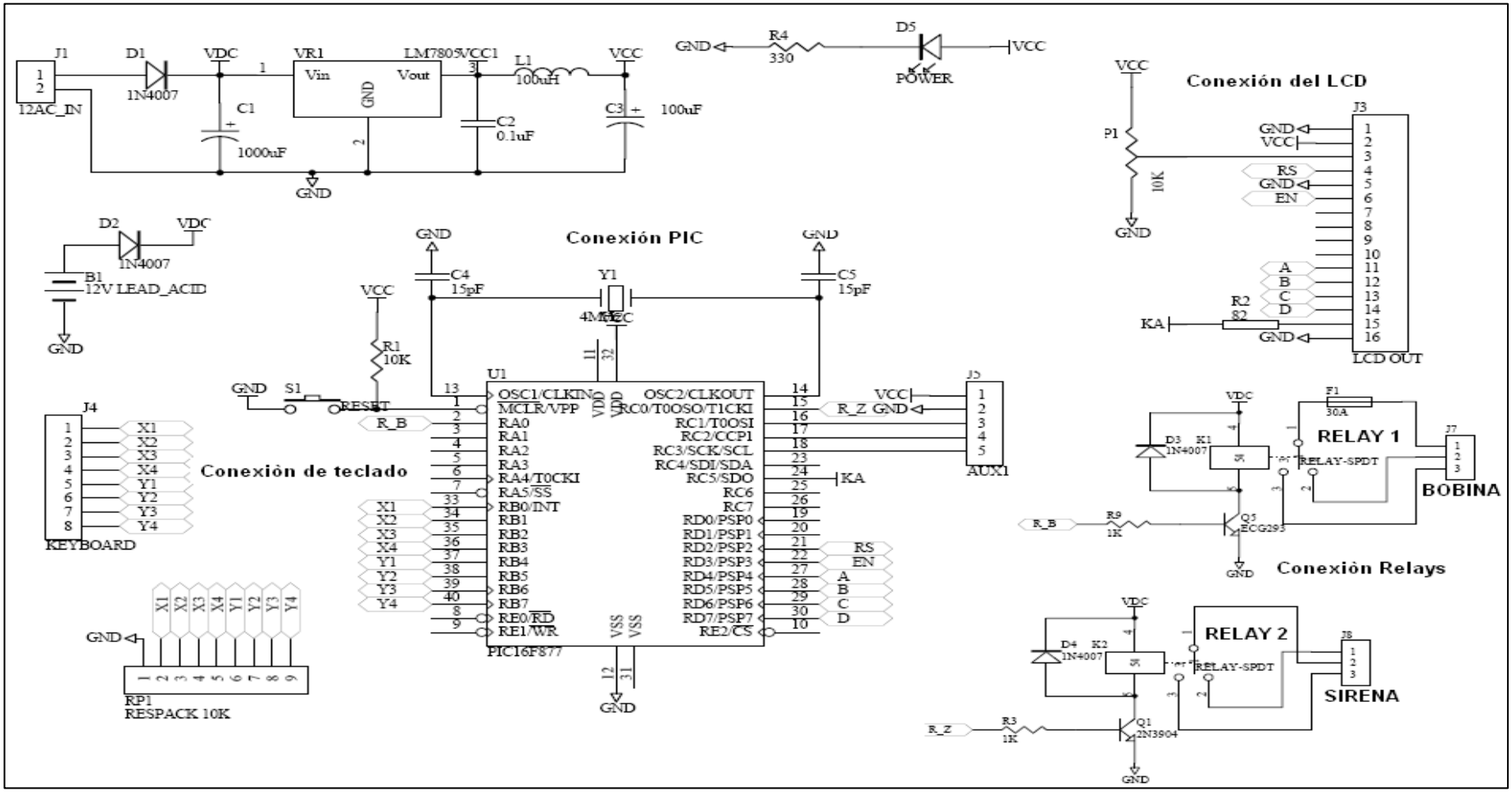
Figura. A.24 Uso goto[90].

[90] Fuente: Tutorial de MikroBasic

ANEXO N° 6

DIAGRAMA CIRCUITAL

FIGURA. 4 DIAGRAMA CIRCUITAL.

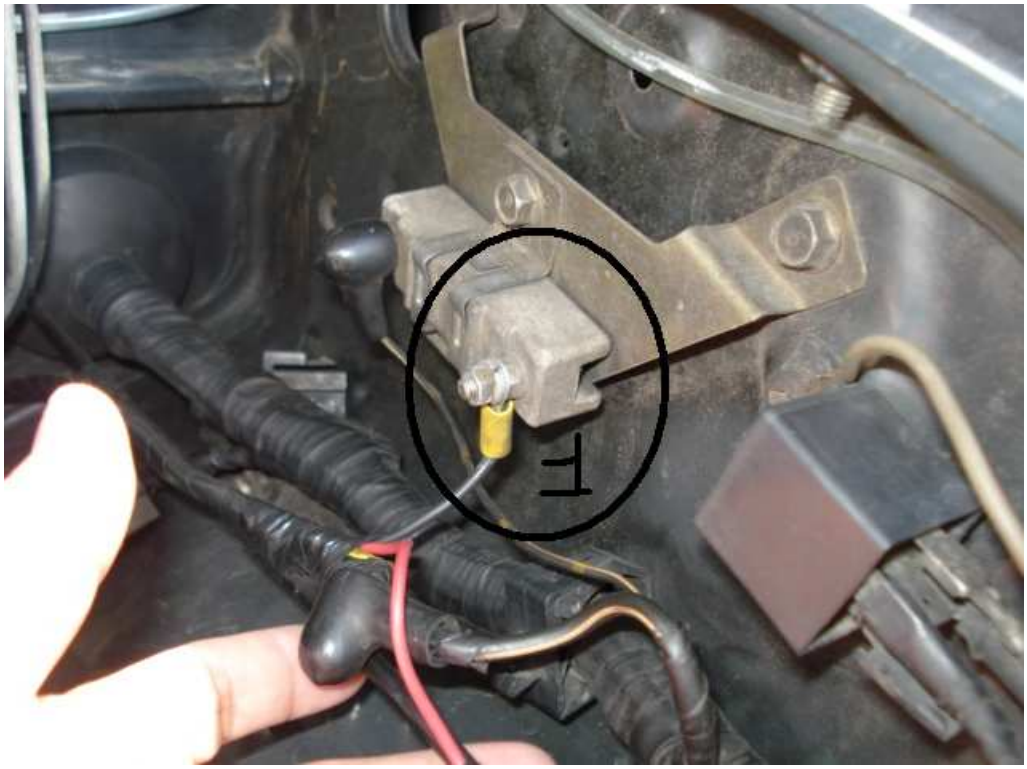


PROGRAMACIÓN.

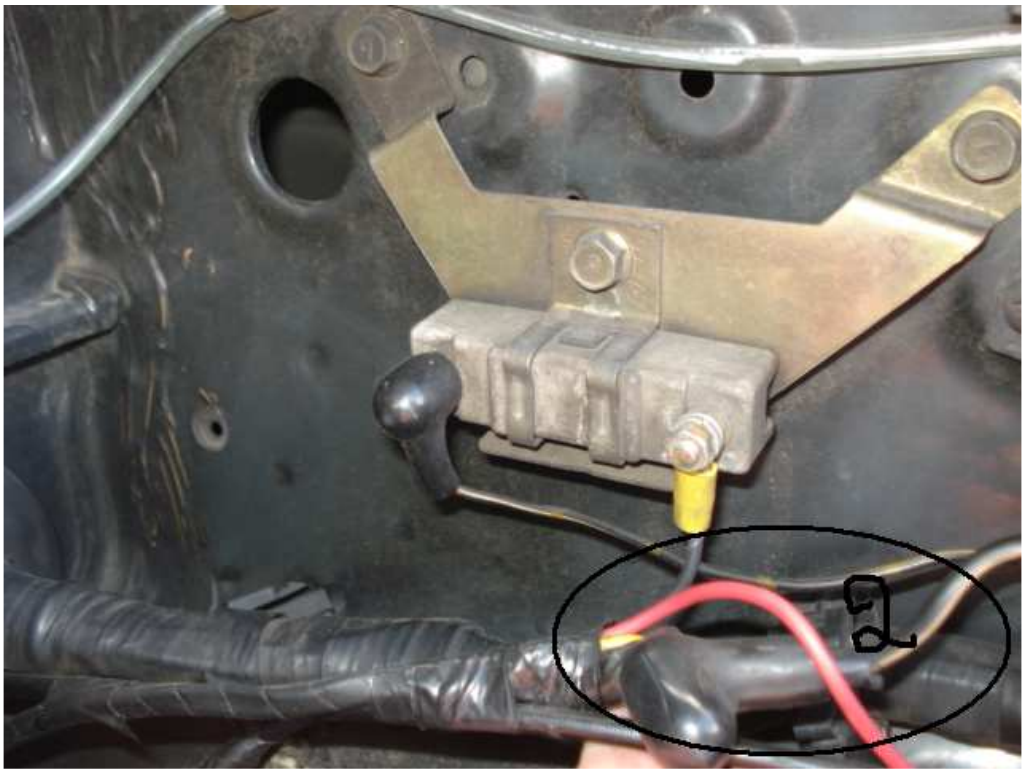
ANEXO N° 7

FOTOGRAFÍAS DE IMPLEMENTACIÓN

Fotagrafía 1. Cables de conexion de La bobina.



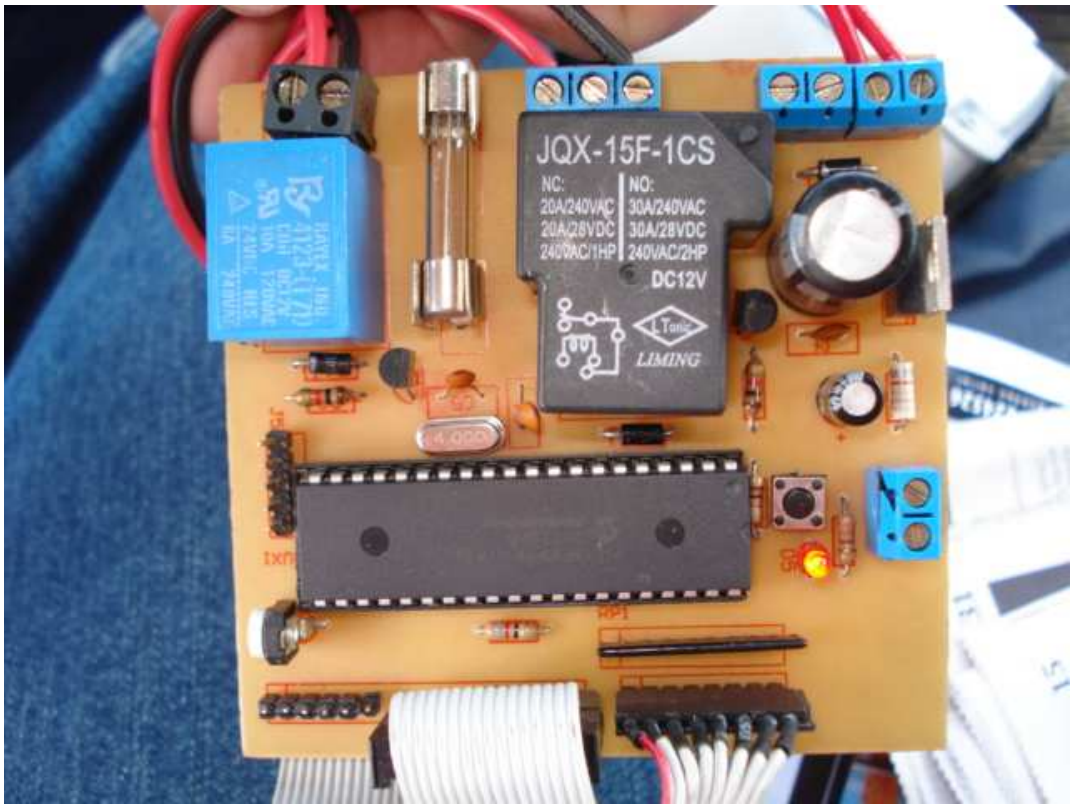
Fotografia.2. Cable que trae energía desde la batería a la tarjeta



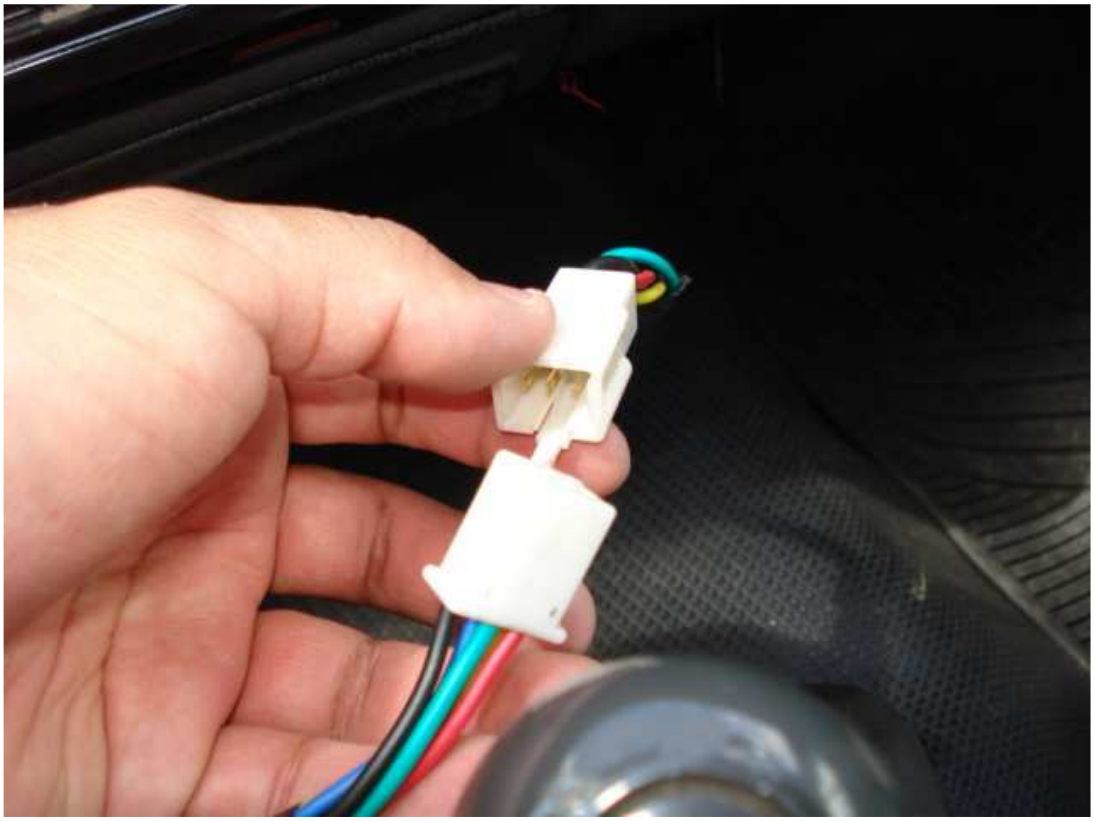
Fotografia 3. Conexion de la alarma de 6 tonos.

Fotografía 4 Ingreso de energía y conexiones hacia la tarjeta electrónica.

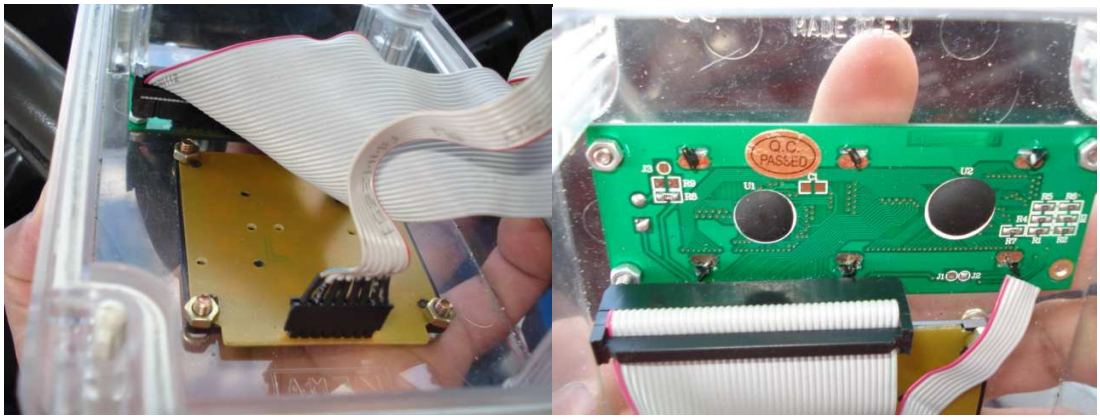
Fotografía 5. Tarjeta electrónica.



Fotografia 6 Conexión interna Del vehículo y la tarjeta.



Fotografía 7. Conexión del LCD y del teclado.



Fotografia 8. Visualización del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- SECAP (2006), Motores básicos
- SECAP (2008), Microcontroladores
- ALONSO J.M, Técnicas del automóvil
- SERAUTO'S Manual básico de mantenimiento automotriz.
- PARANINFO JÓSE MARTÍN, Ayudante de reparación de vehículos.
- CEAC, Taller del automóvil.
- CEAC, Manual del Sistema de encendido automotriz.
- COSTALES ALCÍVAR, Apuntes de microcontroladores.
- ENCARTA, Enciclopedia multimedia Microsoft.
- DATEX- OHMEDA, Aula Bioingeniería
- MIKROBASIC. Tutorial de programación
- VALLEJO ÁVILES Patricio. (2000). Tesis previa a la obtención del Título de Tecnólogo electrónica y telecomunicaciones: Bloqueo Automático para Automóviles; Quito; EPN.
- LIMA CASTILLO Fernando. (2002). Tesis previa a la obtención del Título de Tecnólogo electrónica y telecomunicaciones: Sistema de bloqueo Electromecánico a gasolina; Quito; EPN.
- http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/Carburación
- http://www.filtercouncil.org
- http://www.automotriz.net/tecnica.
- http://www.oni.escuelas.edu.ar
- http://www.motos.ws/fotos revista29.
- http://www.museodelautomovil.com

- http://www.redtecnica automotriz.com/recorrido/articulos
- http://www.monografías.com/trabajos multímetro-automóvil
- http://www.wordreference.com/definicion/piezoelectricidad
- http://www.wordreference.com/definicion/cebado
- http://www.mecánica virtual. españa.es/cursó _ encendido
- http://www.automecánica.com/auto2002/sisencendido
- http://www.mecánica virtual. españa.es
- http://www.monografías.com/trabajos/trans
- http://www.unicrom.com/tut-PICs2asp
- http://perso. wanadoo.es/luis_ju
- http://www.micro1.com.ar
- http://www.monografías.com/trabajos12/micros html
- http://www.monografías.com/trabajos34/microcontroladoregenricos.shtml
- http://www.ece. Buap.mx.pdf
- http://www. Display de Cristal Líquido GRUPO J&J
- http://www.profesores.uvc.d
- http://www.t_robotics.com/rutinas.htm
- http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/mikrobasic_manual.pdf