



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

EXTENSIÓN LATACUNGA

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

**“SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI ATRACO Y
AUTOMATIZACIÓN A TRAVÉS DE UN BIOMÉTRICO -
HUELLA DACTILAR”**

DAVID ISRAEL PERALTA ARÁUZ

**Tesis presentada como requisito previo a la obtención del
grado de:**

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AÑO 2014

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

DAVID ISRAEL PERALTA ARÁUZ

El proyecto de grado denominado “**SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI ATRACO Y AUTOMATIZACIÓN A TRAVÉS DE UN BIOMÉTRICO - HUELLA DACTILAR**” ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, Febrero del 2014.

David Peralta Aráuz

CI: 040169119-1

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

ING. LEÓNIDAS QUIROZ, ING. SIXTO REINOSO

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “**SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI ATRACO Y AUTOMATIZACIÓN A TRAVÉS DE UN BIOMÉTRICO - HUELLA DACTILAR**” realizado por David Israel Peralta Aráuz, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat PDF.

Autorizan a David Israel Peralta Aráuz que lo entreguen a Ing. Juan Castro, en su calidad de Director de la Carrera.

Latacunga, Febrero del 2014.

Ing. Leónidas Quiróz
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Sixto Reinoso
CODIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, David Israel Peralta Aráuz, autorizo a:

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo: **“SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI ATRACO Y AUTOMATIZACIÓN A TRAVÉS DE UN BIOMÉTRICO-HUELLA DACTILAR”** cuyo contenido y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga Febrero de 2014.

David Peralta A.

C.C. 0401691191

DEDICATORIA

Dedico el logro de culminación de mis estudios a:

Mis padres, Fernando y Mónica por ser quienes me apoyaron incondicionalmente en cada faceta de mi vida, brindándome su aliento para seguir a delante y desarrollarme personal y profesionalmente.

A mis hermanos y hermana por darme siempre su cariño impregnándome palabras de valentía y superación.

A mi novia por ser la persona que me sujetó a culminar mis estudios, llenándome de amor valor y esperanza.

A mis compañeros y amigos por ser quienes me ayudaron a conseguir los triunfos, encaminando esta gran meta.

David Peralta Aráuz

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme el aliento de lucha en cada obstáculo, regalándome alegrías y tristeza enseñándome el camino de la humildad.

A mi madre, la compañera de mi vida que me regala su bendición a cada momento.

Mi familia por ser el eje de mi esfuerzo, por darme la fuerza y la valentía de enfrentar los problemas, por sus plegarias y su infinito amor, por enseñarme a vivir de piel ante los hombres y de rodillas ante Dios.

A Mis profesores por enseñarme el conocimiento y ser grandes amigos forjándome devoción a mi carrera.

David Peralta Aráuz

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	ii
CERTIFICADO.....	iii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1 TEMA DEL PROYECTO.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1 IMPORTANCIA.....	3
1.4.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 HIPÓTESIS.....	4
1.5 MARCO METODOLÓGICO.....	4

CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 SISTEMA DE ENCENDIDO.....	6
2.2 SISTEMAS DE ENCENDIDO EN EL VEHÍCULO.....	7
2.3 SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL	10
2.3.1 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL.	10
2.3.2 PARTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL	11
2.3.2.1 BATERÍA.....	12
2.3.2.2 BOBINA DE ENCENDIDO	15
2.3.2.3 AVANCE AL VACÍO.....	18
2.3.2.4 AVANCE CENTRÍFUGO.....	19
2.3.2.5 DISTRIBUIDOR	20
2.3.2.6 BUJÍAS	25
2.3.2.7 CABLES DE BUJÍAS	28
2.4 SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO.....	29
2.4.1 TIPOS DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO GENERADOS POR IMPULSOS.....	30
2.4.2 GENERADOR DE IMPULSOS FOTOELÉCTRICO	30
2.4.3 GENERADOR DE IMPULSOS ELECTROMAGNÉTICO....	33
2.4.4 GENERADOR DE IMPULSOS POR EFECTO HALL	40
2.5 SISTEMA DE ARRANQUE.....	43
2.5.1 DESCRIPCIÓN.....	43
2.5.2 EL ARRANQUE EN UN AUTOMÓVIL.....	43
2.5.3 FUNCIONAMIENTO	45
2.5.4 ESTRUCTURA DEL MOTOR DE ARRANQUE	47
2.5.5 TIPOS DE DISPOSITIVOS DE MARCHA	48
2.5.6 TIPOS DE TRANSMISIONES DEL MOTOR DE ARRANQUE.....	50
2.5.7 PRUEBAS DEL MOTOR DE ARRANQUE	52
2.5.8 DETERMINACIÓN DE AVERÍAS	60

CAPITULO III.....	64
3.1 MICROCONTROLADOR PIC.....	64
3.1.1 PIC16F870 UTILIZADO EN EL PROYECTO.....	65
3.1.1.1 ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA DE PROGRAMA	65
3.1.1.2 DISEÑO OPTIMIZADO PARA COMPILADOR	65
3.1.1.3 COMPLETO JUEGO DE INSTRUCCIONES	66
3.1.1.4 VENTAJAS ADICIONALES	66
3.1.2 MICROCONTROLADORES AVR	67
3.1.2.1 ARQUITECTURA DE LA FAMILIA AVR	67
3.1.2.2 AVR ATMEGA48A-PU EN EL PROYECTO.....	71
3.1.2.3 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN UTILIZADO.....	72
3.1.2.4 MANEJO DEL PROGRAMA UTILIZADO MICROCODE STUDIO	73
3.1.2.5 MANEJO DEL PROGRAMA UTILIZADO PROTEUS	74
3.2 SISTEMA DE AUTENTIFICACIÓN BIOMÉTRICA	75
3.2.1 LA BIOMETRÍA COMO RESPUESTA AL ROBO	76
4.2.2 VERIFICACIÓN DE HUELLAS	78
4.2.3 TIPOS DE RECEPTORES BIOMÉTRICOS.....	80
3.3 MÓDULO BIOMÉTRICO NITGEN FIM 5360	82
3.3.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	83
3.3.2 ESPECIFICACIÓN DEL HARDWARE	83
3.3.3 ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN.....	84
3.3.4 FUNCIONES DEL SENSOR.....	85
3.3.5 CONFIGURACIÓN DE PINES.....	85
3.4 CONTROL DEL MÓDULO.....	86
3.5 CIRCUITO INTEGRADOR	87
3.5.1 CONEXIÓN CON EL MÓDULO BIOMÉTRICO	91
3.5.2 CONEXIÓN HACIA LOS SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL....	98
3.5.3 FUENTE REGULADORA DE ALIMENTACIÓN.....	100
3.5.4 CONFIGURACIÓN DE PINES DEL PIC16F870.....	103
3.5.5 LISTADO DE MATERIALES.....	106

3.6	DISEÑO.....	109
3.7	ANÁLISIS FODA.....	111
3.7.1	FORTALEZAS.....	111
3.7.2	OPORTUNIDADES.....	111
3.7.3	DEBILIDADES.....	112
3.7.4	AMENAZAS.....	112
3.7.5	ANÁLISIS FODA.....	113
3.7.6	COSTOS DE MATERIALES DE LA ALARMA.....	114
3.7.7	DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA.....	115
3.7.8	DIAGRAMA DE FLUJO DE REGISTRO DE HUELLAS....	117
CAPÍTULO IV		125
ADAPTACIONES		125
4.	PRUEBAS EN PROTOBOAR.....	125
4.2	RECONOCIMIENTO DEL MÓDULO BIOMÉTRICO	127
4.3	RECONOCIMIENTO DEL MÓDULO (TECLADO Y LCD)	128
4.4	PRUEBAS EN EL AUTOMÓVIL	133
4.4.1	INSTALACIÓN EN VEHÍCULO HYUNDAI ATOS.....	133
4.4.2	INSTALACIÓN EN VEHÍCULO CHEVROLET ASTRA.....	137
CAPÍTULO V		144
5.1	CONCLUSIONES.....	144
5.2	RECOMENDACIONES.....	146
5.3.	BIBLIOGRAFÍA.....	147
5.4.	NETGRAFÍA	149
ANEXOS	151

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.2: Orden de encendido para un motor de 4 cilindros en línea.....	7
Tabla 2.2: Ángulo de un ruptor.....	24
Tabla 3.2: Designación de grados térmicos de una bujía	27
Tabla 1.3: Características PIC16F870.....	66
Tabla 2.3: Subconjunto de instrucciones AVR.....	70
Tabla 3.3: Características AVR ATMEGA48A-PU	71
Tabla 4.3: Especificaciones de hardware	83
Tabla 5.3: Especificaciones de operación.....	84
Tabla 6.3: Funciones del sensor	85
Tabla 7.3: Configuración de pines	85
Tabla 8.3: Configuración de CONECTOR NITGEN – AVR.....	93
Tabla 9.3: Configuración CONECTOR OUT – AVR.....	93
Tabla 10.3: Configuración de pines. PIC18F2550	104
Tabla 11.3: Materiales	106
Tabla 12.3: Mensajes de comandos internos	109
Tabla 13.3: Matriz FODA	113
Tabla 14.3: Lista de precios de los elementos electrónicos.....	114
Tabla 15.3: Inversión	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1: Sistema de encendido por ruptor	8
Figura 2. 2: Sistema de encendido con ayuda electrónica.....	9
Figura 2. 3: Esquema eléctrico sistema convencional	11
Figura 2. 4: Batería del automóvil	13
Figura 2. 5: Interruptor de encendido.....	14
Figura 2. 6: Partes de una bobina de encendido	16
Figura 2. 7: Arrollamientos de la bobina de encendido	17
Figura 2. 8: Avance al vacío	18
Figura 2. 9: Mecanismos centrífugos	20
Figura 2. 10: Partes del distribuidor	21
Figura 2. 11: El ruptor y sus partes	22
Figura 2. 12: Ángulo de apertura del ruptor	23
Figura 2. 13: Partes del condensador	25
Figura 2. 14: Nomenclatura de una bujía.....	26
Figura 2. 15: Bujía tipo caliente y tipo frío	28
Figura 2. 16: Cable de Bujías y sus partes	29
Figura 2. 17: Encendido con generador de impulsos fotoeléctrico.....	31
Figura 2.18: Esquema eléctrico de un encendido con generador de impulsos fotoeléctrico.....	32
Figura 2. 19: Encendido electrónico con generador de impulsos.....	35
Figura 2. 20: Esquema eléctrico de un generador de impulsos con bobina y rueda de ferrita	36

Figura 2. 21: Esquema de un encendido electrónico con rueda de ferrita y bobina	37
Figura 2. 22: Esquema eléctrico del módulo del generador de impulsos	38
Figura 2. 23: Proceso de modulación de las señales.....	39
Figura 2. 24: Tensión generada por el efecto Hall	40
Figura 2. 25: Generador de impulsos por efecto Hall.....	41
Figura 2. 26: Esquema de un encendido electrónico con generador de impulsos por efecto Hall.....	42
Figura 2. 27: Diagrama del motor de arranque con relé y sin relé del arrancador.....	45
Figura 2. 28: Funcionamiento del motor de arranque	46
Figura 2. 29: Estructura del motor de arranque	47
Figura 2. 30: Sistema de acoplamiento del motor de arranque.....	51
Figura 2. 31: Comprobación del motor de arranque mediante multímetro	53
Figura 2. 32: Comprobación del motor de arranque mediante puenteo...	54
Figura 2. 33: Comprobación de las bobinas del estator.....	56
Figura 2. 34: Comprobación de bobinas en corto circuito.....	56
Figura 2. 35: Comprobación de bobinas del motor a masa	57
Figura 2. 36: Comprobación de continuidad en las bobinas	57
Figura 2. 37: Comprobación del zumbador.....	58
Figura 2. 38: Pruebas del relé.....	59

Figura 3. 1: Conexionado del PIC16F870.....	67
Figura 3. 2: Diagrama simplificado del núcleo de la arquitectura AVR	68
Figura 3. 3: Proceso del Lenguaje C.....	72
Figura 3. 4: Pasos de la Compilación	73
Figura 3. 5: Pantalla del programa Microcode	74
Figura 3. 6: Pantalla de PROTEUS.....	75
Figura 3. 7: Estadística de aceptación de los tipos de biométrico.....	78
Figura 3. 8: Huella dactilar con sus minucias.....	79
Figura 3. 9 Lector óptico	81
Figura 3. 10 Lectura de huellas digitales de capacitancia.....	82
Figura 3. 11: Módulo biométrico NITGEN FIM5360	82
Figura 3. 12: Diagrama en bloques de sistema de seguridad vehicular...	86
Figura 3. 13: PIC 16F870.....	87
Figura 3. 14: Relé SDR-12VCD.	87
Figura 3. 15: TIP122	88
Figura 3. 16: OPTO PC817.....	88
Figura 3. 17: Circuito impreso de la placa integradora.....	89
Figura 3. 18: Circuito integrador.....	90
Figura 3. 19: Circuito integrador.....	91
Figura 3. 20: AVR ATMEGA48A-PU.....	92
Figura 3. 21: Diagrama del circuito biométrico.....	94
Figura 3. 22: Circuito impreso del módulo biométrico	95
Figura 3. 23: Circuito del módulo biométrico.....	96

Figura 3. 24: OPTO botón VALET	97
Figura 3.25: Optoacopladores de conexión entre las señales del biométrico y el PIC.	97
Figura 3. 26: Interfaz de la alarma hacia los sistemas del vehículo	98
Figura 3. 27: Interfaz de conexión hacia los sistemas del automóvil	99
Figura 3. 28: Diagrama de la fuente regulada.....	100
Figura 3. 29: Diagrama de funcionamiento	101
Figura 3. 30: Activación de los relés	103
Figura 3. 31: Configuración del teclado matricial	110
Figura 3. 32: Diagrama de flujo del sistema.....	123
Figura 3. 33: Diagrama de flujo de registro de huella dactilares	124
Figura 4. 1: Simulación del sistema en Protoboar.....	125
Figura 4. 2: Sistemas de alimentación simulada.....	126
Figura 4. 3: Encendido del módulo biométrico en protoboar.....	126
Figura 4. 4: Botón de activación de huella	127
Figura 4. 5: Registro de huellas dactilares en el módulo biométrico	128
Figura 4. 6: Ingreso de Claves	129
Figura 4. 7: Ingreso a accesorios mediante el teclado.....	129
Figura 4. 8: Ingreso a acontacto mediante el teclado	130
Figura 4. 9: Ingreso a arranque mediante el teclado.....	130
Figura 4. 10: Habilitación de ingreso de huellas dactilares	131
Figura 4. 11: Error al ingreso de huellas	131

Figura 4. 12: Apagado del vehículo	132
Figura 4. 13: Conexiones de alimentación del módulo en el vehículo ...	133
Figura 4. 14: Determinación de cables y deshabilitación del interruptor de encendido	133
Figura 4. 15: Instalación de relé de activaciones del módulo.....	134
Figura 4. 16: Instalación de las Placas en el automóvil	134
Figura 4. 17: Designación de colores e instalación de cables	135
Figura 4. 18: Auto encendido por el modulo	136
Figura 4. 19: Deshabilitación del interruptor de encendido	137
Figura 4. 20: Deshabilitación del airbag.....	138
Figura 4. 21: Determinación de cables	138
Figura 4. 22: Instalación del módulo a vehículo.....	139
Figura 4. 23: Interruptor de encendido del módulo en vehículo	139
Figura 4. 24: Ingreso de Pass.....	140
Figura 4. 25: Ingreso a accesorios mediante teclado.....	140
Figura 4. 26: Ingreso a contacto mediante teclado	141
Figura 4. 27: Encendido del vehículo mediante teclado.....	141
Figura 4. 28: Ingreso a accesorios mediante las huellas dactilares	142
Figura 4. 29: Ingreso a contacto y encendido mediante las huellas dactilares	142
Figura 4. 30: Error al ingreso de huellas e contraseña	143
Figura 4. 31: Apagado del motor.....	143

RESUMEN

El proyecto de graduación tiene la finalidad de construir un sistema de seguridad anti atraco automatizando el sistema de encendido mediante un biométrico y un teclado matricial, mismos que serán los únicos mecanismos para la puesta en marcha el vehículo, suprimiendo así las llaves comunes.

Este sistema de automatización trabaja con dos módulos, El primero comanda todas las funciones el teclado, el LCD y a su vez establece la conexión con biométrico, El segundo contiene la información del lector de huellas en donde se almacena el registro de los usuarios autorizados.

Es importante acotar que el segundo módulo reconoce y almacena las huellas dactilares de los usuarios registrados.

Para encender el vehículo de manera biométrica, se utiliza tres huellas dactilares: La primera huella para colocar el vehículo en fase de accesorios, la segunda huella para acceder en modo de contacto y la tercera huella para arrancar el vehículo.

Para encender el vehículo mediante claves, se almacena en el micro controlador las contraseñas a utilizar por el usuario, para mayor seguridad son de cuatro dígitos.

El sistema automatizado mediante huellas dactilares, se acopla en los vehículo gasolina con sistemas de encendido convencional y electrónico.

ABSTRACT

The graduation project is intended to design a security system anti robbery automating the ignition system using a biometric and a matrix, the same keyboard that will be the only mechanisms for the launch vehicle, in this way, eliminating the common keys.

This automation system works with two modules, the first one commands all functions the keyboard, LCD and in turn to connect to the biometric , the second set contains the fingerprint record information where they are stored the authorized customers register. It is important to note that the second module recognizes and stores the fingerprints of registered users.

To start the vehicle biometrically three fingerprints are used: The first trace to place the vehicle under accessories phase, the second print mode to access Contact and third footprint to start the vehicle.

To start the vehicle using codes, the passwords are stored into the micro controller the codes which will be used by the user to be sure they are four digits.

The automated system is coupled in gas vehicles by means of the fingerprints with conventional and electronic ignition or carburetor.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La biometría es un sistema de tecnología, basados en reconocimientos de huellas digitales, reconocimientos a través de óptica y en sistemas de reconocimiento de voz, que se ha visto implementado en los últimos tiempos como medida de seguridad y a su vez como registro óptimo de personas, animales y objetos.

En la industria automotriz se ha generado un gran apego a la biometría, ya sea por su alto grado de confiabilidad y de gran desempeño de funcionalidad. Hoy en día existe autos equipados con biométricos pero el alto grado de costo es un impedimento para equipar en vehículos de serie.

Los altos robo del vehículo en los últimos años se ha ido incrementando notoriamente, se observa que el sector automotor se encuentra en plena creciente debido al crecimiento constante del parque automotor lo cual fue acompañado por un incremento indiscriminado de la delincuencia y la escasa oferta de sistemas innovadores en materia de seguridad vehicular, el objetivo nace de aprovechar la innovación y la automatización de la biometría para el desarrollo de un sistema de seguridad confiable y eficaz.

Ecuador se ha visto atacado por la sustracción de los vehículos para su comercialización posterior de sus partes, el acceso para la puesta en

marcha del automotor sin duda ha sido un punto de falencia para el robo del mismo, la innovación junto con la automatización constituye el medio para lograr disminuir el porcentaje de atracos en el país.

1.1.1 TEMA DEL PROYECTO

Sistema de seguridad anti atraco y automatización a través de un Biométrico – Huella Dactilar.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de seguridad anti atraco y automatización a través de un biométrico - huella dactilar, para un vehículo Chevrolet Astra 2005.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la importancia de la biometría en base a la automatización del sistema de encendido que va a ser utilizado.
- Indagar sobre los tipos de encendidos de un automóvil en los cuales se pueda acoplar a los requerimientos del biométrico.
- Implementar el sistema de seguridad anti atraco y automatización a través de un biométrico - huella dactilar.

1.3 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

1.3.1 IMPORTANCIA

Una de las preocupaciones de los habitantes de nuestro país, es el creciente índice de robo de automóviles, los medios actualmente de seguridad que incluyen los autos, que van desde las tradicionales llaves y bastones, hasta las llaves con código y las alarmas comunes no son suficientes para disminuir en cierta medida el problema.

El sistema de seguridad anti atraco y automatización a través de un Biométrico da confiabilidad y seguridad, proporcionando un encendido de automóvil basado en un medio de identificación Huella Dactilar, que permita el uso del vehículo al propietario.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN

La elaboración del proyecto surge de la necesidad de diseñar, construir e implementar un sistema de seguridad confiable e anti atraco que ayude a la conservación del vehículo, automatizando el sistema de encendido mediante una clave única y personal del dueño utilizando sus huellas dactilares las cuales son las únicas que necesita para conducir su automotor .

La obtención de este proyecto será de bajo costo en comparación a los implementados en vehículos de alta gama, pero con la misma confiabilidad. El mismo que podrá ser adaptado en diferentes automóviles a gasolina.

El proyecto está compuesto por una base o módulo de control biométrico que está en la capacidad de almacenar y reconocer hasta 500 huellas digitales registrada en la base de datos del mismo, adicionalmente se

cuenta con un LCD que indica paso a paso las operaciones a seguir para la puesta en marcha del vehículo. Mediante un teclado matricial, es la segunda forma de encender el automotor, generando el encendido a usuarios quienes estén autorizados por el dueño del vehículo y en casos de emergencia cuando se lo amerite.

Se bloquea los sistemas como bomba de combustible y bobinas de encendido cuando el ingreso sea incorrecto y erróneo.

1.4 HIPÓTESIS

La implantación del Sistema de seguridad anti atraco y automatización a través de un biométrico - huella dactilar aumenta en forma más razonable la seguridad del usuario y el vehículo.

1.5 MARCO METODOLÓGICO

En la presente tesis se utilizará los siguientes tipos de Investigación:

La investigación Descriptiva, la misma que delimito y describió de forma clara las características de los dos sistemas de encendidos logrando identificar cada tipo que lo componen.

La Investigación Teórica permite sustentar la investigación a través de procesos; así como también los métodos empíricos, que ayudan a obtener información necesaria de biometría para la ejecución del sistema de seguridad.

Para la indagación se aplicó el Método Analítico - Sintético que analiza en forma detallada el costo de los materiales eléctricos, costo de los

materiales mecánicos, para concluir con el valor real del producto terminado.

Se aplica la investigación orientada a decisiones, ya que no se centre en realizar aportes teóricos, más bien el objetivo fue buscar solución al robo de vehículos.

La Investigación Experimental ya que se manipuló el sistema de encendido del vehículo, experimentando un acoplamiento según la necesidad para la puesta en marcha del automotor.

Se utiliza la Investigación Bibliográfica, para conocer de la biometría recopilación, organizando, valorando, sobre los sistemas biométricos.

La Investigación Metodológica para indagar sobre los aspectos teóricos y aplicados al sistema de encendido.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 SISTEMA DE ENCENDIDO

De acuerdo con Billiet W. (1979), el sistema de encendido de un automotor establece que "tiene como propósito provocar la formación de una chispa eléctrica dentro de cada cilindro que origine la inflamación del aire carburado en los instantes adecuados" (P.483).

Se puede mencionar que el sistema de encendido de ciclo Otto se enciende por la mezcla entre el combustible y aire. Hoy en día el tipo de combustible que se utiliza va desde gasolina hasta nuevas alternativas de combustible como son: el alcohol, aceite de palma africana, nitro metano y etanol.

La función primordial del sistema de encendido prácticamente es elevar la tensión de 12 voltios que corresponde a la batería de vehículo a un valor comprendido en el rango mínimo de 5000 voltios en sistema de encendido convencional y un máximo de 60000 voltios en un sistema de encendido electrónico, con el fin de que pueda realizarse el salto de chispa entre los electrodos de las bujías que se alojan en las cámaras de combustión.

Existe un orden de encendido para cada vehículo, dependiendo si es un motor de 3 cilindros, 4 cilindros, 6 cilindros, 12 cilindros. Cada ciclo completo se define como el resultado de cada chispa entregado por la última bujía.

En la tabla Nº 1.2 se muestra el ciclo de funcionamiento con un orden de encendido para un motor de 4 cilindros cuyo orden es: 1-3-4-2.

Tabla 1.2: Orden de encendido para un motor de 4 cilindros en línea

0°	180°	360°	540°	720°
1	T	E	A	C
2	E	A	C	T
3	C	T	E	A
4	A	C	T	E

Fuente: (Gerschler y Otros, 1980)

2.2 SISTEMAS DE ENCENDIDO EN EL VEHÍCULO

Existen diferentes tipos de encendido los más sobresalientes se cita:

- Sistema de encendido convencional llamado también por ruptor
- Sistema de encendido con ayuda electrónica

El sistema de encendido de los automóviles de manera general está compuesto por: batería, módulo de encendido (computadora), distribuidor, bobina de encendido, cables de bujías y bujías, entre otros.

En la Figura 2.1 se aprecia un encendido convencional o también llamado "encendido por ruptor". Y en la figura 2.2 un encendido con ayuda electrónica.

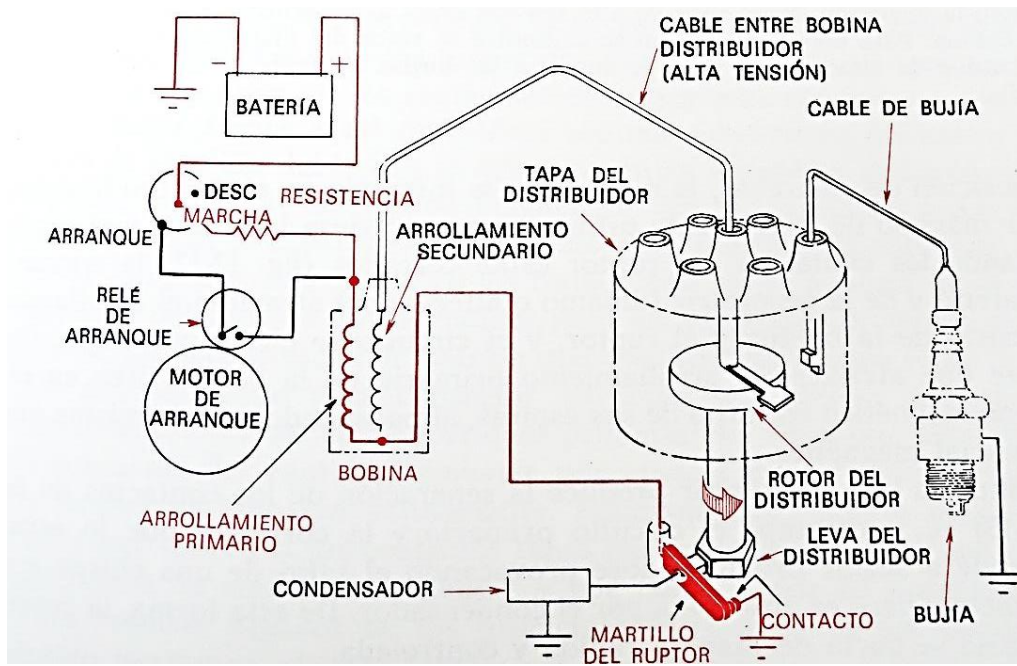


Figura 2. 1: Sistema de encendido por ruptor

Fuente: (Billiet, 1979)

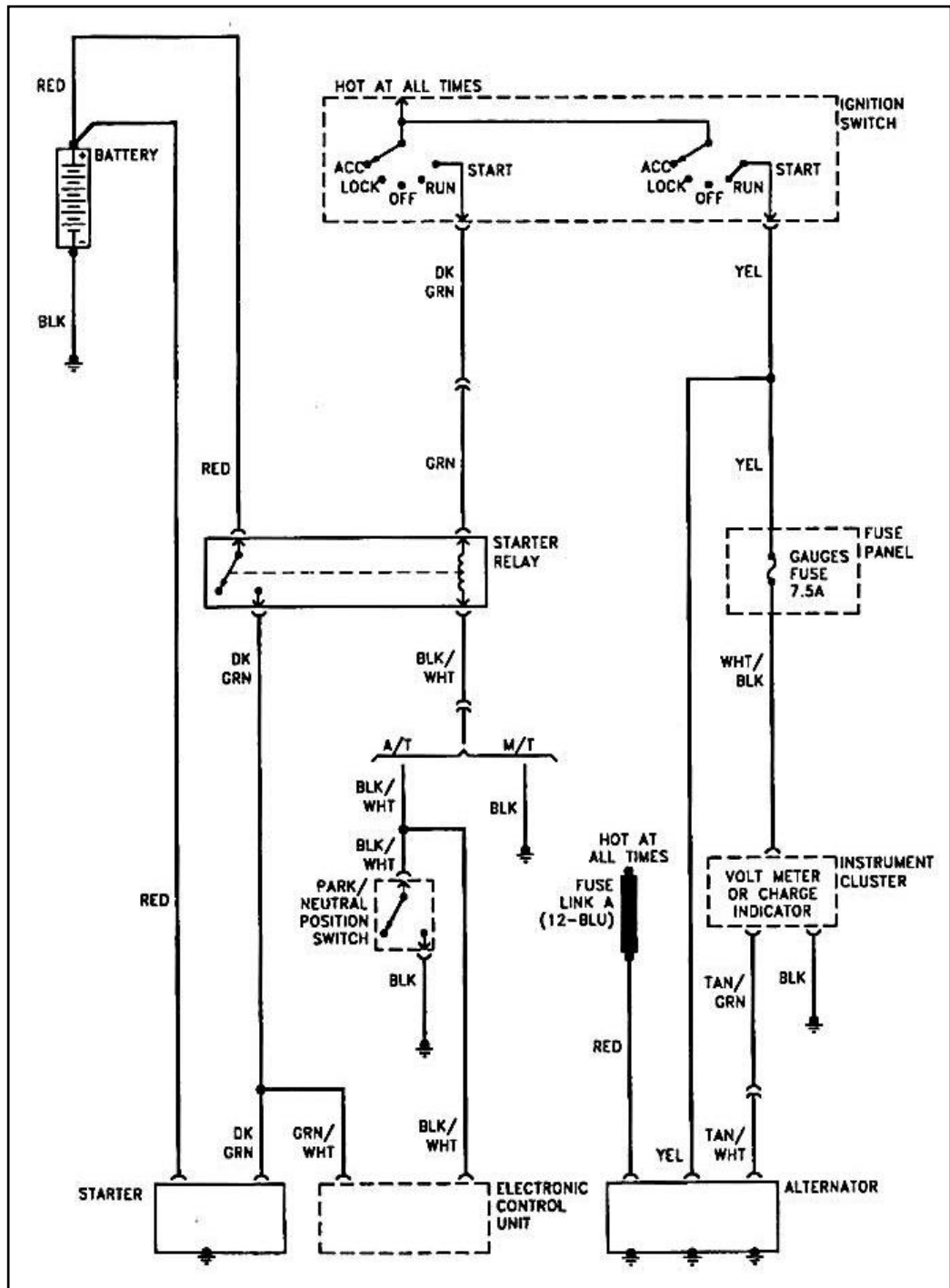


Figura 2. 2: Sistema de encendido con ayuda electrónica

Fuente: (Mecánica Virtual)

2.3 SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

Este sistema de encendido convencional es el más generalizado, sus componentes principales son la batería y la bobina.

El encendido convencional se lo conoce también con el nombre de platinos, y utiliza unos contactos cuya función es abrir y cerrar al circuito, posee un condensador que permite el corte de la corriente.

2.3.1 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

El funcionamiento del sistema de encendido convencional de acuerdo con Castro M. (1982) cita " desde la batería y a través del interruptor de contacto, se establece un circuito que atraviesa el arrollamiento primario de la bobina y a través de los contactos del ruptor pasa a masa volviendo a través de ella al borne negativo de la batería. Como se muestra en la Figura 2.3.

Cuando los contactos abren e interrumpen el circuito, se produce, por inducción, la corriente en el arrollamiento secundario de la bobina. Esto crea un nuevo circuito figura 2.3, ahora de alta tensión, que a través del distribuidor pasa a la bujía. En el interior del cilindro esta hace saltar una chispa al otro electrodo que está en contacto con la masa consiguiéndose con ellos un nuevo circuito" (P.15).

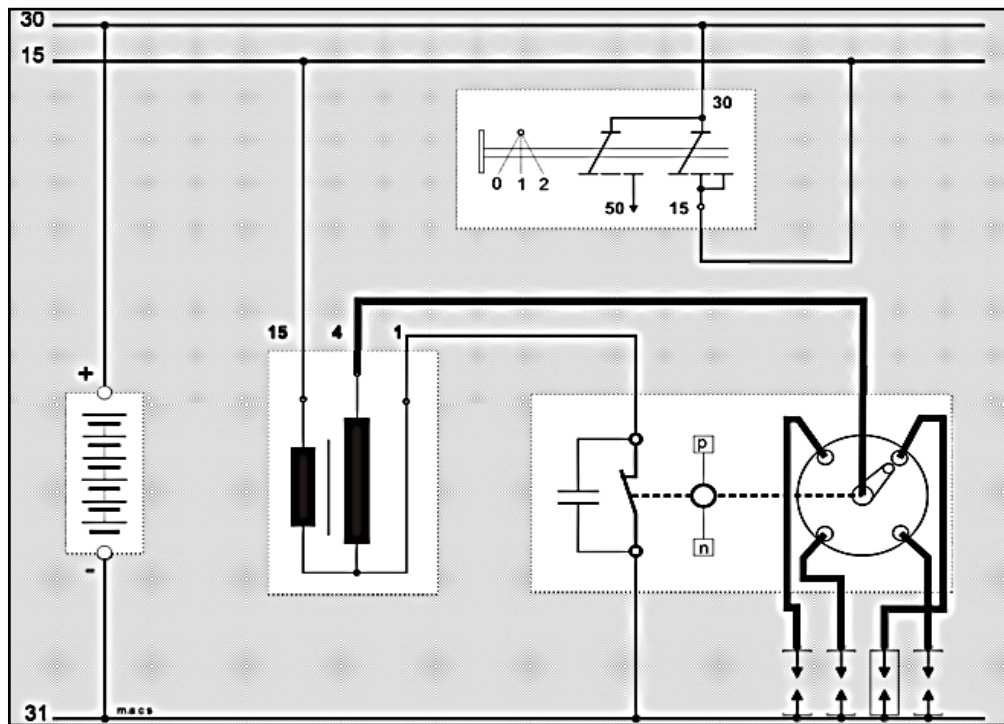


Figura 2. 3: Esquema eléctrico sistema convencional

Fuente: (Centeno, 2010)

2.3.2 PARTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

El sistema de encendido convencional está conformado por:

- 1) Batería
- 2) Switch de encendido
- 3) Resistencia de balastro
- 4) Bobina (devanado primario)
- 5) Platinos
- 6) Condensador
- 7) Bobina (devanado secundario)
- 8) Placa portaplatinos - Ruptor
- 9) Bobina de vacío
- 10) Distribuidor
- 11) Tapa del distribuidor

- 12) Rotor
- 13) Leva
- 14) Cables de bujías
- 15) Bujías

2.3.2.1 BATERÍA

La batería es un acumulador de energía es la parte encargada de almacenar la corriente necesaria para la puesta en marcha del vehículo. Se puede decir que, recibe en forma eléctrica y la almacena en forma química a este proceso se lo conoce como proceso de carga.

En cambio en el proceso de descarga se toma la energía de la batería que es transformada en eléctrica y que será suministrada a los accesorios eléctricos o consumidores del vehículo.

Sáenz C. (1985) menciona " en estado de reposo del motor, la energía eléctrica se toma de una batería. El acumulador se mantiene siempre en estado de cargado por medio del generador cuando el motor está en marcha y puede, en el caso de necesidad, adicionalmente ceder la energía eléctrica al generador" (P.683).

Entre las características físicas relevantes de una batería están:

- Las placas y el electrolito que ayudan a la determinación del valor de la FEM.
- La superficie de contacto (material activo) con el electrolito que determina la capacidad de almacenar energía de la celda.
- La densidad del electrolito que influye en la velocidad de reacción (altas corrientes - altas densidades).
- La temperatura a la que se somete una celda o batería ejerce una importante influencia en la tensión de la FEM y por tanto la vida útil

de la misma en la vida útil de la misma.

Entre las características químicas más relevantes de una batería están:

- Capacidad eléctrica que suministra desde la plena carga hasta la descarga total entre esos están los factores de capacidad se cita:
El régimen de descarga = capacidad de 20 Horas.
El de la temperatura = Menor capacidad a menor temperatura
(-18 °, 55% menos para el arranque)
- La tensión de vacío que es medida entre los bornes de la batería, aquí se determinar con la ayuda de un multímetro.
La tensión nominal que se indica según el fabricante, dependiendo el número de vasos es decir 6V si tiene 3, 12V si tiene 6.
- Corriente de descarga en frio que no es más que la corriente que entrega la batería para el prime arranque de vehículo, sometida a una descarga constante durante un tiempo y a temperaturas en frio
- Rendimiento que es una relación de amperios-horas entregados de un circuito exterior hasta llegar a la descarga total.

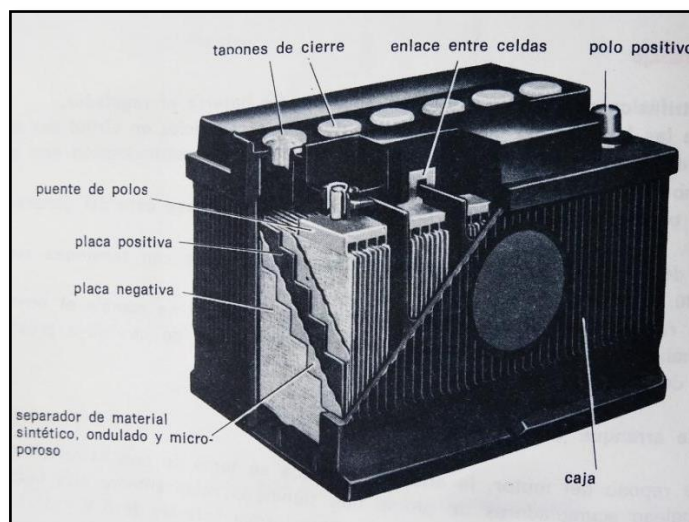


Figura 2. 4: Batería del automóvil

Fuente: (Saenz, 1985)

INTERRUPTOR DE ENCENDIDO

El interruptor de encendido o también conocido como swich va montado en la mayor parte de los vehículos en la columna de la dirección, cuando se acciona este alimenta con electricidad proveniente de la batería a la bobina del relé, y este a su vez cierra dos grandes contactos en su interior alimentando el motor de arranque directamente desde la baterías a través de un grueso o conductor.

EL swich de encendido su función principal es desarrollar el sistema de encendido del motor, y proporcionar al conductor las distintas funciones, dependiendo la posición que se requiera como:

- En la posición 0 como se muestra en la Figura 2.5 se encuentra el circuito sin circulación de corriente, que permite al conductor retirar la llaves del swich.
- En la posición 1 el vehículo se coloca en accesorios logrando que la corriente fluya permitiendo al usuario funciones de estéreo, plumas, luces, faros, etc.
- En la posición 2 se accede a contacto haciendo funcionar la bomba de combustible y la bobina de encendido.
- En la posición 3 para la puesta en marcha de vehículo, accionando el motor de arranque.

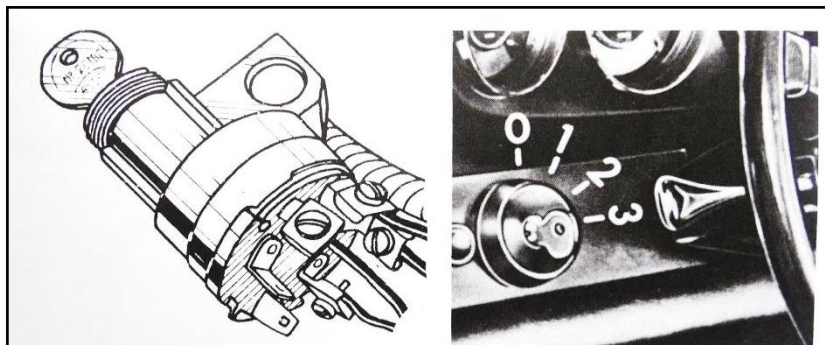


Figura 2. 5: Interruptor de encendido

Fuente: (Vicente, 1989)

Castro M. (1982) cita, " A veces hay un relé de arranque que abre este circuito y es activado por el interruptor de encendido. Un relé es un modo en que un circuito puede ser controlado por la corriente de un circuito separado. El solenoide de arranque es esencialmente un relé grande en sí."(P.13).

El funcionamiento para accionar el motor, empieza cuando una cantidad de corriente es cedida al solenoide de arranque que después abre el circuito para la puesta en marcha de motor. El solenoide de arranque se lleva a cabo por medio de una bobina y el émbolo dentro del solenoide.

Cuando la bobina está llena de corriente, se crea un campo magnético, que hace que el émbolo se tira hacia abajo. El disco de metal unido al émbolo hace contacto entre dos terminales los mismos que están conectados a la batería del motor de arranque. La mayoría de solenoides de arranque hacen que los engranajes de estos se empaten y se junten con los dientes del volante del motor, de esta manera se enciende el motor.

2.3.2.2 BOBINA DE ENCENDIDO

La bobina cumple la función primordial de elevar el voltaje en un valor de 1000 veces mayor, para que en su cámara de combustión de aire - combustible exista chispa de la bujía.

Pérez J. (1998) menciona, " La bobina acumula la energía del encendido y la transmite en formas de un impulso de corriente de alta tensión, para hacer saltar la chispa entre los electrodos de la bujía, provocando la inflamación de la mezcla de aire y gasolina comprimida en el cilindro" (P.248).

En la Figura 2.6 se observa la bobina en corte en donde se encuentra compuesta por un núcleo de hierro, láminas de chapa magnética.

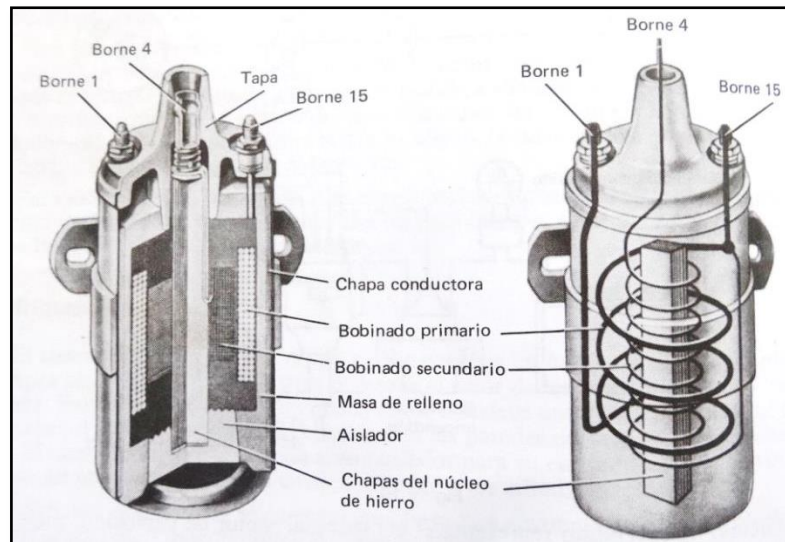


Figura 2. 6: Partes de una bobina de encendido

Fuente: (Pérez, 1997)

En núcleo del devanado en el arrollamiento secundario existen alrededor de 15000 y 30000 hilos finos de cobre y el núcleo por papeles impregnados en aceite.

Pérez J. (1998) describe que:

Los Bornes 1 y 15 de la Figura 2.6 están conectados al circuito del primario del encendido, provocando que el arrollamiento permanezca en serie con los contactos del ruptor. El arrollamiento secundario se conecta en los extremos al primario o en otros casos con la carcasa metálica para formar su masa.

El arrollamiento y el núcleo, se rodean con chapa magnética y masa de relleno, de manera que se

mantenga perfectamente sujetos en el interior de la caja rigidez dieléctrica, que sirva de aislante y refrigerante. Las chapas magnéticas envolventes, reducen los campos magnéticos de dispersión y, por consiguiente, las pérdidas de energía, concentrando el campo magnético” (P.248).

Los arrollamientos se acomodan en el momento de producirse el primer impulso de tensión en el secundario, el electrodo central de la bujía, resulta de la polaridad negativa, para que los electrones fluyan del electrodo central al de masa, con esto la distancia disruptiva se vuelve electroconductora con mayor facilidad, proporcionando el salto de la chispas.

Al momento de cambiar la tensión inducida esta conserva generalmente la polaridad negativa respecto a masa. Únicamente cuando esta se interrumpe por falta de energía, empezando comienza el proceso de viceversa como se muestra en la Figura 2.7.

La energía restante se dispersa en calor en el circuito, apareciendo en el diagrama unas ondas de tensión amortiguadas

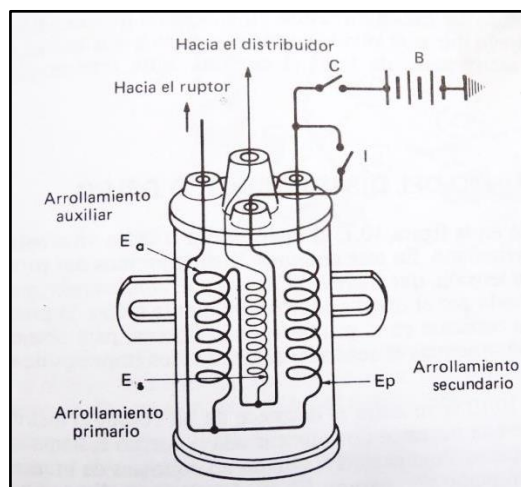


Figura 2. 7: Arrollamientos de la bobina de encendido

Fuente: (Pérez, 1997)

2.3.2.3 AVANCE AL VACÍO

Crouse H. (1983) señala que:

Cuando la mariposa de gases esta parciamente abierta, se establece una depresión en el colector de admisión, lo que significa que se permite llegar al cilindro un cantidad menor de mezcla aire-combustible (el rendimiento volumétrico es disminuido) con lo que dicha mezcla es menos fuerte comprimida” (P.252).

En la Figura 2.8 se ve un mecanismo de avance por vacío utilizado en distribuidores mecánicos. Se constituye de un diafragma o cápsula de vacío hermética, con muelle de recuperación conectado por un juego de palancas al plato del ruptor, este está apoyado sobre un cojinete, de modo que puede girar con respecto al alojamiento del distribuidor. Gira pocos grados, ya que el diafragma no admite mayor desplazamiento.

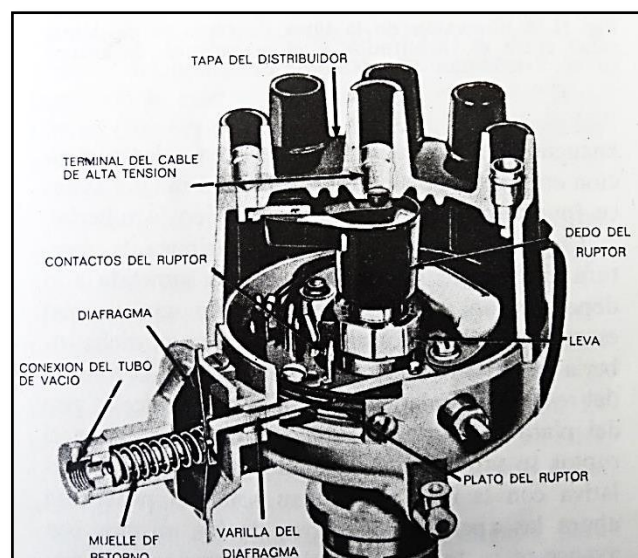


Figura 2. 8: Avance al vacío

Fuente: (Billiet, 1979)

La capsula de vacío en la cual va el muelle de recuperación está conectado por una tubería de vacío a una abertura en el carburador.

Esta abertura del carburador se halla en la mariposa de gases.

2.3.2.4 AVANCE CENTRÍFUGO

Crouse W. (1983) indica " Cuando el motor marcha en ralentí, el avance esta reglado, de modo que la chispa tenga lugar en el instante justo antes de que el pistón alcance su PMS en la carrera de compresión. A velocidades más elevadas, es necesario producir la chispa en la cámara de combustión un poco más antes, al objeto de dar a la mezcla el tiempo necesario para efectuar su combustión y liberar toda la energía posible" (P.252).

Se acota que el avance centrífugo, necesita el mecanismo de avance como se muestra en la Figura 2.9, se ve que existen dos contrapesos que se transportan separándose, venciendo la tensión de un muelle a medida que las RPM se incrementan. Este movimiento se trasmite gracias a una palanca acoplada a la leva del ruptor o al núcleo del distribuidor avance o se decale con respecto al eje de accionamiento del distribuidor. La leva activa el ruptor con mayor adelanto con relación a la carrera de compresión del pistón, a RPM altas.

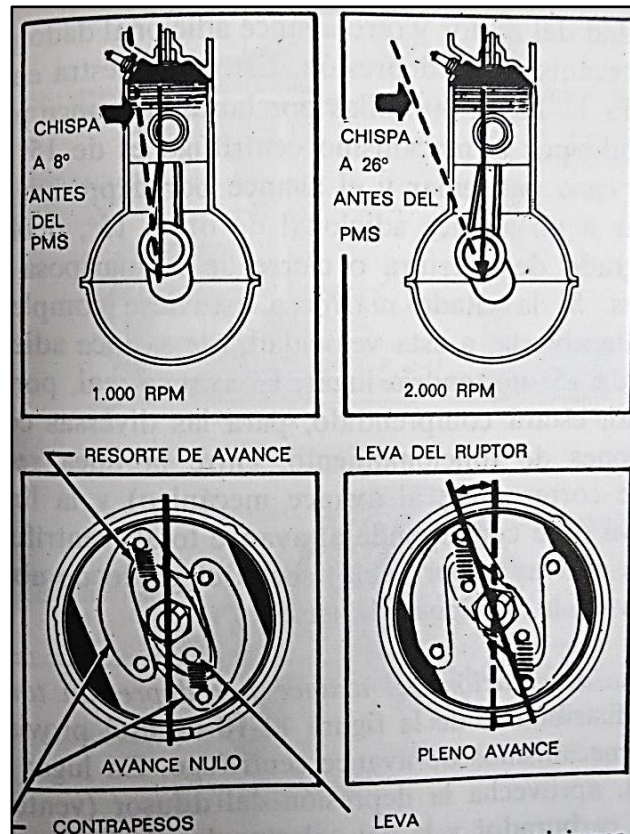


Figura 2. 9: Mecanismos centrífugos

Fuente: (Crouse, 1983)

2.3.2.5 DISTRIBUIDOR

El distribuidor es la parte más importante del sistema de encendido, y contiene al ruptor y al condensador cada uno de las partes primordiales para que la corriente fluya al sistema.

El distribuidor tiene funciones principales como:

- Enviar pulsos de alta tensión a las bujías en el tiempo preciso esto lo consigue con el rotor y la tapa de distribuidor conocido también como "Conejo".

- Avanzar o retrasar el punto de encendido en función del N° de revoluciones y de la carga del motor.

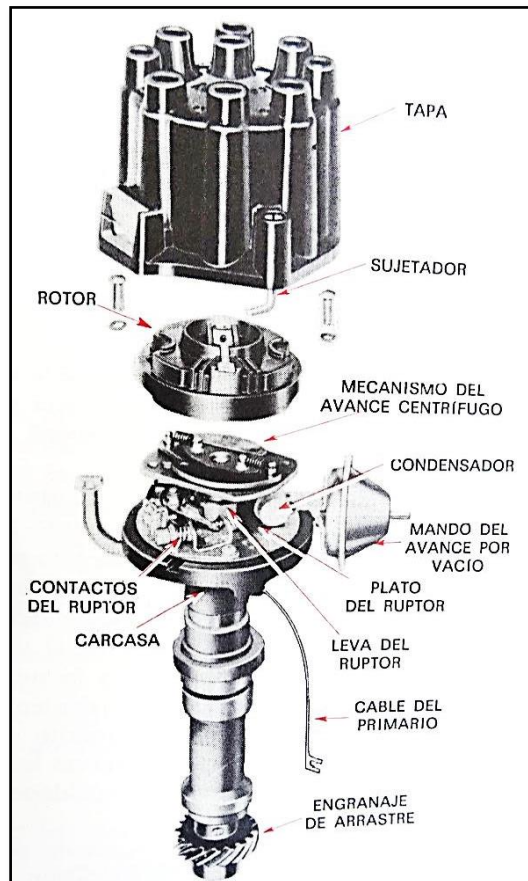


Figura 2. 10: Partes del distribuidor
Fuente: (Billiet, 1979)

1) EI RUPTOR

El ruptor también llamado "platinos" es básicamente un contacto, su función es cortar o permitir el paso de la corriente eléctrica a través de la bobina.

La apertura o cierre del ruptor se genera por una leva accionada por el eje del distribuidor, los periodos de generación de chispa que se produce en cada cilindro en la cámara de combustión se encuentran en sincronización

con el ruptor. Es importante aludir que la apertura de los contactos del ruptor debe ser determinada por cada fabricante debido a que de este depende en gran medida que salten las chispas de las bujías sean buenas o malas.

Actualmente los contactos son de tungsteno, y con el tiempo este material se desgasta y provoca desperfectos al sistema de encendido ya que el material no soporta rangos mayores a 5 A.

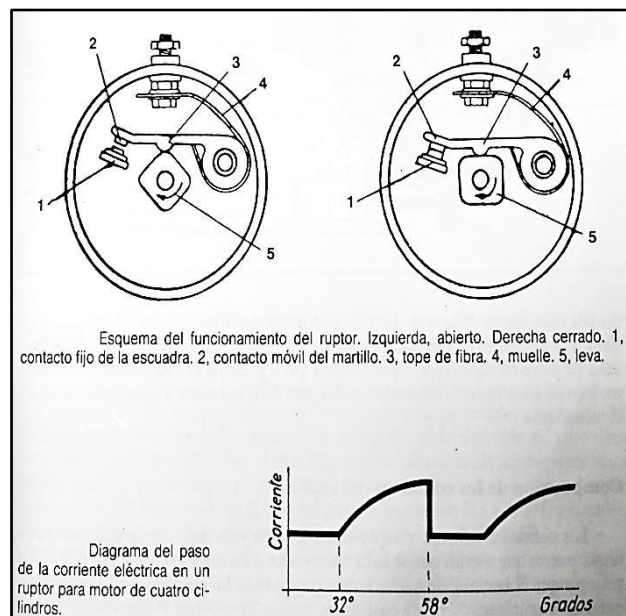


Figura 2. 11: El ruptor y sus partes

Fuente: (Vicente, 1989)

En el diagrama de la Figura 2.11 se representa el paso de la corriente eléctrica primaria en función de los grados de apertura y de clausura del ruptor para un motor de cuatro cilindros, además se ve en el diagrama perfectamente el aumento gradual del valor de la corriente.

Mecánica Virtual. (s.f) cita que: " Para determinar el ángulo de apertura y cierre de los contactos del ruptor en cada revolución de leva (360° de giro) tiene que abrir y cerrar los contactos del ruptor tantas veces como

cilindros tenga el motor, el número de vértices de la leva estará en función del número de cilindros, lo cual determina el ángulo disponible (*), durante el cual se debe efectuarse un ciclo de funcionamiento de la bobina.

El ángulo disponible (*) es el resultado de dividir 360° entre el número de cilindros del motor. Para un motor de 4 cilindros el ángulo disponible (*) de 90° , este ángulo a su vez se divide en dos ángulos:

- **El ángulo de cierre:** es el determinado por el cierre de los contactos del ruptor.
- **El ángulo de apertura:** es el determinado por la apertura de los contactos del ruptor.

Ambos ángulos están íntimamente ligados en el funcionamiento del circuito de encendido, ya que durante el tiempo de cierre la corriente primaria está excitando el núcleo de la bobina para crear el campo magnético inductor; por lo tanto cuanto mayor es el tiempo de cierre, mayor será la tensión que se induce en el secundario de la bobina por lo tanto mayor será la alta tensión que se genera. Por otra parte, al ser menor el tiempo de apertura, la variación de flujo es más rápida y, por tanto, también la alta tensión generada en el secundario."

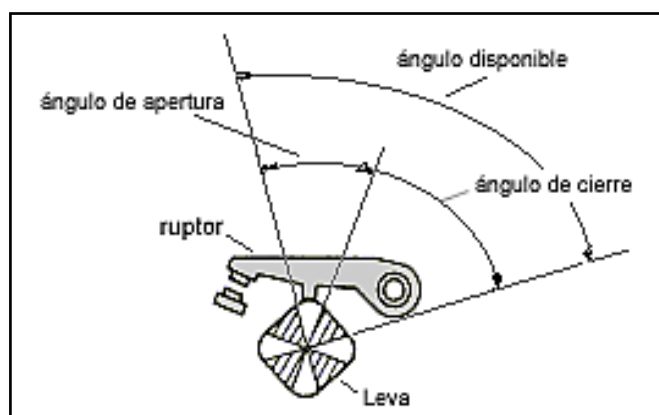


Figura 2. 12: Ángulo de apertura del ruptor
Fuente: (Mecánica Virtual)

Los valores de estos ángulos, están en función del número de cilindros y de la forma de la leva, suelen estar comprendidos en estos valores aproximados:

Tabla 2.2: Ángulo de un ruptor

Ángulo de cierre	8 cilindros =	Valor aproximado:	27°
	6 cilindros =		38°
	4 cilindros =		58°
Ángulo de apertura	8 cilindros =	$360/8 - 27 = 18^\circ$	
	6 cilindros =	$360/6 - 38 = 22^\circ$	
	4 cilindros =	$360/4 - 58 = 32^\circ$	
Ángulo disponible	8 cilindros =	90°	
	6 cilindros =	60°	
	4 cilindros =	45°	

Fuente: (Mecánica Virtual)

2) EI CONDENSADOR

Según Pérez A. (1998) " El condensador de encendido su misión primordial es aumentar la rapidez en el corte de la corriente primaria y evitar las chispas entre los contactos del ruptor.

Los condensadores de encendido, están formados por dos superficies conductoras de placas de metal, aisladas entre sí por un material aislante (dieléctrico)"(P.258).

En la Figura 2.13 se ve las superficies conductoras de laminadas de papel de estaño o aluminio, y aislante papel parafinado .

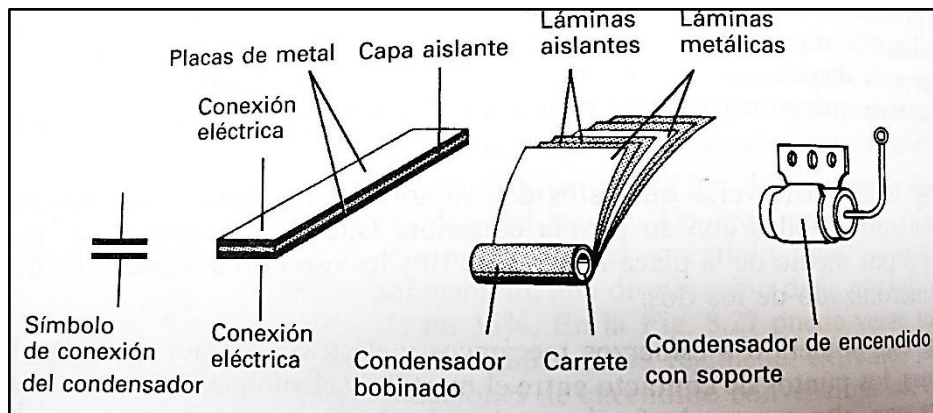


Figura 2. 13: Partes del Condensador

Fuente: (Pérez, 1997)

Los condensadores con la ayuda electrónica ya no se utilizan por los constantes desgastes.

2.3.2.6 BUJÍAS

Las bujías son las encargadas de conseguir y permitir que la alta tensión conseguida en el circuito secundario salte en forma de chispa al cilindro.

i) DESIGNACIÓN DE BUJÍAS

En el mercado existen diferentes marcas y clases de bujías como CHAMPION, NIPO, DENSO, BOSH, NGK.

En la Figura 2.14 se puede apreciar la forma de designación de una bujía de marca NGK (marca japonesa).

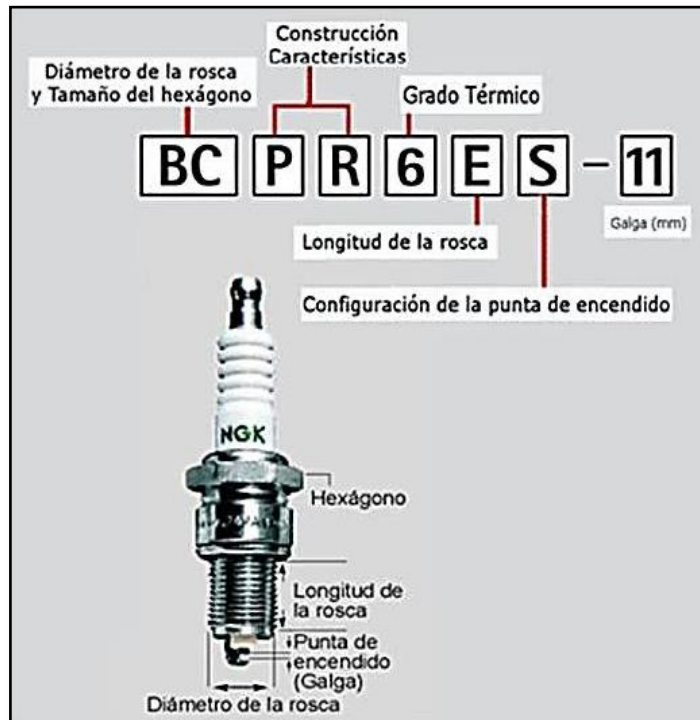


Figura 2. 14: Nomenclatura de una bujía
Fuente: (NGK Spark Plug Co., Ltd., 1936)

- La combinación de letras (de 1 a 4 letras) delante del primer número (rango térmico) indican el diámetro de la rosca, el tamaño de la llave de bujía (hexágono) y las características de construcción.
- El 5º lugar, el primero ocupado por un número, indica el grado térmico.
- La 6ª letra indica la longitud de la rosca.
- La 7ª letra contiene información sobre las características específicas de la bujía, normalmente la punta de encendido.
- El 8º espacio, está ocupado de nuevo por un número que identifica la galga, entre los electrodos (sin número significa galga convencional)

ii) GRADO TÉRMICO DE BUJÍAS

El grado térmico de una bujía se refiere a la clasificación en tipos que hace la bujía, esta misma tiene que trabajar en óptimas temperaturas, por

ende el pie del aislador debe estar comprendido entre los 500 °C Y 850 °C.

En la bujía tipo caliente como se ve en la Figura 2.13, el pie del aislador es más pronunciado y evacua más lentamente el calor, este tipo de bujías se utilizan en una baja relación de compresión y en lugares con un clima frío.

En la bujía tipo frío se aprecia que el pie del aislador es mucho más corto y transmite mucho más rápido el calor y se usa en motores de elevada relación de compresión y en lugares con clima cálido.

A continuación se observa el grafico algunos ejemplos de bujías con grados térmicos.

Tabla 3.2: Designación de grados térmicos de una bujía

Primer número	Indicación	Ejemplo
02 A 09	Extremadamente fría	AF092
0 A 3	Fría	A2C
4 A 7	Media	AS4C, A7C
8 A 10	Caliente	BTS10
15	Extremadamente caliente	TT15
Segundo número	Indicación	Ejemplo
1	Electrodos no extendidos	AE091 (grado térmico 0.09, 1 - electrodos no extendidos)
2	Electrodos extendidos	A22 (2 - rango térmico, 2 - electrodos extendidos)
3	Electrodos extra extendidos	AGSP33C (3 - rango térmico, 3 - electrodos extra extendidos)
4	Electrodos especialmente extendidos	AWSF24C (2 - rango térmico, 4 - electrodos especialmente extendidos)

Fuente: (NGK Spark Plug Co., Ltd., 1936)

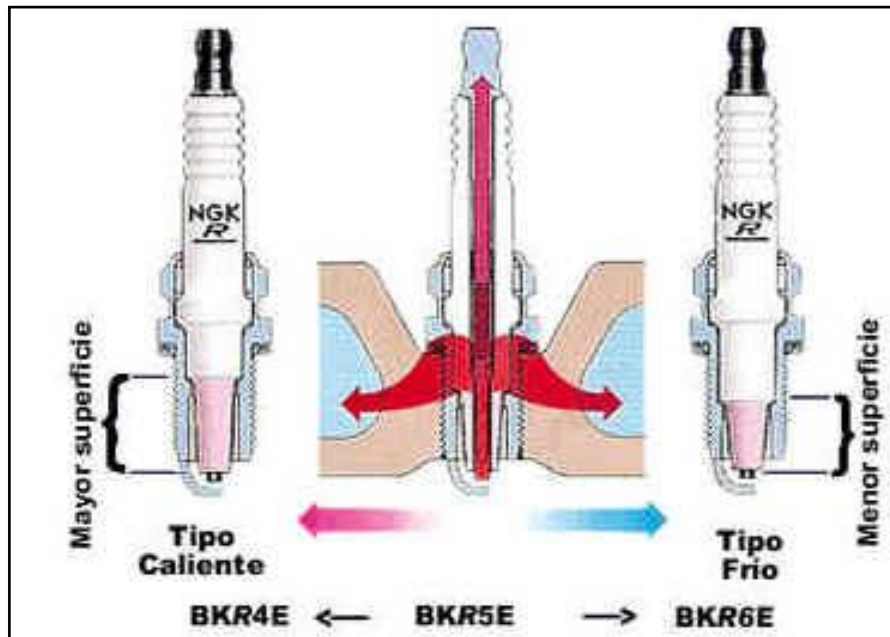


Figura 2. 15: Bujía tipo caliente y tipo frio
Fuente: (NGK Spark Plug Co., Ltd., 1936)

2.3.2.7 CABLES DE BUJÍAS

Los cables de bujías son llamados cables de alta tensión o cables de ignición secundarios, están diseñados para conducir el alto voltaje producido por la bobina que varía de entre 8.000 a 12.000 voltios/pie.

Hay varios tipos de cables de bujía, por diseños, colores formas, tamaños pero todos tienen la misma función que es la de energizar la bujía para producir la chispa de ignición. Los cables para bujías están compuestos de una fibra impregnada de grafito entretrejida, que forma el núcleo del cable, se encuentra rodeada de aislante y está cubierta por una trenza de vidrio y algodón , algunos cables tienen un forro de cloro sulfuro de polietileno (HYPALON) sobre la trenza y los cables de alta temperatura, cuentan con un forro de silicón, en los extremos de los cables cuentan

con un aparte metálica cubiertas por un capuchón aislante esto para evitar se formen arcos voltaicos al final de cada cable. Los cables de bujías deben de revisarse cada 3 a 6 años o cada 40.000 KM.

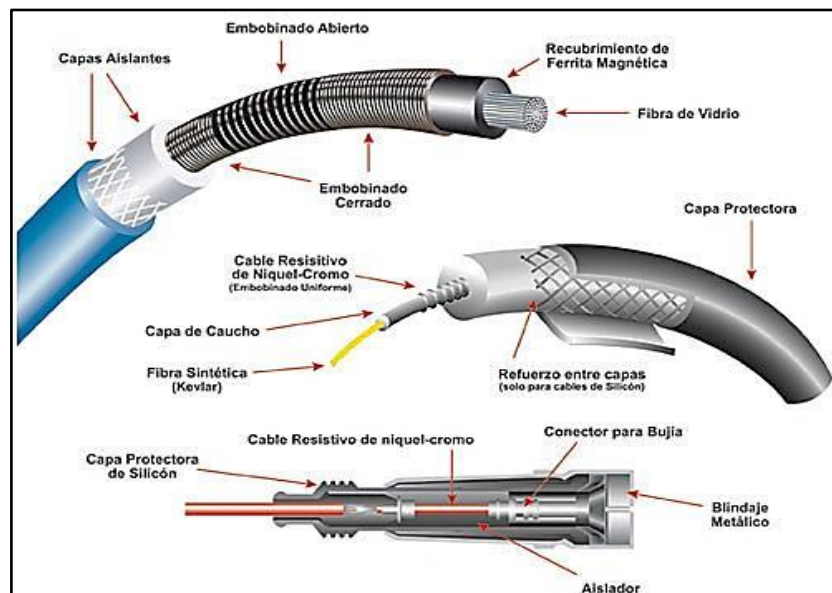


Figura 2. 16: Cable de bujías y sus partes
Fuente: (NGK Spark Plug Co., Ltd., 1936)

2.4 SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO

El sistema de encendido con ayuda electrónica ha reemplazado notoriamente al sistema convencional, este sistema no contiene platinos y condensador pero en reemplazo a esta cuenta con elementos que hacen la misma función.

En algunos casos puede ser el reductor y la pastilla magnética, el sensor óptico o de efecto hall son los que producen este funcionamiento. En el encendido convencional mediante bobina, el número de chispas suministradas está limitado a unas 18000 por minuto y en el encendido con ayuda electrónica a unas 21000. Este sistema con ayuda electrónica

es más confiable que el convencional ya que no se requiere mantenimientos teóricamente.

2.4.1 TIPOS DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO GENERADOS POR IMPULSOS

Este sistema de encendido electrónico, en el interior del distribuidor se dispone de un generador de impulsos que hace llegar esos impulsos a un módulo electrónico de mando, en donde después de tratarlos convenientemente, determina principalmente el ángulo de cierre y el punto de encendido.

Este sistema actualmente han sustituido a los sistemas de encendidos tradicionales, cabe señalar que en el proyecto, se realizó pruebas en dos vehículos uno con sistema de encendido convencional y el otro con un encendido electrónico.

Entre los tipos de encendido electrónico se numeran los siguientes:

- Generador de impulsos Fotoeléctrico
- Generador de impulsos Electromagnético
- Generadores de impulso por Efecto Hall

2.4.2 GENERADOR DE IMPULSOS FOTOELÉCTRICO

Alber M. (1991) cita que:

Este sistema se basa en el uso de fototransistores.

Este tipo de transistores tiene la base formada por un compuesto semiconductor sensible a las radiaciones luminosas; en consecuencia, la conducción o bloqueo de este transistor depende de que un foco de luz ilumine en su base" (P.152).

En la Figura 2.17 se trata de empalmar sobre una plataforma fija-situada en el interior del delco- una lámpara de rayos infrarrojos alimentada por la batería. En el eje del distribuidor está instalada una pantalla metálica con rejillas, tantas como cilindros tenga el motor. La pantalla va interpuesta entre la lámpara y el fototransistor, montado éste sobre un anillo desplazable se sobra esto por el mecanismo de avance por depresión variará la posición del anillo en función de la carga del motor.

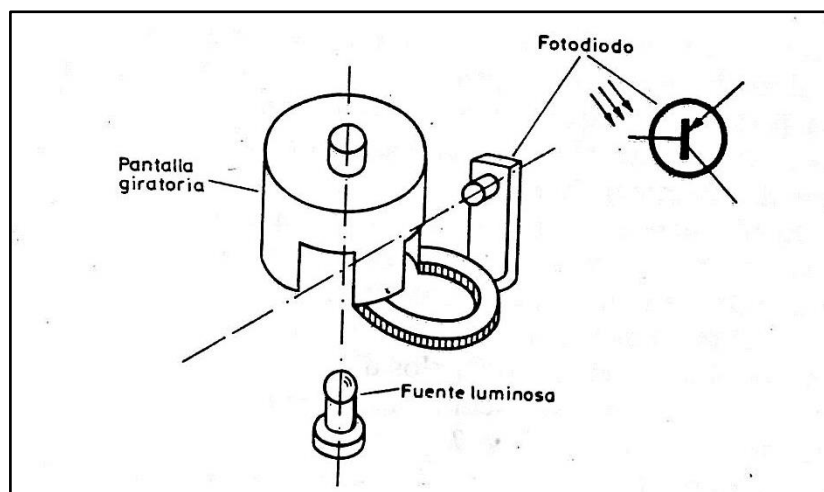


Figura 2. 17: Encendido con generador de impulsos fotoeléctrico
Fuente: (Parera, 1991)

La pantalla gira con el eje del distribuidor y tiene a posibilidad de variar su calado gracias al mecanismo de avance centrífugo. Este mecanismo actúa exactamente igual que los encendidos convencionales.

En el giro la pantalla va encarando sucesivamente las rejillas con la base del fototransistor; de esta forma cada destello de la lámpara que alcanza a la base del foto transistor establece una corriente entre emisor-colector cuyas conexiones están incorporadas al circuito electrónico como se indica el esquema de la Figura 2.18.

Actualmente este sistema generado por pulsos no soy muy utilizados el motivo es por su sensibilidad al polvo y a la suciedad.

ESQUEMA DE ENCENDIDO FOTOELÉCTRICO

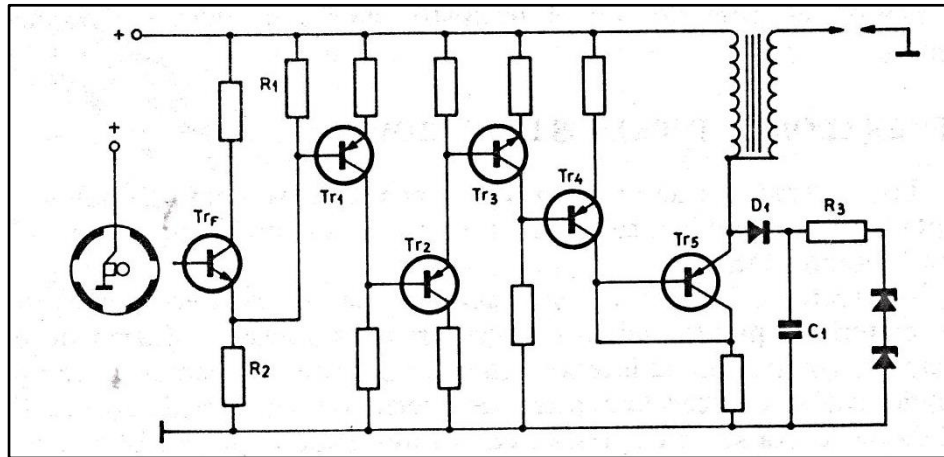


Figura 2. 18: Esquema eléctrico de un encendido con generador de impulsos fotoeléctrico
Fuente: (Parera, 1991)

Parera A. (1991) cita que:

Siguiendo este esquema, cuando Tr_F conduce al recibir el destello de infrarrojos en su base, Tr_1 , que en un transistor **PNP**, deja de conducir al recibir un impulso positivo en su base (la corriente E-B que Tr_F deja pasar); el bloqueo de Tr_1 produce el bloqueo de Tr_2 y se genera una secuencia de bloqueos en cascada en Tr_3 y Tr_4 hasta bloquear el transistor de potencia Tr_5 ” (P.68).

El bloqueo del transistor de potencia deja sin corriente al primario de la bobina y crea los fenómenos de inducción de la corriente a alta tensión.

La extracorrente de apertura se disipa en el circuito generado por el condensador C_1 , el diodo D_1 , los diodos zener y la resistencia R_3 .

Al instante que se oculta la lámpara de la base del fototransistor, este deja de conducir y Tr_1 conduce gracias al divisor de tensión formado por R_1 y R_2 , - en este divisor de tensión, la primera resistencia tiene un valor óhmico mucho inferior que la segunda, y permite que llegue corriente negativa o de sentido inverso a la base de Tr_1 -. Al estar Tr_1 en conducción, transportan todos los demás y el transistor de potencia cede el paso de la corriente de la batería mediante el primario de la bobina a masa, estableciéndose el respectivo campo magnético.

En el esquema se distingue cada transistor dispone de un divisor de tensión- hecho por las resistencias situadas en el circuito emisor-colector del transistor precedente- que limita y polariza la corriente recibida en su base. Los transistores ubicados entre la fototransistor y transistor de potencia amplifica la débil señal generada por el fototransistor – cada transistor interrumpe una señal de mayor intensidad- y a la vez transforma la señal del intervalo de conducción de señal analógica a señal trapecial; de esta manera el corte de la corriente del primario por el transistor de potencia es mucho más rápido.

2.4.3 GENERADOR DE IMPULSOS ELECTROMAGNÉTICO

Según Parera A. (1991), “Los generadores de impulso electromagnético, como las ondas o captadores con bobina, se basa en el mismo efecto, aunque generado por diferentes técnicas.

El efecto se basa en la permeabilidad magnética. Recordemos que los materiales paramagnéticos concentran las líneas de fuerza de un campo magnético en su interior” (P.68).

Cuando se coloca campo magnético en una pieza de hierro, las líneas de fuerza se concentran en el interior proporcionando un flujo magnético- aumentando las líneas de fuerza, y cuando lo deparamos se anulará.

Las variaciones del flujo deben colocarse una bobina dentro del campo magnético del imán. Las variaciones eléctricas son el impulso o señal de bloqueo o conducción para la serie de transistores del circuito cuya misión es bloquear el transistor de potencia, que eliminara la corriente en el primario de la bobina de encendido.

Las técnicas para conseguir este tipo de impulsos son dos:

Primera técnica para conseguir impulsos:(Figura. 2.19b) Consiste en colocar una imán permanente (4); dentro del campo magnético del imán va colocado la bobina (5); Aquí se induce los impulsos y enfrentara a la bobina hay rueda (1) con tantos salientes o cresas de ferrita (2) como cilindro tenga el motor.

En el eje del distribuidor va acoplada la rueda, el mecanismo de avance centrífugo para variar su calado. En su giro, la rueda encarar sucesivamente cada una de sus crestas con la bobina y el campo magnético del imán. El giro de la rueda produce variaciones de flujo que inducen en la bobina una señal variable parecida a una corriente alterna; esta señal pasa de un valor máximo- cuando esta la cresa frente a la bobina.

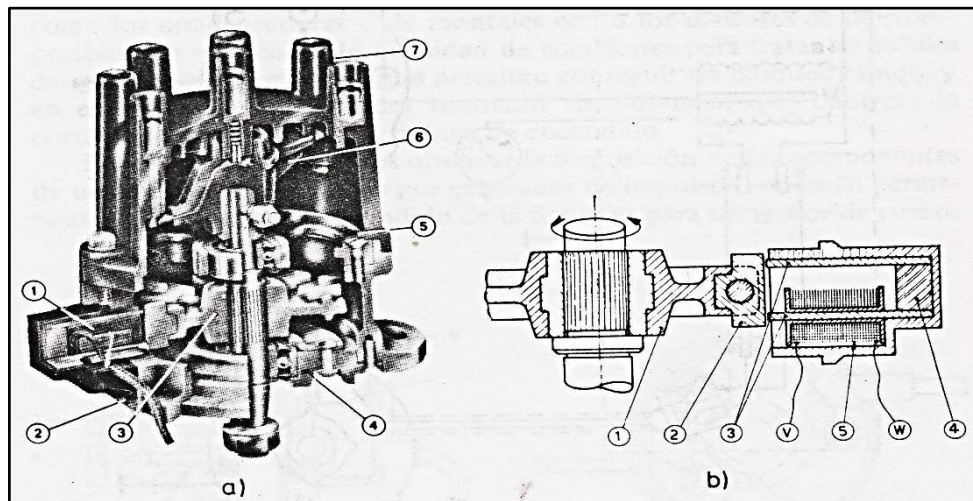


Figura 2. 19: Encendido electrónico con generador de impulsos

Fuente: (Parera, 1991)

a) Generador de impulsos con distribuidor seccionado: 1) bobina: 2) soporte: 3) rueda de ferrita: 4) tapa inferior con rodamientos de bolas: 5) tapa superior: 6) pipa del distribuidor: 7) tapa del distribuidor.

b) Sección del generador de impulsos instalados en el distribuidor de la figura(a): 1) rueda de aluminio: 2) encasque de ferrita: 3) expansión del núcleo de la bobina: 4) imán: 5) bobina, v y w son extremos del hilo de la bobina entre los que se recoge el impulso.

Segunda técnica para conseguir impulsos: (Figura 2.20) Se crea un campo magnético con una bobina (5) fomentada por la batería del vehículo (1), se gira una rueda con las crestas de ferrita (6). En el momento que se ponen en posiciones frente a frente a la bobina, las líneas de fuerza del campo magnético de la bobina se movilizan hacia la cresta y varía el flujo magnético. Las variaciones hacen que se induzcan a la bobina una corriente. Esta corriente autoinducida tiene una f.e.m de un valor y sentido variables: al acercarse la cresta a la bobina, el flujo aumenta y la f.m.e tiene el mismo sentido de la corriente de la bobina; cuando la cresta se aleja decrece el flujo magnético y la f.e.m. inducida se pone a la corriente de la bobina.

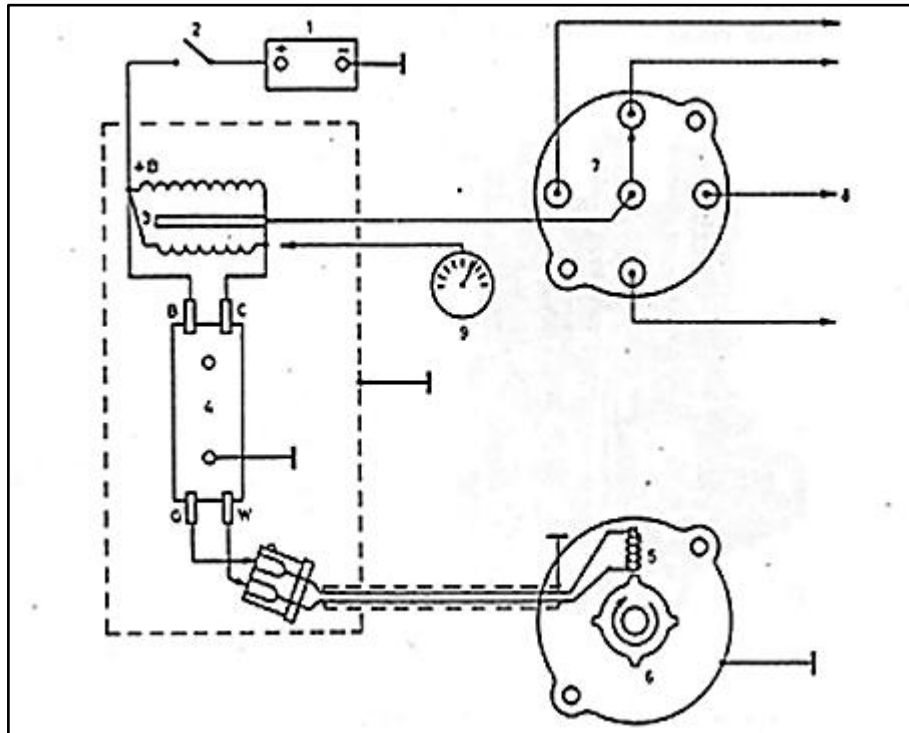


Figura 2. 20: Esquema eléctrico de un generador de impulsos con bobina y rueda de ferrita

Fuente: (Parera, 1991)

1) Batería. 2) Interruptor de encendido. 3) bobina de encendido. 4) Modulo electrónico de mando. 5) Bobina de Impulsos. 6) Rueda de ferrita del generador de impulsos. 7) Distribuidor. 8) Bujía. 9) Cuenta revoluciones electrónico.

ESQUEMA DE ENCENDIDO ELECTROMAGNÉTICO

En el esquema de la Figura 2.21 se ve un encendido por generador de impulsos de bobina y rueda de ferrita. El módulo electrónico, está formado por una báscula de Schmitt (I1) la misma que amplificar y transformar la señal el generador de impulsos, un Darlington integrado (I 2), las resistencias y los condensadores, para resguardar a los dos chip, además de modular las corrientes del circuito

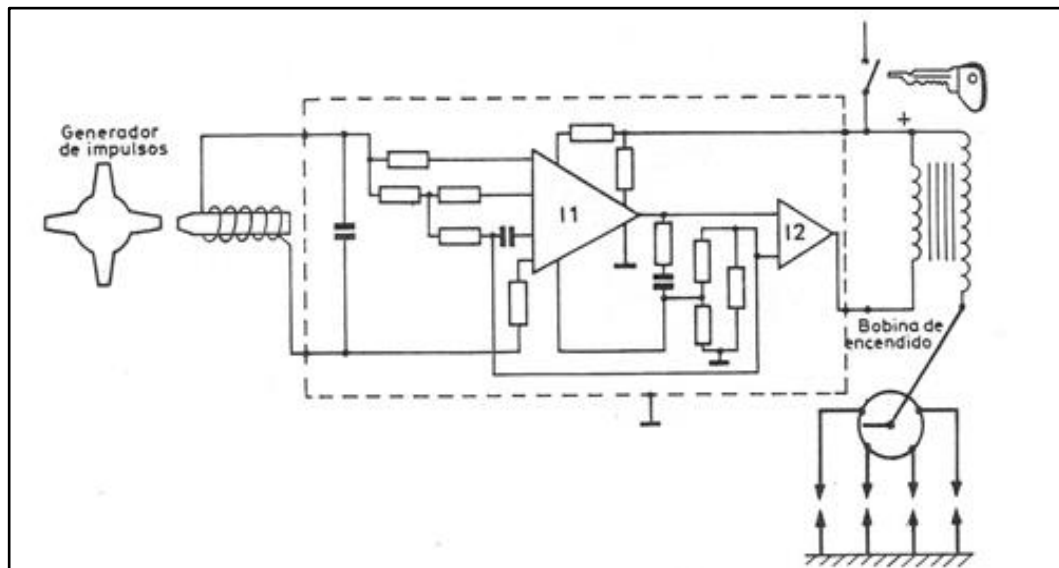


Figura 2. 21: Esquema de un encendido electrónico con rueda de ferrita y bobina

Fuente: (Parera, 1991)

Cuando la rueda del generador de impulsos se coloca frente con la bobina, crea una señal analógica. La señal, amplificada y transformada en señal digital por la báscula de Schmitt, provoca el bloque del Darlington. El Darlington bloqueado corta la corriente del primario de la bobina de encendido.

ESQUEMA DEL MODULO ELÉCTRICO

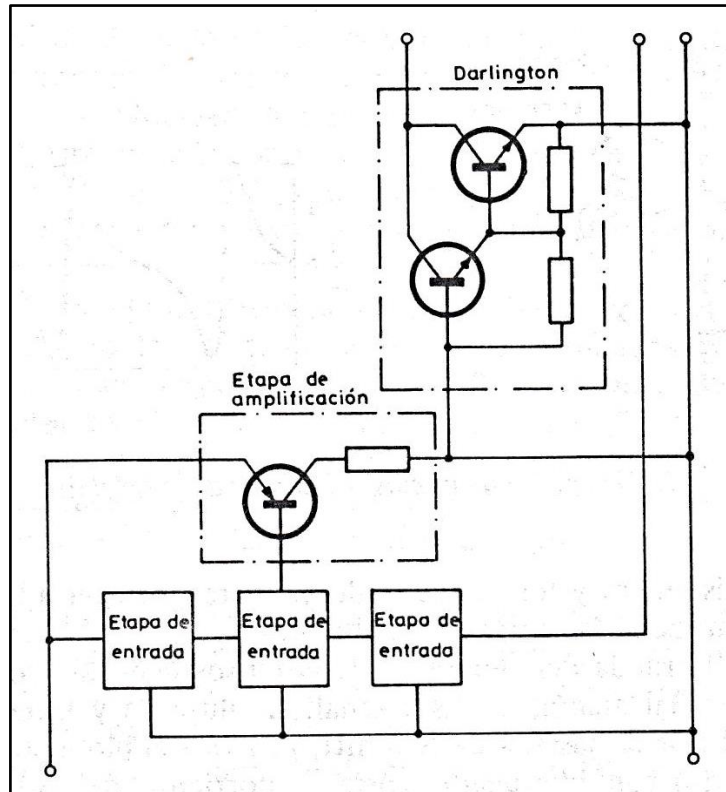


Figura 2. 22: Esquema eléctrico del módulo del generador de impulsos

Fuente: (Parera, 1991)

La Figura 2.22 se ve el esquema eléctrico del módulo electrónico; este determina en función del tiempo que dura cada periodo y del cambio de sentido de la señal (valor positivo o valor negativo), el momento del salto de chispa. En el esquema se diferencia de manera simplificada la etapa de entrada, indicada por tres cuadros, manera simplificada la etapa entrada, indicada por tres cuadros, la etapa de amplificación y la etapa de salida , constituida por un montaje de Darlington.

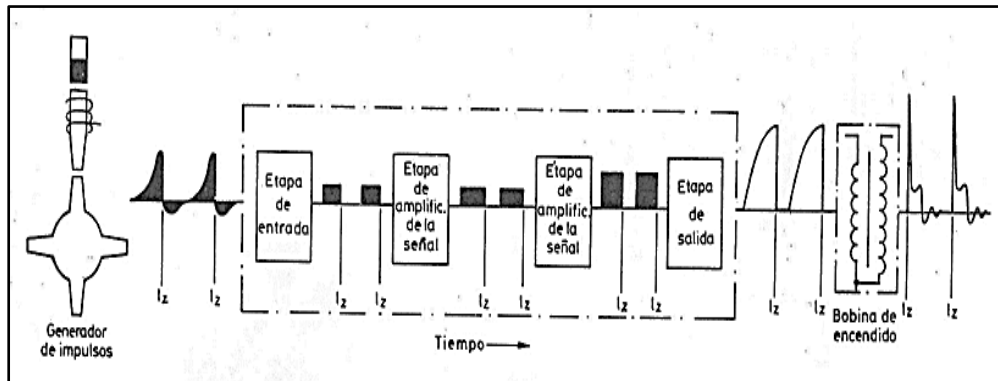


Figura 2. 23: Proceso de modulación de las señales

Fuente: (Parera, 1991)

El proceso de modulación de señales de un encendido con generador de impulso ver Figura 2.23, se encuentra la fase de señal del generador de impulsos: la señal analógica que es transformada en señal digital por **la etapa de entrada**; la señal digital que es amplificada por las dos etapas siguientes; **la etapa de salida** convierte la señal en cortes de la corriente del primario de la bobina de encendido que inducen en el secundario la corriente a alta tensión.

2.4.4 GENERADOR DE IMPULSOS POR EFECTO HALL

Existen varias aplicaciones para la aplicación del efecto Hall, La generación de un campo eléctrico transversal y la consiguiente diferencial de potencia entre los lados respectivos de una pastilla de semiconductor portadora de una corriente de intensidad constante, sumergida en un campo magnético y situado perpendicularmente al mismo. El fenómeno es conocido por efecto hall, en honor a su descubridor.

En la figura 2.24 el galvanómetro G indica una diferencia de potencia entre A Y Á, en un semiconductor rectangular portador de una corriente de intensidad I y colocado dentro del campo magnético del imán NS. La variación de potencial es debida al efecto Hall.

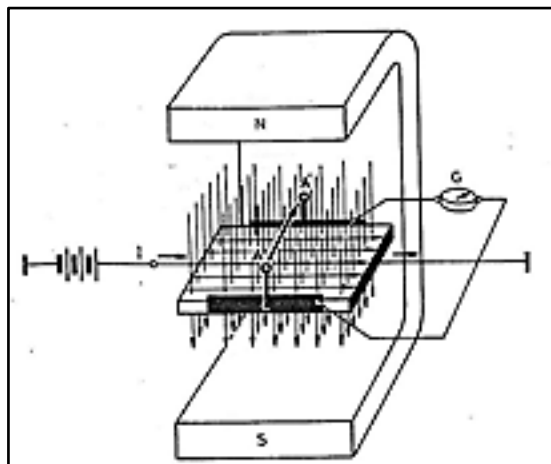


Figura 2. 24: Tensión generada por el efecto Hall

Fuente: (Parera, 1991)

En la actualidad el efecto Hall es implementado en los sistemas de encendido electrónico para generar la señal que produce el bloqueo del transistor de potencia.

Parera A. (1991) " En un encendido electrónico por efecto Hall (Figura 2.25) consta de una pantalla obturadora de material diamagnético, solidaria al eje del distribuidor de encendido, con tantas ranuras como cilindros. La pantalla obturadora, en su giro, se interpone entre un cristal semiconductor alimentado con corriente continua y un electroimán.

Cuando la parte metálica de la pantalla se sitúa entre el semiconductor y el electroimán, el campo magnético de este último es desviado y cuando entre ambos se sitúa la ranura del semiconductor, recibe el campo magnético del imán y se genera el efecto Hall.

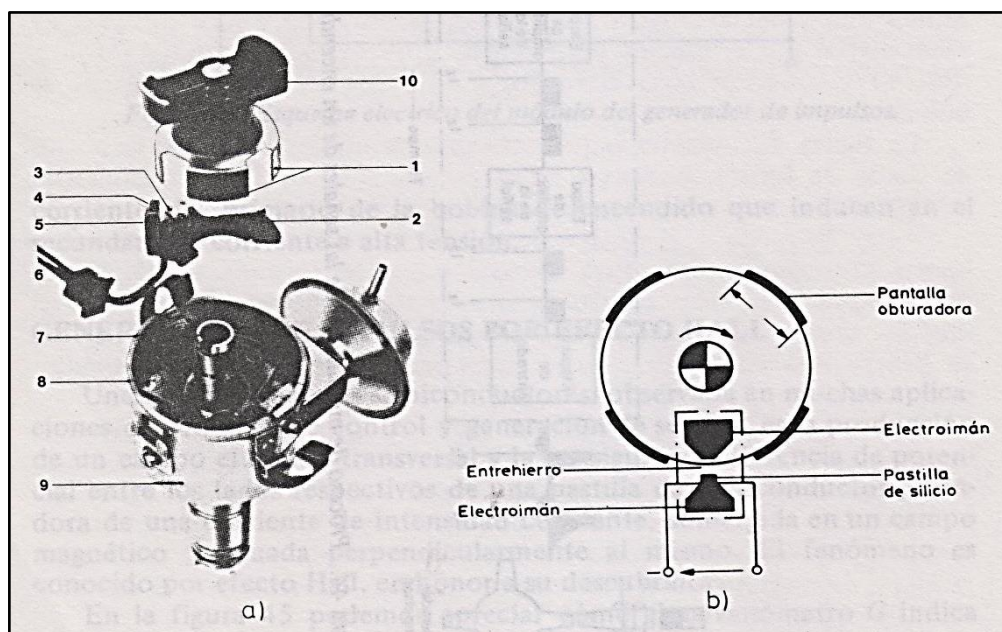


Figura 2. 25: Generador de impulsos por efecto Hall

Fuente: (Parera, 1991)

1) Pantalla obturadora. 2) Soporte. 3) Electroimán. 4) Entrehierro. 5) Pastilla semiconductor. 6) Mazo de cable. 7) Eje del distribuidor. 8) Placa soporte 9) Cuerpo del distribuidor. 10) Pipa del distribuidor.

Se muestra la Figura 2.25a, la estructura del distribuidor (9) contiene en su interior la pantalla obturadora (1) solidaria de la pipa del distribuidor (10) el centrífugo situado debajo de la placa soporte (8) actúa sobre el eje de mando (7) para variar el calado de la pantalla según las RPM del motor. En el soporte (2) se encuentra el electroimán (3) así como el semiconductor (5) distribuidos por el entrehierro (4); este soporte va acoplado en el anillo móvil que es desplazado por el mecanismo de avance por vacío mediante la membrana situada a la derecha del cuerpo del distribuidor; el mazo de cables (6) sirve para alimentar a la pastilla de semiconductor y recoger la señal o impulso de salida.

ESQUEMA DE ENCENDIDO POR EFECTO HALL

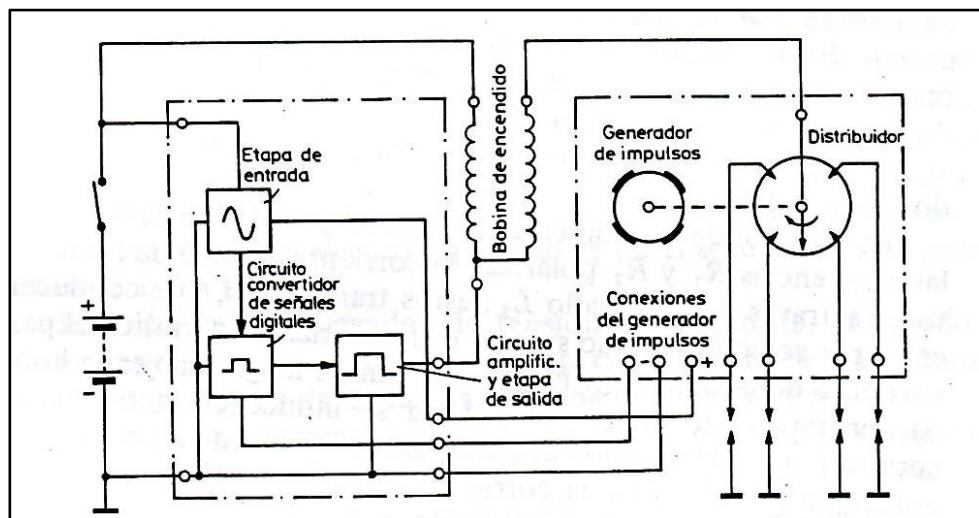


Figura 2. 26: Esquema de un encendido electrónico con generador de impulsos por efecto Hall

Fuente: (Parera, 1991)

En la Figura 2.26 se aprecia el esquema simplificado de un conjunto de encendido con generador de impulsos por efecto Hall con modulo eléctrico de mando, se ve el generador de impulso con su pantalla

solidaria a la pipa del distribuidor, la fase de entrada, el circuito transformador de señales analógicas en digitales, la etapa de salida con Darlington, la bobina de encendido y las conexiones del generador de impulsos.

2.5 SISTEMA DE ARRANQUE

2.5.1 DESCRIPCIÓN

El motor de arranque es un motor eléctrico cuya función es mover el motor térmico del automotor, para lograr poner en marcha a través de su propio medios (explosiones en las cámaras de combustión en el interior de los cilindros). El motor de arranque está formado básicamente por dos elementos.

Primero el motor eléctrico cuya función es que tiene un elevado par de arranque.

Segundo el relé de arranque el mismo que tiene dos funciones, como un relé normal, para conectar y desconectar el circuito eléctrico. La otra es desplazar el piñón de arranque para que este engrane con la corona del volante de inercia del motor térmico y así transmitir el movimiento del motor de arranque al motor térmico.

2.5.2 EL ARRANQUE EN UN AUTOMÓVIL

TOYOTA Service Training cita que:

Puesto que el motor no es capaz de arrancar por sí solo, requiere de una fuerza externa para girarlo y ayudarlo a arrancar. Dentro de los diversos medios

disponibles para ello, en la actualidad los automóviles emplean un motor eléctrico que se ha combinado con un interruptor magnético que desplaza un engranaje de piñón rotativo hacia adentro y afuera para que engrane con la corona de la circunferencia del volante del motor. (P.1).

El motor no arranca por completo hasta que es capaz de repetir continuamente su ciclo de operaciones de admisión, compresión, combustión y escape por sí mismo. El primer paso es hacer girar e inducir el ciclo de combustión inicial. El motor del arrancador debe ser capaz de hacer girar el motor a la mínima velocidad para inducir la combustión inicial.

La velocidad de giro mínima necesaria para arrancar un motor depende del fabricante y de operación, pero generalmente es de 40 a 60 rpm para un motor de gasolina y para un motor diésel

El motor de arranque tiene como finalidad dar manivela al cigüeñal, es el encargado de proporcionar el primer impulso cuando el vehículo se encuentra en reposo.

En el motor de arranque se tiene que dar mantenimiento a piezas importantes como los carboncillo que son los encargados de la generación de la corriente, con el tiempo el engrane del piñón en parte de sus dientes donde se acoplan con el cigüeñal también son causantes de deterioro y por motivo el vehículo no puede llegar a dar la suficiente fuerza ya que no existe un correcto engranaje y la mezcla en la cámara de combustión no es óptima.

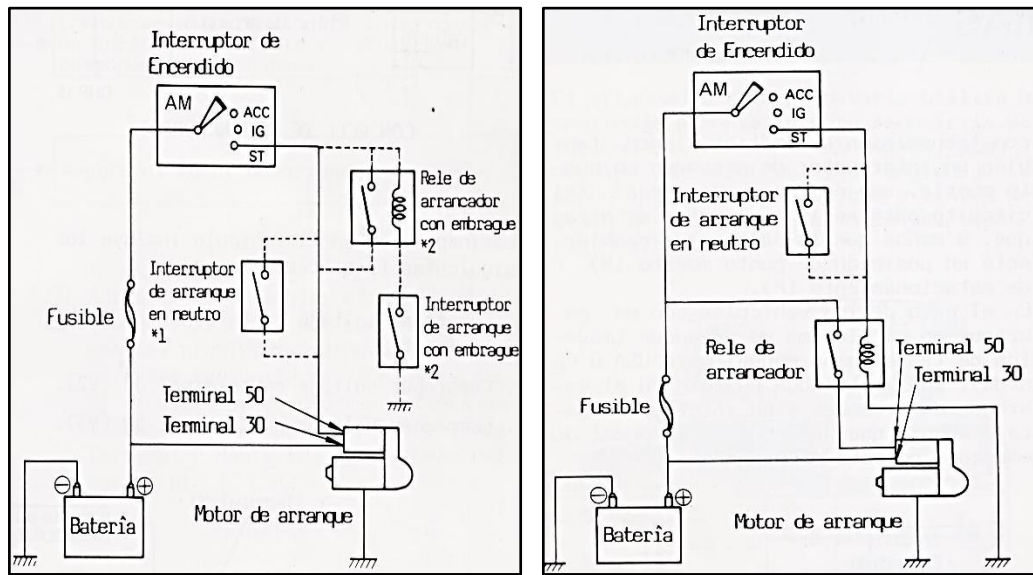


Figura 2. 27: Diagrama del motor de arranque con relé y sin relé del arrancador

Fuente: (Toyota Service Training, 1990)

2.5.3 FUNCIONAMIENTO

TOYOTA Service Training describe “ Cuando el interruptor de encendido ha puesto en la posición STAR, el terminal 50 (Figura 2.28) pasa la corriente eléctrica desde la batería a las bobinas de retención y de empuje. Desde la bobina de empuje, las corrientes circulan entonces a las bobinas de campo y bobinas del inducido a través del terminal C” (P.16).

Cuando el motor gira a una velocidad lenta, la razón es que la bobina de empuje energizada ocasiona una caída de tensión, limitando el suministro de corriente a los componentes del motor (bobinas de campo inducido).

Al mismo tiempo, el campo magnético formado por las bobinas de retención y de cierre, empuja el émbolo hacia la izquierda contra los muelles de retorno. Este movimiento hace que el engranaje de piñón se mueva hacia la izquierda hasta que engrana con la corona. La baja

2.5.4 ESTRUCTURA DEL MOTOR DE ARRANQUE

La constitución interna de un motor de arranque difiere según las marcas y los fabricantes, pero en la Figura 2.29 se describe un sistema convencional este posee un interruptor magnético, un motor compacto de alta velocidad, engranes de reducción y transición.

Se observa el embolo del interruptor magnético cuya función es empujar al engrane del piñón como se ve en la figura, el eje hace que se pueda acoplar y engranar con el engrane de la corona.

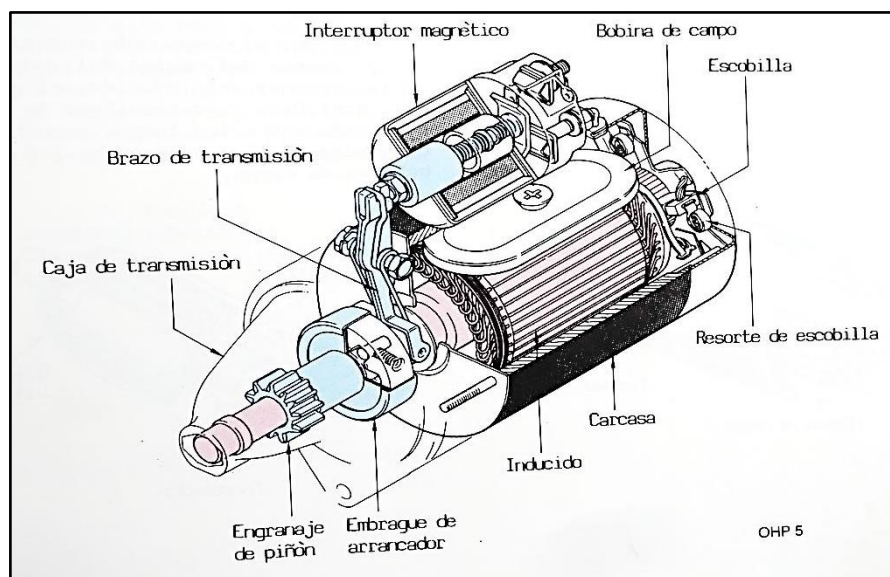


Figura 2. 29: Estructura del Motor de Arranque

Fuente: (Toyota Service Training, 1990)

Estructura de un motor de arranque, se describe las partes principales

El arrancador está compuesto básicamente de tres conjuntos:

1. Conjunto de Solenoide o mando magnético
2. Conjunto del Motor de Arranque propiamente
3. Conjunto del impulsor o Bendix

Las partes que conforman al conjunto del motor de arranque son:

1. Núcleo magnético
2. Resorte de recuperación del núcleo magnético del solenoide
3. Collar palanca de conexión del mecanismo de impulsión
4. Conjunto de resorte y eje Bendix
5. Bocina del extremo posterior del eje del inducido
6. Anillo de tope del mando de impulsión o Bendix
7. Tambor de embrague del mecanismo de impulsión
8. Resorte de amortiguación del retorno del mecanismo impulsor
9. Zapatas polares o conjuntos de las bobinas de campo y sus núcleos
10. Inducido
11. Conjunto porta escobilla
12. Escobillas de cobre
13. Tapa delantera, su bocina y fieltro
14. Pernos pasantes con sus anillos de presión
15. Casco o carcasa.

2.5.5 TIPOS DE DISPOSITIVOS DE MARCHA

La problemática de los automóviles se relaciona en la gran transmisión entre las frecuencias de giro del árbol de levas y el piñón, y en la relación de la guía de entrada y salida del piñón. Los tipos de motores de marcha difieren conforme al tipo de guía.

- **Dispositivos de marcha de tracción helicoidal**

Reciben inmediatamente su corriente total y lanza, en función de la inercia de su masa, al piñón de cremallera (tracción del tipo Bendix) sobre una rosca helicoidal de paso largo. La salida se produce en el instante en que

aumenta la frecuencia de giro: el piñón regresa a su posición de descanso. Para altas potencias, el dispositivo de marcha helicoidal se construye en dos etapas. La entrada, que se hace en un pre etapa eléctrica; a continuación, después de la entrada del piñón, se conecta la corriente principal.

- **Dispositivos de marcha de tracción por impulso**

La entrada del piñón es mecánico, o por medio del control eléctrico del mecanismo de enlace. Para proteger al motor de marcha contra las altas frecuencia de giro, se instala entre el piñón y el inducido del motor de marcha una rueda libre, como dispositivo de seguridad contra las sobrecargas. Un freno hace que el inducido se detenga con rapidez en su posición de reposo.

- **Dispositivos de marcha combinado, de empuje y helicoidal**

Se desea asociar la entrada suave del dispositivo de marcha con el buen par motor de arranque del dispositivo de tracción de empuje. La entrada se hace como en el mecanismo de enlace del dispositivo de marcha de tracción helicoidal, que se controla por medio de la electricidad. No obstante, a la salida el piñón solo retrocede sobre una rosca de paso largo, hasta el punto que le permite el vástago de engranaje. Para eso se necesitan, como dispositivos de seguridad contra la sobrecarga, una rueda libre y un freno para el inducido. El dispositivo de marcha combinado utiliza casi siempre en automóviles particulares.

- **Dispositivos de marcha mediante empuje del inducido**

La entrada del piñón produce debido a que el inducido comienza a girar, sufriendo la atracción del campo magnético de las bobinas de excitación.

Solo cuando termina la secuencia de entrada y se conecta el dispositivo, mediante un mecanismo de conexión, se aplica la corriente total. La secuencia de salida es como sigue: el motor está funcionando; el consumo de corriente disminuye en función de la alta frecuencia de giro del inducido del campo magnético y, en esa forma, se retira el piñón de la cremallera. Como protección del inducido contra las altas frecuencias de giro, se ponen entre el piñón y el inducido acoplamiento de láminas o resortes. El dispositivo de engranaje de empuje del inducido se utiliza, sobre todo, en camiones.

2.5.6 TIPOS DE TRANSMISIONES DEL MOTOR DE ARRANQUE

Hay dos tipos comunes de motor de arranque: los que llevan solenoide separado, y los que lo llevan incorporado.

- **Motor de Arranque con acoplamiento de rueda libre con solenoide.**

Este tipo de arranque con acoplamiento con rueda libre son los más utilizados hoy en día en la mayoría de los vehículos.

Crouse W (1983) establece "Este sistema proporciona un positivo engrane y desengrane del piñón de arranque con la corona del volante. Este acoplamiento hace uso, para conseguir el desplazamiento del piñón, de una palanca que lo hace deslizar a lo largo del eje del inducido.

El acoplamiento de rueda permite que el piñón del motor de arranque gire a mayor velocidad que el inducido durante el breve período de tiempo que

el piñón permanece engranado una vez puesto en marcha el motor” (P.87).

- **Motor de arranque con acoplamiento de rueda libre por zapata polar deslizante.**

Aquí existen bobinas de campo (o arrollamiento inductor) y una zapata polar deslizante. Al momento de conecta el motor de arranque a la batería del automóvil, genera un magnetismo por medio del arrollamiento inductor bajo la zapata polar deslizante y hace que esta pivote se desplace hacia abajo.

El movimiento acciona la palanca que lleva al piñón del motor de arranque a engranar con la corona del volante.

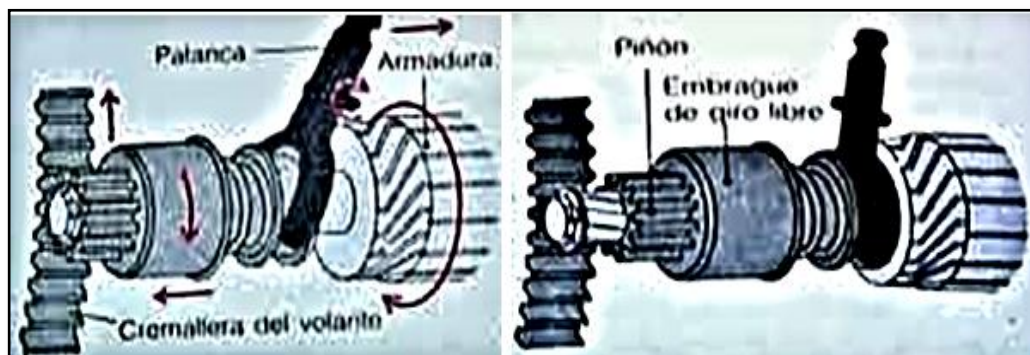


Figura 2. 30: Sistema de acoplamiento del Motor de arranque

Fuente: (Crouse, 1983)

En estas dos figuras, se observar la forma en que actúa, el pequeño engrane del; bendix (embrague de giro libre), cuando se acopla a la rueda volante, para dar inicio al arranque del motor.

2.5.7 PRUEBAS DEL MOTOR DE ARRANQUE

Cuando se tiene problemas de encendido en vehículo, lo primero que asumimos es la batería porque no existe mucha fuerza para poner en marcha el vehículo, pero en segunda estancia puede ser el motor de arranque, por esos es primordial realizar las pruebas al motor de arranque antes de desmontar, en el proyecto se realizó las pruebas pertinente para encender el motor de arranque del vehículo Chevrolet Astra modelo 2005.

Una de las pruebas más sencillas es verificar las luces del vehículo, y consiste en poner el motor de arranque en marcha y se observamos que se oscurecen las luces de los farros hasta casi apagarse, es señal muy probable de que el defecto está en la batería, pero si las luces siguen con su brillo normal, es casi seguro que existe una interrupción en el circuito o en el motor de arranque y deberá buscarse.

En esta prueba se requiere un voltímetro. Se comienza conectado del positivo de la batería con el multímetro y cerramos a masa como se observa en (1) de la Figura 2.31. Con una batería de 12 V, al accionar el motor de arranque la lectura debe ser superior a 8 V.

Se conecta el positivo y el negativo a la batería de acuerdo al punto (2) de la misma figura. En el multímetro no debe de enviar un valor de 0, cualquiera que sea la tensión de esta batería. Si el voltímetro acusa más de 0,1 V, indica que hay mal contacto entre el borne y el terminal.

La misma prueba se realizó en el borne negativo, como se en el punto (3). Los resultados deben ser los mismos.

Si el voltímetro se conecta entre el terminal de masa y la parte metálica donde se sujeta, como se ve en (4), la lectura debe ser la misma que en los casos anteriores.

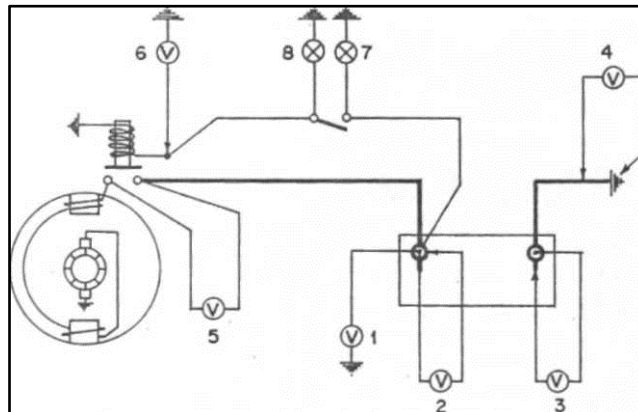


Figura 2. 31: Comprobación del Motor de arranque mediante multímetro

Fuente: (Pérez, 1997)

En la posición (5), Si el multímetro marca un valor de 0,1 V, cuando se acciona el motor de arranque esto indica que se encuentra en buen estado. En caso contrario se indica un mal contacto entre los bornes del relé.

El voltímetro conectado en la posición (6) debe marcar la misma tensión que en la posición (1) cuando se accione el motor de arranque. En caso de que marque 0, indica que no llega la corriente al relé y, por tanto, no puede funcionar el motor de arranque. Esto puede ocurrir porque el cable esté cortado o el interruptor en mal estado. Por ello, se comprueba con el voltímetro o con una lámpara de prueba, conectando en las posiciones (7) y (8).

En el caso de la lámpara de prueba, ilumine en la posición (7) indica que hasta allí llega la corriente; si no, que el cable hasta la batería está cortado.

En la posición (8), si se ilumina la lámpara de prueba al accionar el interruptor, indica que éste es correcto y, por tanto, el cable desde el interruptor hasta el relé está cortado. Si no luce indica que el interruptor está mal.

Si en las pruebas (7) y (8) en vez de la lámpara de prueba se conecta un voltímetro, las lecturas deben ser las mismas que en la posición (1).

Si todas estas pruebas dan un resultado positivo, la instalación es correcta y la avería estará en el motor de arranque, que debe desmontarse del vehículo para su comprobación. Una vez sacado, lo primero que hace es probar si se acciona el relé, para ello, con una batería, coloca en el terminal negativo la carcasa del motor y el positivo a la entrada de corriente de los contactos A (Figura 2.32). Al hacer un puente de A a B se acciona el relé y el motor debe funcionar.

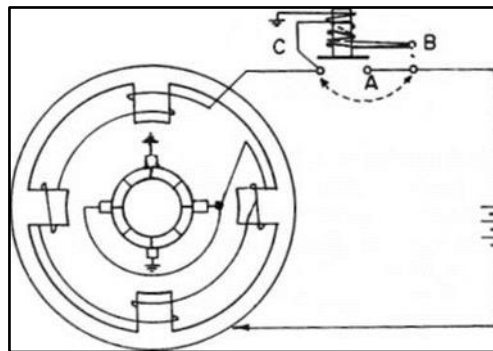


Figura 2. 32: Comprobación del Motor de arranque mediante puenteo

Fuente: (Pérez, 1997)

Si no funciona al hacer esta prueba, se coloca el positivo de la batería a la salida de los contactos C, manteniendo el negativo a masa. Si funciona de esta manera el motor de arranque, es que la avería está en el relé; pero si tampoco funciona así, hay que proceder a su despiece y comprobar sus componentes aisladamente, como se detalla a continuación.

Verificación y control del estator

Pérez A (1985) cita, "Las verificaciones eléctricas del estator consisten en comprobar si hay continuidad, derivaciones a masa o cortocircuito en las bobinas del mismo, para lo cual se utiliza un comprobador de aislamiento llamado también lámpara serie (Figura 2.32), que no es más que una lámpara conectada en serie con la red de alumbrado." (P.12).

Pruebas:

1. Para verificar si existe continuidad en las bobinas, esto se quiere decir que si existiera alguna ruptura o si hay corrientes escapándose disponemos una punta de la "serie" en la entrada de las inductoras y la otra en la salida. La lámpara debe encenderse. Si no enciende indica que está cortada alguna bobina; entonces se desconecta unas de otras y se comprueba cada una de ellas para saber cuál es la que está cortada.
2. Verificar que las bobinas del estator que no están derivadas a masa, para lo cual, se conecta una punta de la "serie" en la entrada o la salida de las inductoras y la otra a masa en la misma carcasa. El comprobador de la lámpara no debe encenderse. Si luce indica que está derivada a masa alguna bobina. Para saber cuál de ellas es, se desconecta todas y se comprueba aisladamente. En la Figura 2.33 se representa los esquemas de conexiones en los dos casos.

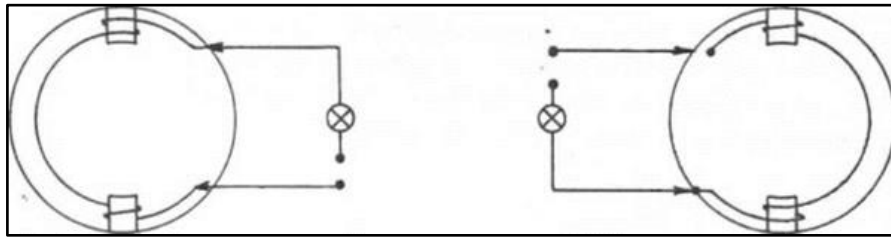


Figura 2. 33: Comprobación de las bobinas del estator

Fuente: (Pérez, 1997)

3. Cuando las bobinas inductoras están en cortocircuito, la corriente no pasar por todas las espiras. Para verificar si dichas inductoras están en cortocircuito se instala una batería como se ve en la Figura 2.34 y un amperímetro en serie con las inductoras. Aquí la corriente debe ser aproximadamente de 300 A. Si es mayor determinamos que hay alguna bobina en cortocircuito.

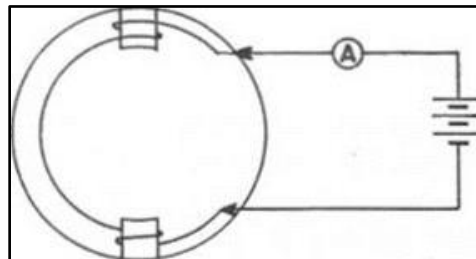


Figura 2. 34: Comprobación de bobinas en corto circuito

Fuente: (Pérez, 1997)

Verificación y control del rotor

Las comprobaciones del rotor son las siguientes:

1. Verificación si las bobinas del rotor están derivadas a masa, para lo cual se pone una punta de pruebas de la "serie" en el colector, en cualquier delga, y la otra en el tambor (Figura 2.35). Cuando el comprobador de la lámpara se ilumina, se establece que alguna bobina del inducido o el colector están derivados a masa.

2. Para determinar si la derivación es de las bobinas o del colector, se elimina todas las conexiones de las bobinas y se prueba cada una de las delgas del colector aisladamente. Si el comprobador se ilumina, es que el colector es el defectuoso y, si no enciende, son las bobinas las que están derivadas a masa.

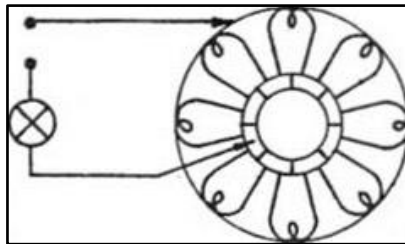


Figura 2. 35: Comprobación de bobinas del motor a masa

Fuente: (Pérez, 1997)

3. Para estipular la continuidad de las bobinas, se procede a colocar una punta de prueba en una delga del colector y con la otra se van recorriendo todas las demás, como se ve en la Figura 2.36. El comprobador se ilumina y es muy importante que en este punto no se apague en ningún momento. Si se deja de iluminar el comprobador, es que existe una bobina cortada o desconectada del colector. Para hacer esta prueba se debe desconectar previamente una de las conexiones de las bobinas al colector.

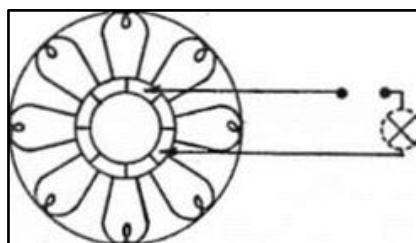


Figura 2. 36: Comprobación de continuidad en las bobinas

Fuente: (Pérez, 1997)

4. Para la comprobación del cortocircuito del rotor en el "zumbador".

Consiste este aparato en un electroimán, el cual, al pasar una corriente por la bobina B (Figura 2.37), genera un campo magnético N - S. En este punto se coloca el rotor encima del electroimán, para que el tambor quede apoyado en él, como se ve en la figura. Se sitúa una cuchilla encima del tambor, vibrará si la bobina encima está en cortocircuito.

Girando poco a poco el inducido, manteniendo la cuchilla en el mismo punto, se va comprobando sucesivamente todas las bobinas.

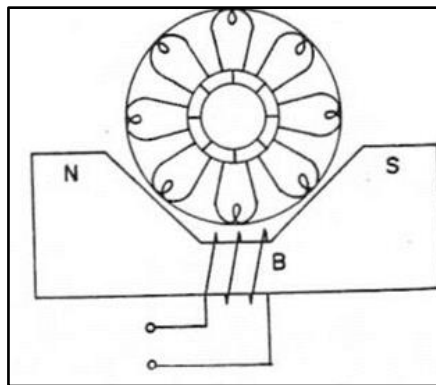


Figura 2. 37: Comprobación del zumbador

Fuente: (Parera, 1991)

Prueba de la tapa de escobillas

Aquí existen unas escobillas positivas y negativas. Las positivas deben ir aisladas de masa; las negativas no. Para comprobar se pone una punta de pruebas de la "serie" en el porta escobillas positivo y otra a masa en la tapa; si se ilumina la lámpara de prueba es que está derivada a masa; si no se ilumina es que está bien. Al probar de esta manera la escobilla negativa, la lámpara debe iluminar, pues si no ocurre así, es señal de que no hay buen contacto eléctrico a masa de la escobilla negativa.

Pruebas del relé

Para la comprobación primero se debe determinar los dos tipos de relé: los de una sola bobina y los de dos.

Cuando el relé lleva dos bobinas, van conectado en la forma que se muestra la Figura 2.38, el principio de las dos bobinas está conectado al borne de entrada B un final va unido a masa y el otro al borne C, que se conecta al motor de arranque.

Para la verificación de los relés se comprueba las dos bobinas como se muestra en la figura; Se coloca el positivo de la batería borne B de entrada y el negativo a masa, en la carcasa del relé. En estas condiciones, el relé debe accionar y desplazar su núcleo, aquí se escucha el clic del salto del relé. Si se escucha no existe un salto y se concluye que la bobina cuyo final se conecta a masa esta defectuosa.

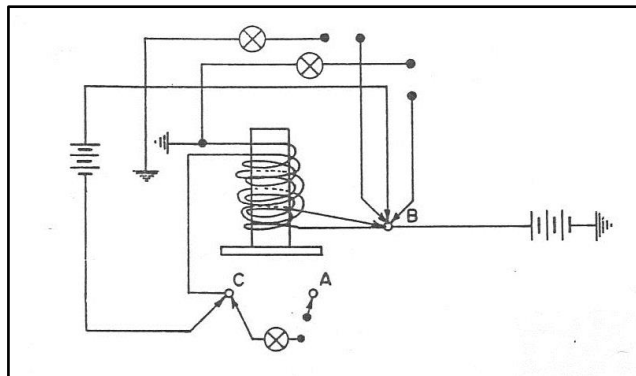


Figura 2. 38: Pruebas del relé

Fuente: (Pérez, 1997)

Situamos el positivo de batería a la entrada B y el negativo a la salida C, también debe desplazar el núcleo y el sonido de activación del relé, si no existe la bobina cuyo final se conecta al borne C, es defectuosa.

Si en esta condición se aplica la serie entre los bornes A y C, cuando se accione el relé, El comprobador debe iluminarse, indicando que hay buen contacto en esos bornes. Si no es así, existe un defecto en los contactos A o C, o bien en la palanca que los une al accionarse el relé.

Si se verifica que el relé no se desplaza después de las pruebas realizadas y descritas anteriormente, se verifica el consumo, En este punto se realiza un puente entre el borne C y masa, conectando ahí el negativo de batería; el positivo se conecta a través del amperímetro al borne B y, en estas condiciones, la corriente debe ser menor de 30 A.

Si fuese mayor, en alguna de las bobinas hay cortocircuito. En el caso de que esta prueba de un resultado satisfactorio, se desconectara el final de la bobina que va a masa y se probará con la "serie" su continuidad, poniendo una punta de ella en el borne de entrada **B** y la otra a esta conexión que se ha soltado (ver figura 2.38). El comprobador debe iluminarse si no se activa indicará que la bobina está cortada.

A continuación se coloca una punta en masa, manteniendo la otra en el borne **B**, como se ve en la figura. El comprobador no debe iluminarse. En caso contrario hay una derivación a masa de esta bobina.

2.5.8 DETERMINACIÓN DE AVERÍAS

La determinación de fallas citada se puede realizar sin desmontar el motor de arranque, en el proyecto se desmontó del vehículo para realizar la determinación de la avería. Entre las más pruebas más conocidas detallamos a continuación:

Los cojinetes donde se apoya el rotor están desgastados

Cuando se verifica que existe algún juego en el rotor, dicha avería puede producir rotura de la carcasa delantera si no se corrige a tiempo. Se repara cambiando el cojinete por uno nuevo.

Desgaste de escobillas

Al existir rozamiento en las piezas mecánicas del motor con el tiempo las escobillas se desgastan por el roce que tienen con el colector y, entonces, hay que cambiar por unas nuevas; pero antes se revisará el colector, pues pudiera ser que también se encuentre desgastado, en cuyo caso hay que torneear, rebajándolo lo menos posible. Una vez efectuada esta operación, se rebajarán los aislantes que hay entre delga y delga, o sea las micas, pues son más duras que las escobillas y si rozan con éstas se desgastan rápidamente. Para proceder al rebaje de las micas, debe fabricarse una herramienta con una hoja de sierra, con la cual se rebaja la mica hasta un milímetro de profundidad, procurando que esta profundidad sea igual por todas partes. También se comprueba que las escobillas se desplazan suavemente por los porta escobillas y que no están agarrotadas en ellos. Si así fuera, se debe limpiar bien y después suavizar el montaje.

Los muelles de las escobillas están rotos o tienen poca fuerza

Cuando se presenta esta anomalía se reemplaza los muelles a unos nuevos ya que si no hay fuerza apretaría más su escobilla y el desgaste sería irregular.

Engranaje de mando defectuoso

Esta es la prueba que se presentó en el vehículo del proyecto, ya que el piñón se resbalaba y los dientes se encontraban ya en deterioro por ende se procedió a cambiar con uno nuevo para que se engranaran correctamente con el plato del motor de combustión.

Las averías eléctricas son más difíciles de localizar que las mecánicas, pues no se ven y hay que ir comprobando pieza por pieza. Las más corrientes son:

Bobinado del rotor quemado

Para la prueba del rotor quemado se verifica que en funcionamiento llegue a calentarse excesivamente, hasta ver que puede desaparecer el barniz aislante que recubre las bobinas, poniendo éstas en corto circuito. Esta avería se repara bobinando el inducido, o sea, instalar bobinas nuevas, pero como en este tipo de inducidos resulta una operación muy laboriosa, por lo general se cambia por uno nuevo para ahorrar tiempo en la reparación.

Inductoras quemadas

Es el mismo caso del inducido y se repara de la misma manera. En esta prueba existe derivaciones a masa por la suciedad, en este punto, basta limpiar y encintarlas de nuevo.

Colector ovalado, o en malas condiciones

En este tipo se necesita la ayuda de un torno para corregir el colector y rebajando las micas, o bien, cambiándose por uno nuevo.

Para cambiar las micas se desconecta todas las bobinas y se cambia todas una por una con cautela ya que debe de quedar las sueldas en las debidas condiciones de seguridad eléctrica, pues un defecto en ellas hace que el motor de arranque no dé su máxima potencia.

CAPÍTULO III

HARDWARE DEL MÓDULO DE CONTROL

3.1 MICROCONTROLADOR PIC

Según Angulo J, Martínez I. y Ruiz A (2007) citan que:

Los microcontroladores es un pequeño computador constituido sobre el <chip> o dado de silicio que hay dentro de un circuito integrado. Se emplea para controlar el funcionamiento de una tarea determinada o el de un producto, y debido a su reducido tamaño suele estar incorporado en el propio dispositivo que gobierna.

Al micro controlador se lo considera como un computador dedicado pues en su memoria reside un único programa destinado a controlar una aplicación concreta, sus líneas de entrada- salida soportan el conexionado de los sensores y actuadores del sistema a gobernar y a todos los recursos complementarios disponibles tienen como finalidad exclusiva atender los requerimiento de la tarea a la que se dedica el microcontrolador."(P.10)

En el proyecto se utiliza los microcontroladores, porque son de fácil accesibilidad y programación

Los microcontroladores tienen diferencia entre los Microprocesadores, el primero es un sistema cerrado porque dentro contiene un computador completo y prestaciones establecidas y muy difíciles de modificar, El segundo es una parte del computador completo y se lo puede configurar a medida se lo llama abierto.

Frecuentemente se emplea la notación μC o las siglas MCU (por microcontroller unit) para referirse a los microcontroladores.

3.1.1 PIC16F870 UTILIZADO EN EL PROYECTO

El PIC16F870, cuentan con memoria de programa de tipo EEPROM Flash, esto es lugar físico donde se guarda el programa adicionalmente es de tipo volátil, de esta forma me permite programar fácilmente utilizando un dispositivo programador de PIC. Una de las características es facilita sustancialmente el diseño del proyecto, disminuyendo el tiempo empleado en programar el microcontrolador (μC).

3.1.1.1 ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA DE PROGRAMA

El microcontrolador utilizado tiene un programa de 13 bits, contador capaz de abordar un programa de 8K x 14 de espacio de memoria. El dispositivo PIC16F870 tiene 2K x 14 palabras de memoria de programa flash.

3.1.1.2 DISEÑO OPTIMIZADO PARA COMPILADOR

El PIC16F870, en el proyecto facilitó el empleo del lenguaje C, este microchip posee un compilador de C, que me permite transferir directamente el lenguaje para ser ejecutado.

3.1.1.3 COMPLETO JUEGO DE INSTRUCCIONES

El PIC16F870 consta de 35 instrucciones, este microcontrolador logra el intercambio de información entre las posiciones de la memoria de programa y la de datos.

3.1.1.4 VENTAJAS ADICIONALES

Admite la grabación del programa sobre el microcontrolador una vez que se halla colocado en la tarjeta final.

En la tabla No 1.3, se describe las características del PIC utilizado en el proyecto.

Tabla 1.3: Características PIC16F870

ARTÍCULO	PIC16F870
Frecuencia máxima	DC - 20 MHz
Memoria de programa flash (bytes)	2K
Memoria de datos (bytes)	128
Memoria EEPROM de datos (bytes)	64
Puertos E/S	A,B,C
Número de pines	28
Interrupciones	10
Timers	3
Módulos CCP	2
Comunicaciones Serie	USART
Comunicaciones paralelo	-
10-bit Analog-to-Digital Module	5 input channels
Juego de instrucciones	35 Instructions
Capture/Compare/PWM modules	1

Fuente: (Microchip Technology Inc, 2009)

En la Figura se muestra el diagrama de conexionado del PIC16F870

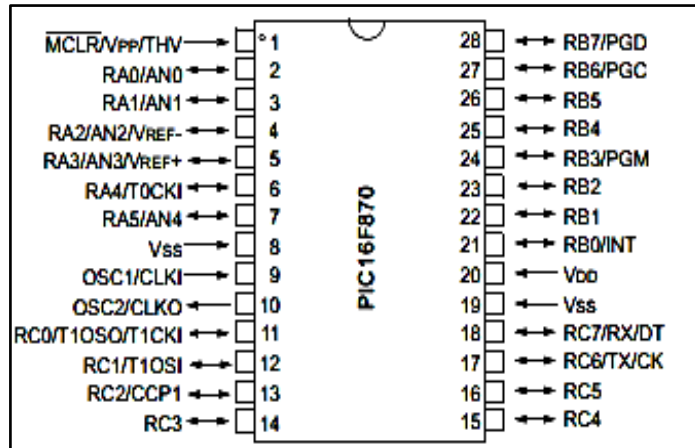


Figura 3. 1: Conexionado del PIC16F870

Fuente: (Angulo José, 2003)

3.1.2 MICROCONTROLADORES AVR

3.1.2.1 ARQUITECTURA DE LA FAMILIA AVR

Chau A. (2006) cita que:

Todos los miembros de la familia AVR tienen el mismo núcleo básico, la diferencia principal entre cada uno se encuentra en la cantidad de memoria de programa y de datos, el número de puertos y de periféricos que contiene. La Figura 3.2 muestra el diagrama a bloques de la arquitectura AVR (para una descripción más completa y detallada refiérase a la hoja de especificaciones de cada dispositivo a utilizar (P.15-19)).

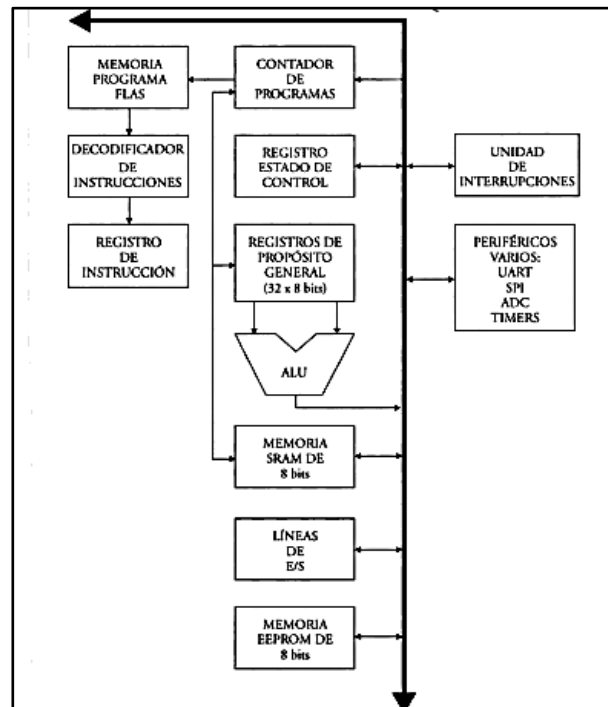


Figura 3. 2: Diagrama simplificado del núcleo de la arquitectura AVR

Fuente: (Chau, 2006)

- Memoria SRAM (STATIC RAM).** La memoria SRAM incluida en el microcontrolador se utiliza para almacenamiento de datos volátiles. La longitud de cada palabra es fija (de ocho bits) pero la cantidad de palabras totales en la memoria (tamaño de memoria) varía de un dispositivo a otro. En la SRAM también se mapean los registros de propósito específico del microcontrolador, habitualmente en las primeras localidades de memoria. La pila o Stack, puede programarse para emprender en cualquier localidad del espacio de memoria SRAM.
- Memoria del programa FLASH.** Esta almacena las instrucciones que conforman el programa del microcontrolador, aunque también puede utilizarse para almacenar datos permanentes, como constantes (número PI por ejemplo), caracteres, etc. Se señala que esta memoria es de tipo reprogramable con alta velocidad de acceso.

- **Contador de programa.** Es la que contiene y actualiza la dirección de la siguiente instrucción a ejecutar. Se encuentra alojado en un espacio especial de la SRAM.
- **Registro de estado y de control.** En este registro, que se encuentra alojado en la SRAM, se mantiene el estado actual del microcontrolador, algunos bits llamados banderas, indican hechos tales como el signo de la última operación realizada, si hubo acarreo en la última suma o resta, etcétera.
- **Registro de propósito general.** Son aquellos registros de ocho bits, que puede ser utilizado en las operaciones aritméticas y/o lógicas, como fuentes o destinos de datos en operaciones de transferencia de datos dentro del microcontrolador.
- **Alu.** Es un circuito digital que se encarga de las operaciones aritméticas y lógicas básicas, tomando como dato el contenido de los registros de propósito general o la memoria SRAM.
- **Memoria EEPROM.** Su característica es de almacenar datos de manera permanente, es decir, los datos son mantenidos aun si el dispositivo se encuentra sin energía. Tiene la flexibilidad de poder cambiar en cualquier momento el valor de los datos mediante código.
- **Periféricos.** Son los encargados de realizar tareas como temporización, conversiones analógicas digitales y comunicaciones seriales, entre otras.

En la tabla 2.3 se ve un subconjunto de instrucciones de la familia de los microcontroladores AVR.

Tabla 2.3: Subconjunto de instrucciones AVR

Subconjunto de instrucciones de la familia AVR		
Mnemónico	Operandos	Operación
ADN	Rd, Rr	$Rd \leftarrow Rd + Rr$
ADC	Rd, Rr	$Rd \leftarrow Rd + Rr + c$
ADIW	Rd, k	$Rd + 1 \leftarrow Rd + 1: Rb + kc$
SUB	Rd, Rr	$Rd \leftarrow Rd - Rr$
SUBI	Rd, k	$Rd \leftarrow Rd - k$
SBC	Rd, Rr	$Rd \leftarrow Rd - Rr - C$
SBCI	Rd, k	$Rd \leftarrow Rd - k - C$
AND	Rd, Rr	$Rd \leftarrow Rd * Rr$
ANDI	Rd, k	$Rd \leftarrow Rd * k$
OR	Rd, Rr	$Rd \leftarrow Rd \vee Rr$
ORI	Rd, Rr	$Rd \leftarrow Rd \vee k$
EOR	Rd, Rr	$Rd \leftarrow Rd \wedge Rr$
COM	Rd	$Rd \leftarrow \sim Rd$
NEG	Rd	$Rd \leftarrow \sim Rd$
INC	Rd	$Rd \leftarrow Rd + 1$
DEC	Rd	$Rd \leftarrow Rd - 1$
CLR	Rd	$Rd \leftarrow \sim Rd \wedge Rd$
SER	Rd	$Rd \leftarrow \sim Rd$
RJMP	k	$PC \leftarrow PC + K + 1$
JMP	k	$PC \leftarrow PC + K$
CALL	k	llamando a rutina
RET		Retorno a rutina
RETI		Retorno de interrupción
LDI	Rd, k	$Rd \leftarrow k$
IN	Rd, A	$Rd \leftarrow I/O(A)$
OUT	A, Rd	$I/O(A) \leftarrow Rd$

FUENTE: (Chau, 2006)

Nomenclatura:

- Rd** Registro destino.
- Rr** Registro Fuente.
- K** Dato o valor constante.

- k** Dato o valor constante (etiqueta).
- A** Dirección de entrada salida (puerto).
- *** Operación AND bit a bit.
- ^** Operación XOR bit a bit.
- v** Operación OR bit a bit.
- \$** Indica Hexadecimal.
- C** Bandera de acarreo del registro STATUS.

3.1.2.2 AVR ATMEGA48A-PU EN EL PROYECTO

En el proyecto se maneja un microcontrolador **avr** ATMEGA48A-PU, cuya característica se describe a continuación:

Tabla 3.3: Características AVR ATMEGA48A-PU

ARTÍCULO	ATMEGA48A-PU
Procesador de núcleo	AVR
Tamaño de núcleo	8-bits
Velocidad	20 MHz
Conectividad	I ² C, SPI, UART/USART
Periféricos	Detección de pérdida de brillo por bajo voltaje POR, PWM, WDT
No. de entradas/salidas	23
Capacidad de memoria de programa	4KB (2K x 16)
Tipo de memoria de programa	Memoria flash
Capacidad de EEPROM	256 x 8
Capacidad de RAM	512 x 8
Convertidores de datos	A/D 6x10b
Tipo de oscilador	Interno
Temperatura de operación	-40 °C ~ 85 °C
Paquete/Encapsulado	28-DIP (0.300", 7.62 mm)
Alimentación de voltaje (V _{cc} /V _{dd})	1.8 V ~ 5.5 V

Fuente: (Digi-Key Corporation, 1995-2014)

3.1.2.3 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN UTILIZADO

Se aplica el lenguaje C para la programación del microcontrolador, el lenguaje C es accesible y de alto nivel. Las características son útiles al programar y el lenguaje se ha visto estandarizado llegado al utilizarse en otros proyectos. C es un lenguaje compilador es decir que los archivos fuentes que contienen el código C se traducen a lenguaje máquina por el compilador.

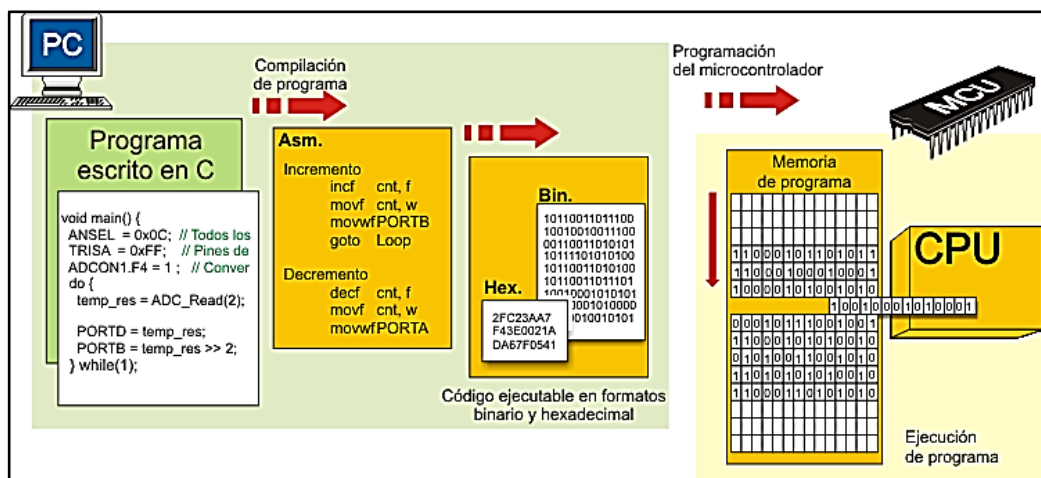


Figura 3. 3: Proceso del lenguaje C

Fuente: (Mikro Elektronika Corporation, 1998-204)

En la Figura 3.3 se determina el proceso que transcurre durante la compilación de programa de un lenguaje de programación de alto nivel a bajo nivel.

FASES DE COMPILACIÓN

El proceso de compilación consiste en el método propio, donde se ejecuta automáticamente con la ayuda del compilador. En la Figura 3.4, se observa los procedimientos que ocurren en cada uno de los puntos, en la ejecución del proyecto se indica cada fase en que consiste.

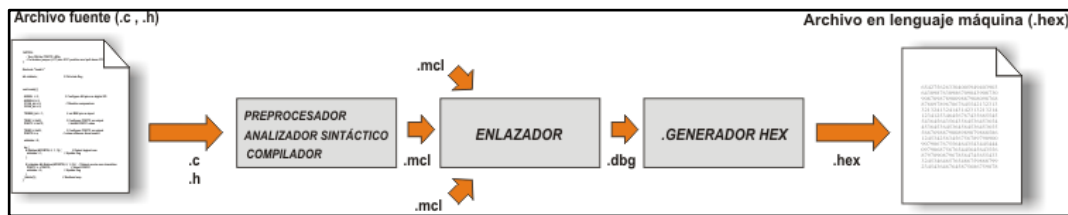


Figura 3. 4: Pasos de la Compilación

Fuente: (Mikro Elektronika Corporation, 1998-204)

En primera fase se empieza con el archivo fuente, donde se almacena los códigos a programar el microcontrolador, en el proyecto las activaciones son los relés. El segundo paso inicia la compilación, el compilador explora las directivas del preprocesador (que siempre empiezan por '#') dentro del código y modifica el código fuente de acuerdo con las directivas. En este punto identifica la inclusión de archivos, definición de constantes y macros, lo que facilita el proceso. En tercera fase.

El analizador sintáctico (parser) borra los datos innecesarios como (comentarios, espacios en blanco). El cuarto paso es el proceso de traducción que ejecuta el compilador, este cambia el código a un archivo binario que se denomina mcl. En quinta fase el enlazador (linker) agrupa la información para el ejecutamiento del programa y arma en un solo archivo (.dbg). En sexta fase, el generador .hex produce un archivo .hex. Este es archivo que se graba en el microcontrolador.

3.1.2.4 MANEJO DEL PROGRAMA UTILIZADO MICROCODE STUDIO

Reyes C. (2006) cita que "Microcode es un programa editor de texto como el Bloc de notas de Windows, pero con la diferencia que este está hecho exclusivamente para facilitar la programación de los microcontroladores PIC" (P.15).

El programa Microcode, es software sencillo, entre los pasos se tiene: primer paso seleccionar un modelo de PIC en este proyecto es el PIC16F870, es prudente guardar el archivo siempre que se realice alguna modificación, cuando se termina de realizar la programación, se dirige al botón de compilar, procesos anteriormente citado, en siguiente estancia se genera los tres archivos:

Led intermitente.mac, led intermitente.asm y led intermitente. hex, este último es el más importante para el PIC y es el que se graba en el microcontrolador.

Figura 3. 5: Pantalla del programa microcode

Fuente: El Autor

3.1.2.5 MANEJO DEL PROGRAMA UTILIZADO PROTEUS

Se maneja Proteus en el proyecto, porque es una herramienta fundamental para personas relacionadas con el mundo de los microcontroladores, ésta permite realizar simulaciones del proyecto montado, es decir no hace falta probar en protoboard, comprar materiales o quemar los microcontroladores.

Se selecciona cada uno de los elementos a utilizar, es una herramienta poderosa que contiene: Microcontroladores PIC, LCD's, Relés, Leds, Displays, etc.

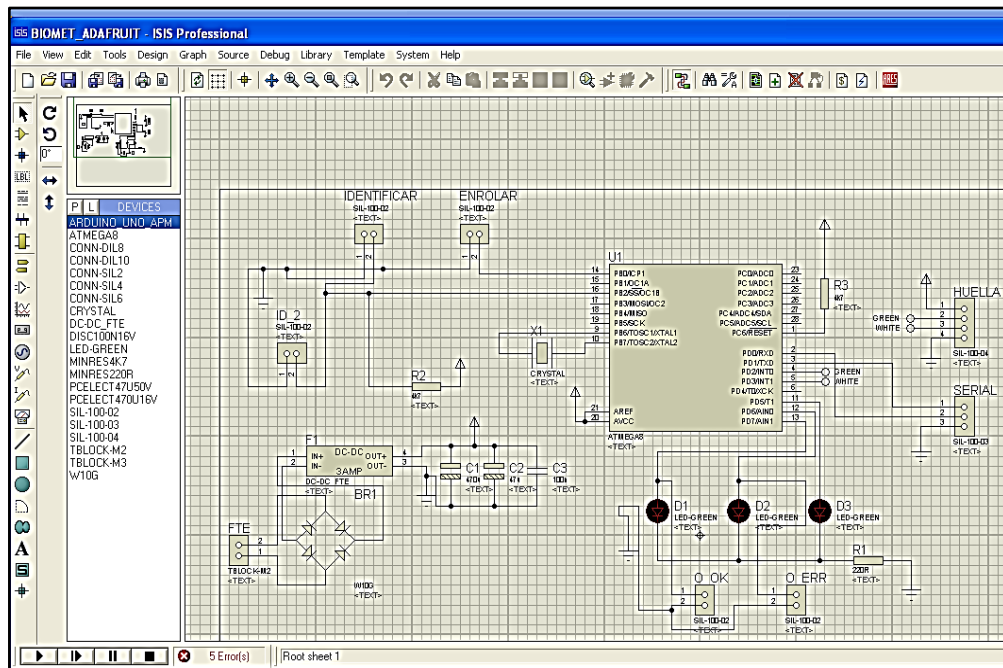


Figura 3. 6: Pantalla de PROTEUS

Fuente: El Autor

3.2 SISTEMA DE AUTENTIFICACIÓN BIOMÉTRICA

Redlrís (s.f) comenta que:

Estos sistemas son los denominados biométricos, basados en características físicas del usuario a identificar. El reconocimiento de formas, la inteligencia artificial y el aprendizaje son las ramas de la informática que desempeñan el papel más importante en los sistemas de identificación biométricos; la cristología se limita aquí a un uso secundario, como el cifrado de una base de datos de

patrones retíales, o la transmisión de una huella dactilar entre un dispositivo analizador y una base de datos.

Los dispositivos biométricos se conforman de tres partes principales, por un lado disponen de un mecanismo automático que lee y captura una imagen digital o analógica. Adicionalmente posee una entidad para manejar aspectos como la compresión, almacenamiento o comparación de los datos capturados con los guardados en una base de datos.

Los pasos son: primero captura o lectura de los datos que el usuario a validar, segundo extracción de ciertas características de la muestra en el proyecto las minucias de una huella dactilar, tercero compara de tales características con las guardadas en una base de datos, y por último la decisión de si el usuario es válido o no.

3.2.1 LA BIOMETRÍA COMO RESPUESTA AL ROBO

IDEX ASA Corporación (s.f) “La biometría es esencialmente una forma de identificar a un individuo a través de su / sus patrones fisiológicos o de comportamiento únicas. Las tecnologías biométricas ofrecen mayores niveles de seguridad, simplemente asegurarse de que la persona autorizada está físicamente presente para obtener acceso.”

Hoy en día en un mundo con los constantes problemas de seguridad ya sea en robos de casa, automóvil o en robos de bóvedas, las tarjetas de crédito, la protección de contraseñas puedes ser olvidados o en algunos casos nos olvidamos ya que la mente es frágil. En algunos casos son clonadas tarjetas o hasta llegan a controlar el código de acceso.

La consecuencia de la autenticación fraudulenta en entornos financieros, bancarios, minoristas y corporativos son desastrosos con la pérdida de información confidencial, el dinero, y la integridad de los datos comprometidos.

La alarma común no son suficiente para detener el robos de los vehículos, ya que mediante llaves especiales se han visto atracado los automotores, por esta razón surge la necesidad del proyecto de mejorar a través de la tecnología el modo de identificar a los usuarios y dueños proporcionando un nivel de seguridad confiable y a un costo medio.

Por esta y otras razones, el mercado de los productos biométricos sigue creciendo y en esta medida se buscó un biométrico con un grado de seguridad confiable y a su vez en cuestión de costo no elevado.

La tecnología biométrica es una manera de lograr la autenticación rápida, fácil de usar con un alto nivel de precisión. La biometría está convirtiendo en la base de soluciones para la seguridad de datos, y en el proyecto para seguridad automotriz.

En la Figura 3.7, se ve, una encuesta realizada por IDEX ASA Corporación, el nivel de aceptación entre los usuarios con la tecnología biométrica, siendo la identificación dactilar la más comercializada y confiable, ya que el costo es menor a los biométricos de voz, rostro o en algunos casos mediante las retinas de los ojos.

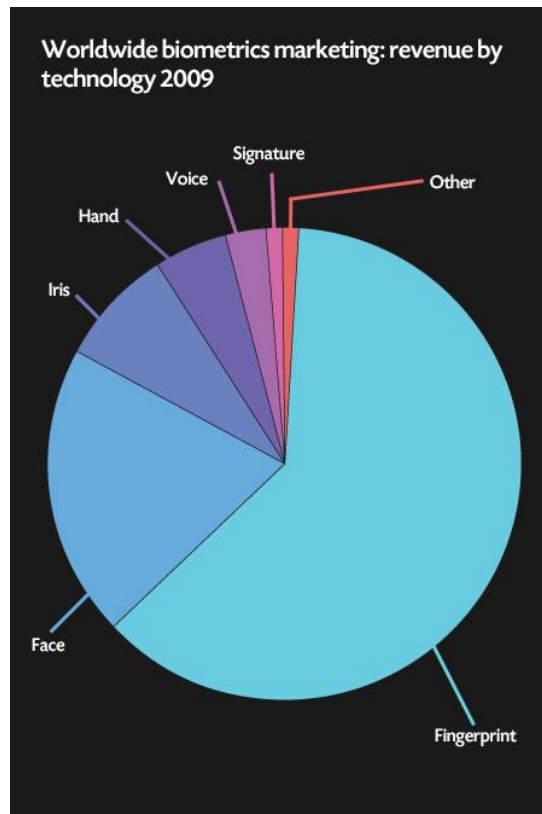


Figura 3. 7: Estadística de aceptación de los tipos de biométrico
Fuente: (Idex Asa corporation, 1996)

4.2.2 VERIFICACIÓN DE HUELLAS

La huella dactilar es un patrón bueno para determinar y verificar la identidad de una persona de forma segura y no equivocada, es aceptada como se aprecia en la estadística. Dos dedos nunca poseen huellas iguales ya sea en personas gemelas o de la mismas persona en diferente mano, por esta razón las huellas es un medio seguro para la identificación y el acceso.

Cuando el dueño, el usuario desea registrarse, coloca su dedo ingresado en el are de lectura, es importante señalar que no se necesita tinta o algún tipo de químico para el reconocimiento biométrico, en el

cuadro de la lectura se toma la imagen que posteriormente se normaliza mediante un sistema de finos espejos para corregir ángulos, y es de esta imagen normalizada la que el sistema extrae las minucias (ciertos arcos, bucles o remolinos de la huella) que compara contra las que almacena en la base de datos; El biométrico es un sistema capaz de analizar las minucias y cual sea la posición vertical izquierda o derecha el módulo de seguridad identificara y lo autentifica.

En la investigación que se realizó se constató que dos dedos nunca pueden poseer más de ocho minucias comunes, y cada uno tiene al menos 30 o 40 de éstas, en la Figura 3.7 se aprecia la imagen de una huella digitalizada con sus minucias. Si la comparación de las posiciones relativas de las minucias leídas con la almacenada en la base de datos es correcta, se permite el acceso del vehículo a accesorios, contacto y el arranque, si no lo autentifica el biométrico a través del LCD desplegará **ERROR** y regresa a inicio.

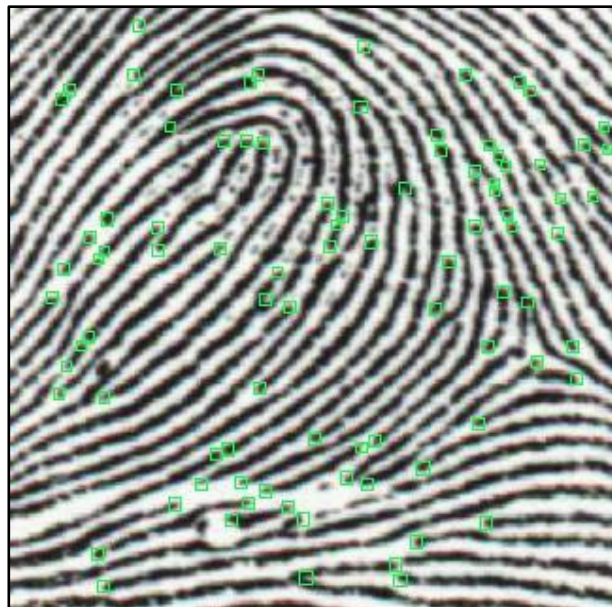


Figura 3. 8: Huella dactilar con sus minucias

Fuente: (Idex Asa corporation, 1996)

El sistema biométrico utilizado es un módulo de reconocimiento económico en comparación a otros sistemas de identificación como son de voz, rostro y por medio de retinas de los ojos, sin embargo, tienen en su contra la incapacidad temporal de autenticar usuarios que se hayan herido en el dedo a reconocer (un pequeño corte o una quemadura que afecte a varias minucias pueden hacer inútil al sistema). Por esta incapacidad se analizó y se acoplo una segunda opción, la cual es mediante una clave de cuatro dígitos proporcionada por el usuario y registrada en el microcontrolador poder también encender el automotor.

4.2.3 TIPOS DE RECEPTORES BIOMÉTRICOS

La tareas principal de los lectores de huella digital es primero obtener una imagen de huella y segundo comparar el patrón de crestas y valles de la imagen, con los patrones de las huellas almacenadas. Los métodos principales para obtener una imagen de huella digital son por lectura óptica o lectura de capacitancia.

SparkFun Electrónica Corporation, (1999-2014) cita que :

El Lector Óptico funciona con un dispositivo CCD (Charged Coupled Device: Dispositivo de carga acoplada), que tiene un conjunto de diodos sensibles a la luz el cual genera una señal eléctrica en respuesta a fotones de luz que es reflejada, cada diodo graba un píxel o un pequeño punto que representa la luz que es reflejada y colectivamente los perfiles oscuros y la luz forman una imagen de la huella leída. El CCD genera una imagen invertida del dedo, con áreas más oscuras que son los valles entre las crestas.

Antes de comparar la información obtenida contra la almacenada el procesador del lector se asegura que el CCD ha capturado una imagen clara, verificando la oscuridad promedio de los pixeles, o los valores generales en una pequeña muestra, y rechaza la lectura si la imagen general es demasiado oscura o demasiado clara.

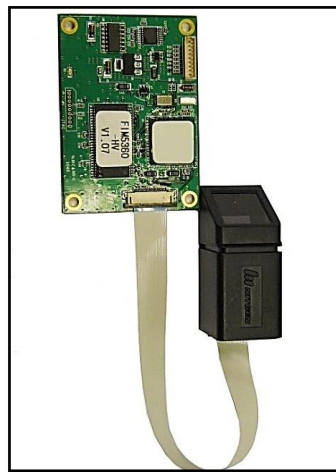


Figura 3. 9 Lector óptico

Fuente: (SparkFun Electrónica Corporation, 1999-2014)

Al igual que los lectores ópticos. Los Lectores de capacitancia de huella digital, genera una imagen de la huella (crestas y valles), pero en lugar de utilizar luz, se utiliza corriente eléctrica. Estos sensores están hechos de uno o más chips que contiene un arreglo de pequeñas placas conductoras denominadas celdas, cada celda incluye dos placas cubiertas con una capa aislante y son más pequeñas que el ancho de una cresta de la huella. Este sensor está conectado a un integrador construido sobre la base de un amplificador operacional inversor, para alterar el flujo de la corriente.

Al mover el dedo sobre las placas conductoras, varía la distancia entre ellas ya que actúa como una tercera placa y cambia la capacitancia total, gracias a esta característica en una cresta se tendrá mayor capacitancia que en un valle, obteniendo así mayor o menor voltaje en la salida, el

procesador del lector interpreta estos voltajes y determina las cresta y valles y al leer cada celda puede obtener la imagen de la huella digital.



Figura 3. 10 Lectura de huellas digitales de capacitancia

Fuente: (Focus Tecnología Co., Ltd., 2000-2014)

3.3 MÓDULO BIOMÉTRICO NITGEN FIM 5360

En la Figura 3.11 se ve el módulo biométrico utilizado en el proyecto FIM5360, este dispositivo es resistente y compacto, y su identificación de huellas dactilares es independiente con muchas características excelentes. Nuestro modulo proporciona beneficios tales como: la identificación de alto rendimiento, bajo consumo de energía y las interfaces seriales UART, con distintos comandos para la fácil integración en una amplia gama de aplicaciones.



Figura 3. 11: Módulo biométrico NITGEN FIM5360

Fuente: El Autor

3.3.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Diseño optimizado para aplicaciones de control de acceso: tiempo de identificación reducido mediante algoritmo de reconocimiento 1:1 y 1:N.
- Algoritmo y sensor óptico de elevada dureza.
- Rápida adquisición de todo tipo de huellas prácticamente bajo cualquier condición.
- Tasa de identificación muy elevada: FAR: 0.001% y FRR: 0.1%.
- Memoria con capacidad de 1.000 dedos (cada dedo registra 2 veces la huella).
- Métodos de autenticación: verificación 1:1 e identificación 1:N. El acceso al dispositivo desde el host puede protegerse por huella o password.
- Interfaz de comunicación RS-232.
- Protocolo de comunicaciones ASCII.
- Tensión de alimentación de 5V.

3.3.2 ESPECIFICACIÓN DEL HARDWARE

Tabla 4.3: Especificaciones de hardware

ARTÍCULO		FIM5360
Especificaciones	CPU	S3C2410 (ARM9266Mhz)
	DRAM	16Mbyte SDRAM
	FLASH ROM	8Mbyte
Dimensión		43 x 60 [mm ²]
Sensor		NITGEN OPP06
Voltaje de Alimentación		5 / 3.3 [V]
Consumo de corriente	Normal	70 [mA]

Continuación de la Tabla 4.3

	Max.	220 [mA]
Temperatura de operación		-20 a 60 [°C]
Humedad		~ 90[% RH]
Tolerancia ESD		±8 [KV] (indirect)
Canal de Comunicación		RS-232level UART Speed: 9600 ~ 115200 [bps] (1 start bit, 8 data bit, no parity, 1 stop bit)
Plantilla máxima almacenamiento		Hasta 2000 plantillas
Almacenamiento máximo del registro		Hasta 30.705 registros

Fuente: (NITGEN FIM5360 Datasheet versión 1.04)

3.3.3 ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN

Tabla 5.3: Especificaciones de operación

ARTÍCULO	FIM5360
Velocidad de captura	0.2 [sec]
Velocidad de la verificación	Menos de 1 [s]
Tiempo de arranque	0,4 [s] de 100 plantillas 0,5 [s] de 1000 plantillas 0,7 [s] de 2000 plantillas
Datos Método de cifrado	AES para almacenar datos AES para la comunicación DB

Fuente: (NITGEN FIM5360 Datasheet versión 1.04)

3.3.4 FUNCIONES DEL SENSOR

Tabla 6.3: Funciones del sensor

Nombre del sensor	OPP-06
Tipo de sensado	Óptico
Área de Sensado	15.0mm x 18.5mm
Resolución de la imagen	500 DPI
Tamaño de la imagen	260 x 300

Fuente: (NITGEN FIM5360 Datasheet versión 1.04)

3.3.5 CONFIGURACIÓN DE PINES

Conector JTAG (JP1)

Tabla 7.3: Configuración de Pines

PIN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	VCC	3.3 Volt Power
2	N/A	N/A
3	nSRST	JTAG control pin
4	TDO	JTAG control pin
5	TDI	JTAG control pin
6	nTRST	JTAG control pin
7	TCK	JTAG control pin
8	TMS	JTAG control pin
9	GND	Ground

Fuente: NITGEN FIM5360 Datasheet versión 1.04

3.4 CONTROL DEL MÓDULO

Se analizó las alarmas que existen en el mercado y sus características a fin de realizar el diseño que se ajuste a las necesidades del usuario, la alarma Speed Line modelo GP01 que se comercializa en Auto Lujos, cuenta con salida de Relay, por lo que se diseñó un circuito integrador controlado por un microprocesador PIC, que recibe la señal tanto del módulo biométrico, y del botón de anti atracos (valet), la cual es procesada para realizar las función de la alarma.

- Para comprender mejor el sistema de la alarma a continuación se muestra el diagrama en bloque general de sus componentes:

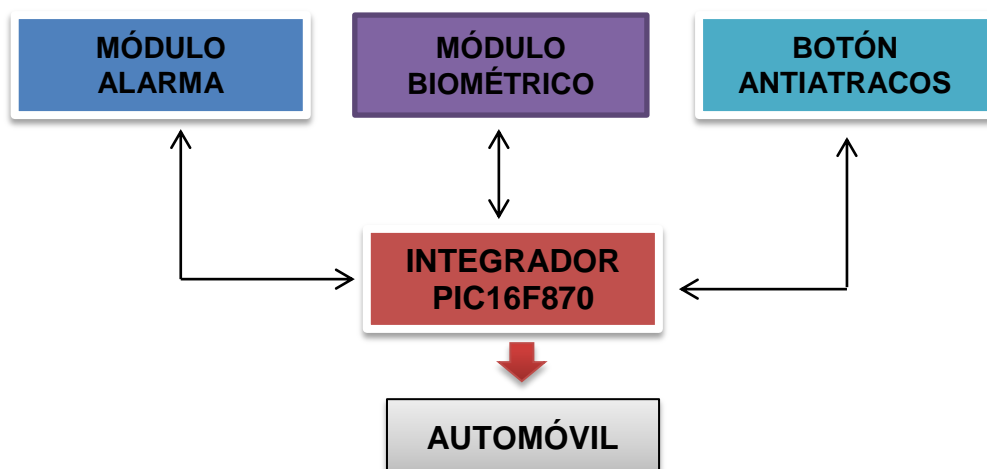


Figura 3. 12: Diagrama en bloques de sistema de seguridad vehicular

Fuente: El Autor

3.5 CIRCUITO INTEGRADOR

Este circuito es el corazón del módulo principal, integra las funciones del módulo Biométrico, y el botón anti atraco (valet), como se indica en la Figura 3.12.

Para lo cual se diseñó en base a un microcontrolador PIC16F870 el cual recibe las señales del módulo, las procesa y ejecuta las funciones de la alarma.



Figura 3. 13: PIC 16F870

Fuente: El Autor

Este circuito realiza la activación/desactivación de las funciones de arranque del motor y activación de los seguros del automóvil mediante unos relés de 12VDC, y activa la sirena por medio de un TIP122.



Figura 3. 14: Relé SDR-12VCD.

Fuente: El Autor



Figura 3. 15: TIP122

Fuente: El Autor

Para la comunicación con el módulo biométrico se utilizó optoacopladores PC817 para el control del botón valet lo tiene integrado en el mismo PIC puerto 24 (RB3).

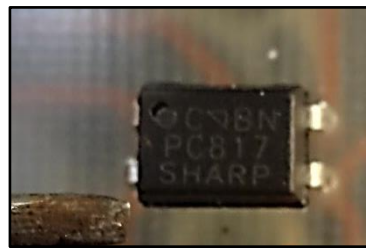


Figura 3. 16: OPTO PC817

Fuente: El Autor

En la siguiente Figura 3.17 se muestra el circuito impreso del circuito integrador.

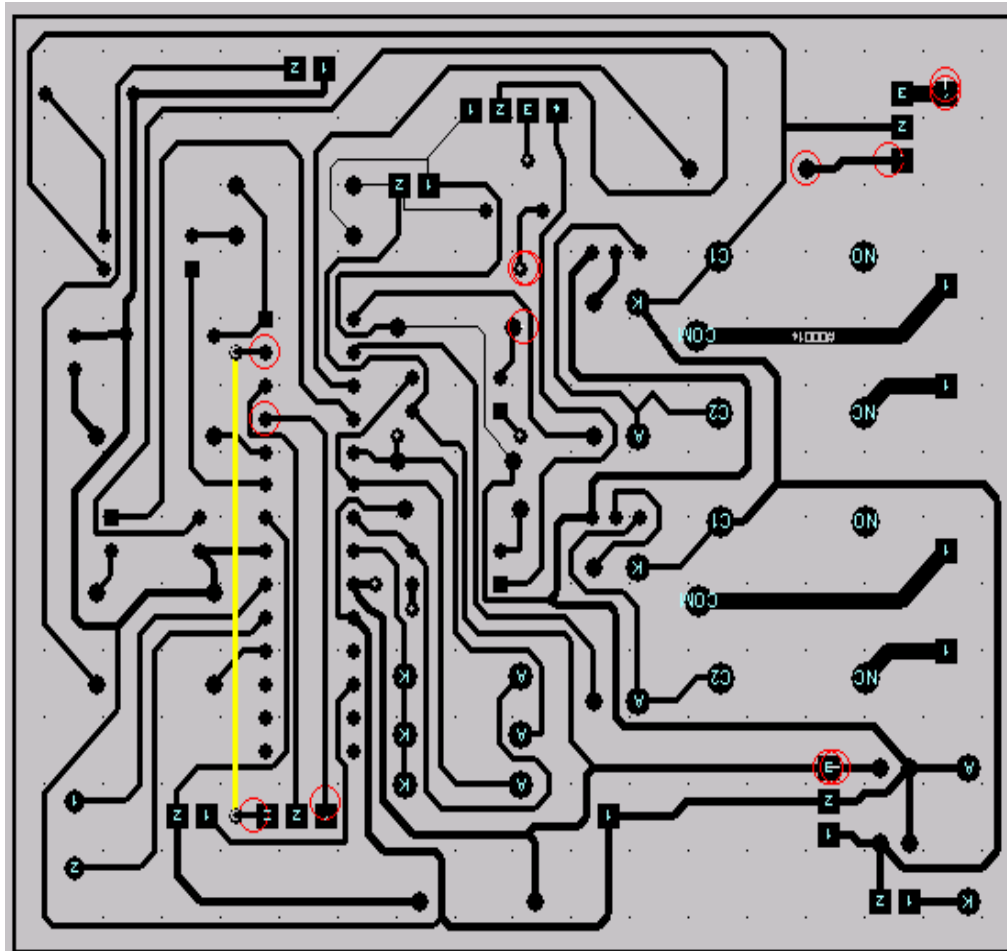


Figura 3. 17: Circuito impreso de la placa integradora.

Fuente: El Autor

En las figuras 3.18 y 3.19 ya se determina el circuito integrador implementado.

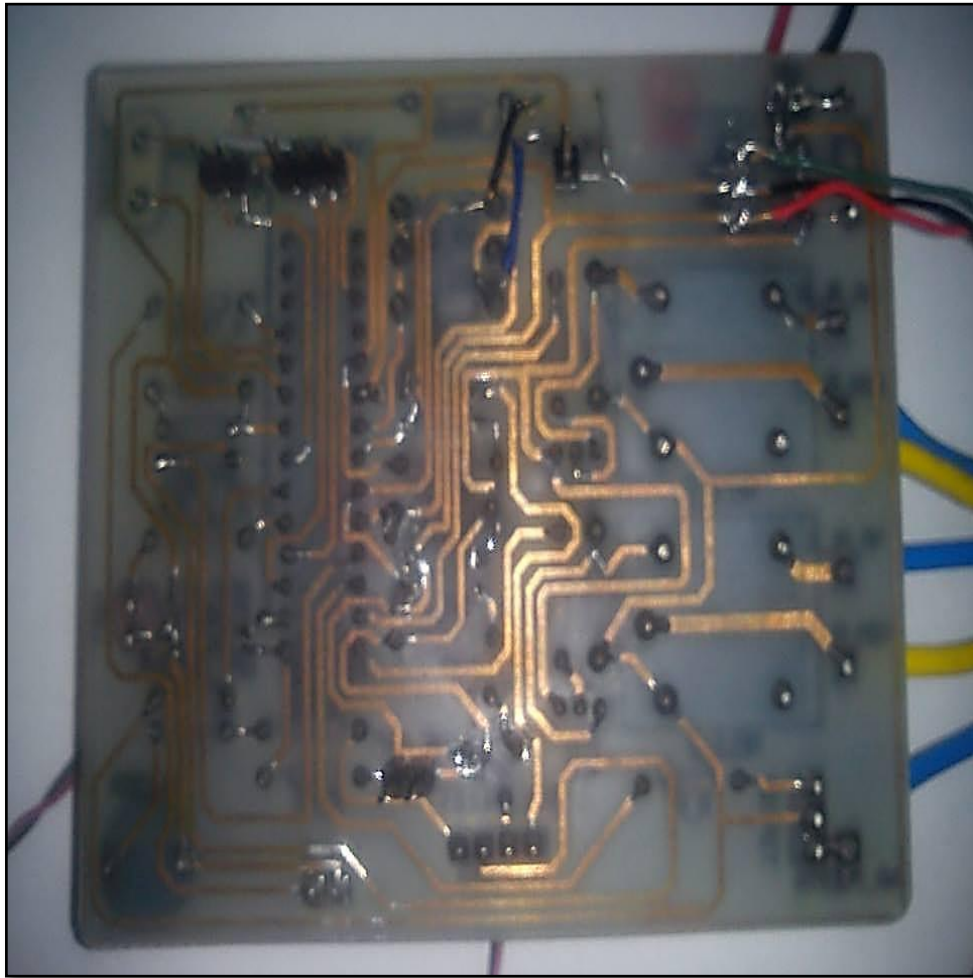


Figura 3. 18: Circuito integrador

Fuente: El Autor

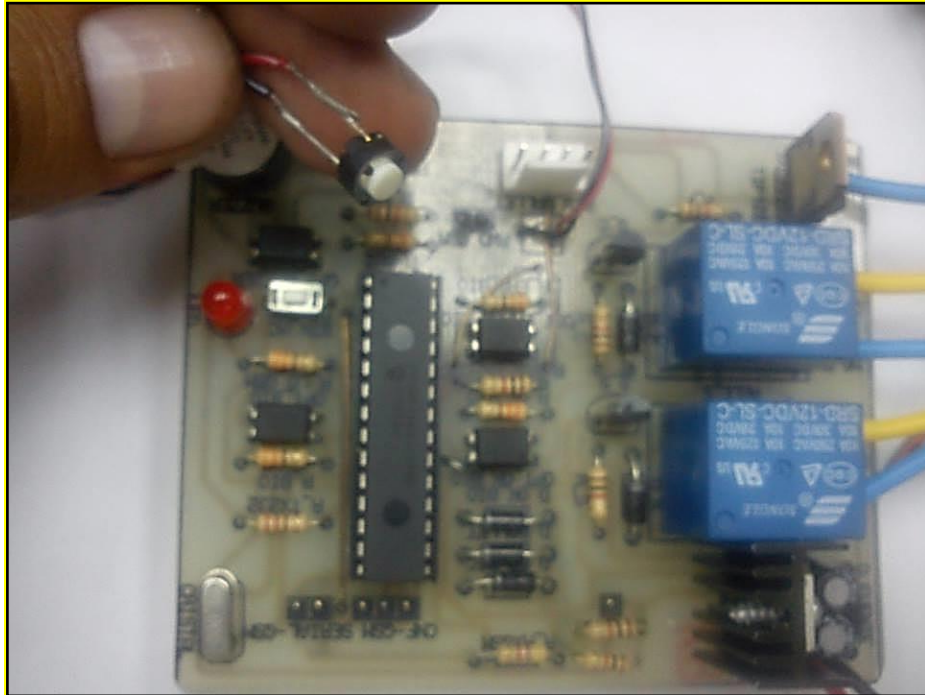


Figura 3. 19: Circuito integrador

Fuente: El Autor

3.5.1 CONEXIÓN CON EL MÓDULO BIOMÉTRICO

El módulo biométrico NITGEN FIM5360 obtiene los datos de la huella en forma de una cadena de 10 caracteres en código hexadecimal (ejemplo: ff ff ff 01 00 03 01 00 05), estos datos son almacenados para luego ser comparados con las huellas que se ingresen y según el caso obtener la señal en la salida de ok o error.

Para lo cual se diseñó un circuito a base de un AVR ATMEGA48A-PU, el cual recibe las señales del módulo y las almacena para compararlas con las huellas que se ingresaron, este circuito tiene una capacidad de almacenamiento de 200 registros o huellas.



Figura 3. 20: AVR ATMEGA48A-PU

Fuente: El Autor

En la Figura 3.21, se ve el circuito electrónico del módulo biométrico, el cual consta de 4 pulsadores y tres LEDS (amarillo, verde y rojo), los cuales sirven para INGRESAR, VALIDAR y BORRAR uno o todos los registros o huellas.

Al presionar INGRESO el circuito pide al usuario la huella digital la almacena temporalmente prende el LED amarillo indicando que es una huella válida y pide nuevamente la huella, compara los dos patrones y si coinciden la almacena en su registro, prende el LED verde caso contrario borra todo y activa el LED rojo indicando error al grabar.

Al presionar VALIDAR el circuito pide al usuario el ingreso de su huella digital la compara con sus registros, si es una huella almacenada va a dar una señal ok (LED verde) caso contrario dará error (LED rojo).

Para borrar una huella almacenada se debe presionar BORRAR, el circuito pide la huella a borrarse y de igual manera la compara con sus registros si es una huella almacenada la borra (LED verde), caso contrario dará error (LED rojo). El conector NITGEN de la Figura 3.21, es la interfaz hacia el módulo biométrico el cual se encuentra configurado como se muestra en la Tabla 8.3.

Tabla 8.3: Configuración de CONECTOR NITGEN – AVR

CONECTOR NITGEN	DESCRIPCIÓN
1	GND
2	-
3	PD0/RXD
4	PD1/TXD
5	VCC
6	

Fuente: El Autor

El conector OUT, es la conexión entre el circuito biométrico y el circuito integrador, la configuración del mismo se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 9.3: Configuración CONECTOR OUT – AVR

CONECTOR OUT	DESCRIPCIÓN
1	GND
2	PB2/SS (OK)
3	PB1 (ERROR)

Fuente: El Autor

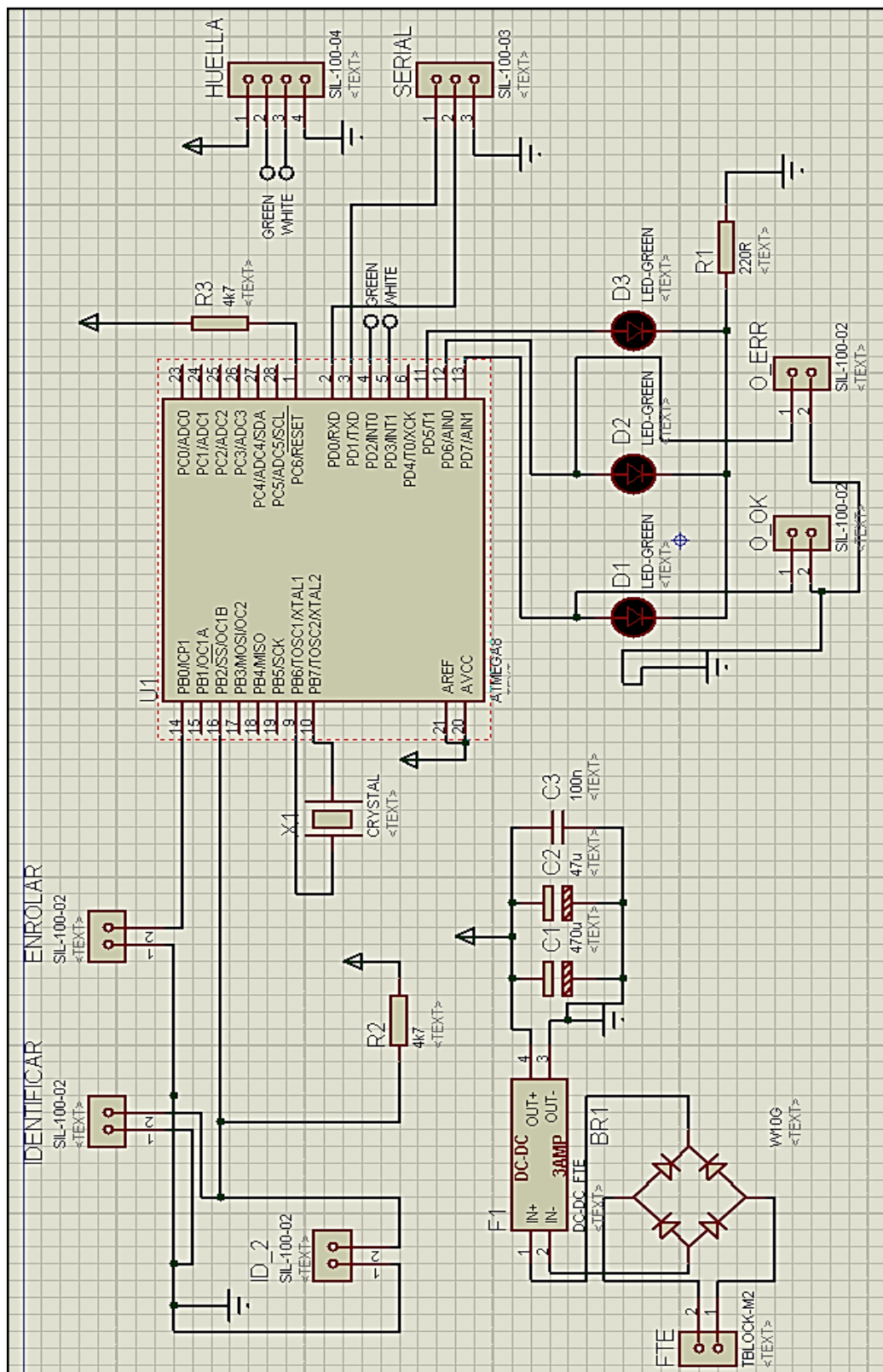


Figura 3. 21: Diagrama del circuito biométrico.

Fuente: El Autor

El diagrama de la Figura 3.22, muestra los materiales remarcables para el funcionamiento del módulo biométrico, donde se encuentra en la entrada FTE, un ingreso de voltaje V, y luego de pasar por un puente de diodos donde se recorta la onda de salida, pasa a la etapa de rectificación mediante el regulador y luego de esto a la parte de filtro de señal donde la señal de salida es pura y la necesaria para utilizar el biométrico que necesita voltaje de 3.3v, una vez rectificada la señal, luego de esto el módulo está adaptado para realizar peticiones vía pulso mediante un botón y mediante una señal del AVR ATMEGA8, realiza la petición, se enciende el led de censado, se coloca la huella, luego registra, se enciende nuevamente para confirmar la huella y si es correcta la guarda. Y se enciende el led rojo de guardado, una vez registrado se procede a comprobar la huella con la opción enrollar y si está registrada se enciende el Led verde.

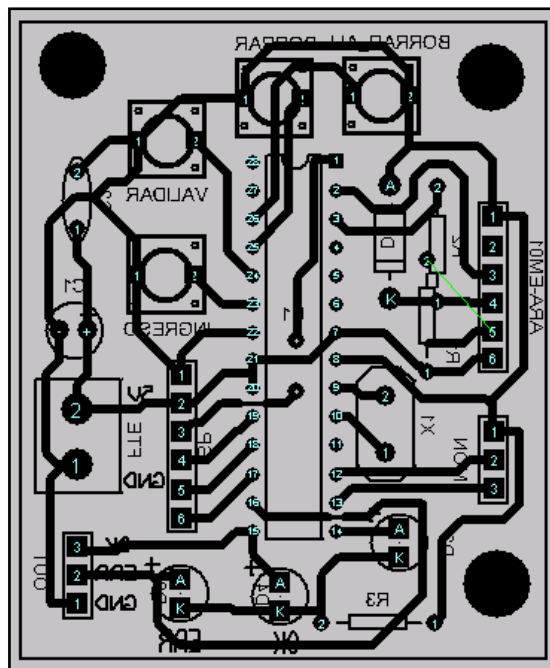


Figura 3. 22: Circuito impreso del módulo biométrico

Fuente: El Autor

En la Figura 3.23 está el circuito del módulo biométrico ya implementado.

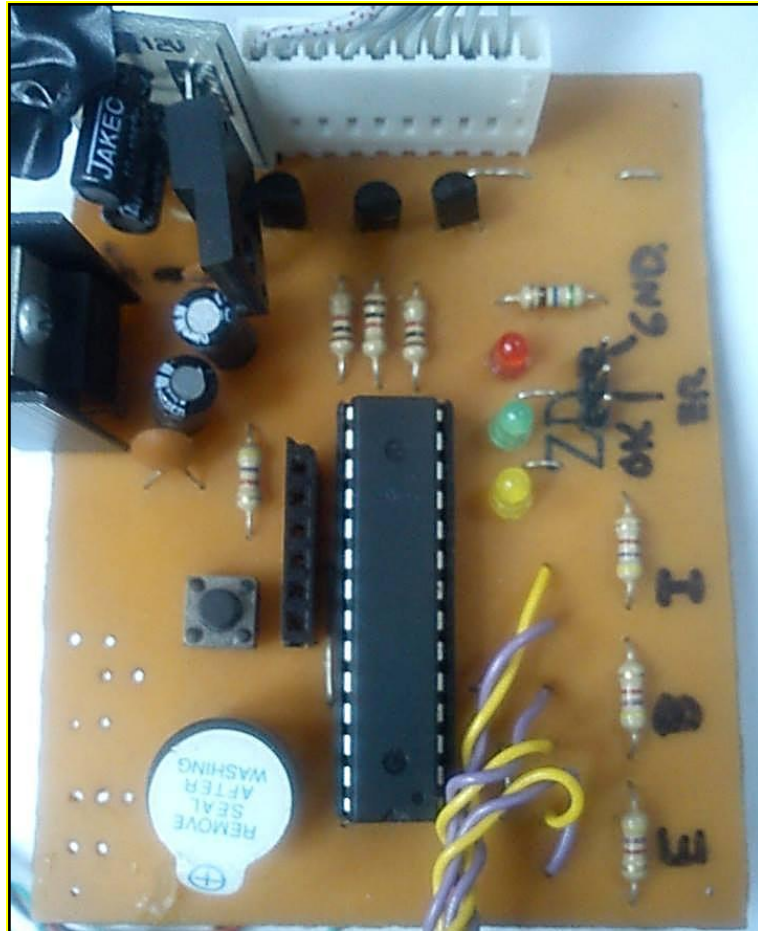


Figura 3. 23: Circuito del módulo biométrico
Fuente: El Autor

Al presionar el botón valet, el PIC envía un pulso positivo por el puerto 24 (RB4) al OPTO_BIO en cual se polariza y envía un pulso negativo al puerto 24 (PC1) del AVR que se encuentra conectado al pulsador VALIDAR como se observa en la Figura 3.24, pide el ingreso de la huella al usuario para compararla con los registros almacenados y envía un pulso positivo por el puerto 15 (PB1) si es una huella válida (snlOK), o un pulso positivo por el puerto 16 (PB2) si es errónea (snlError).

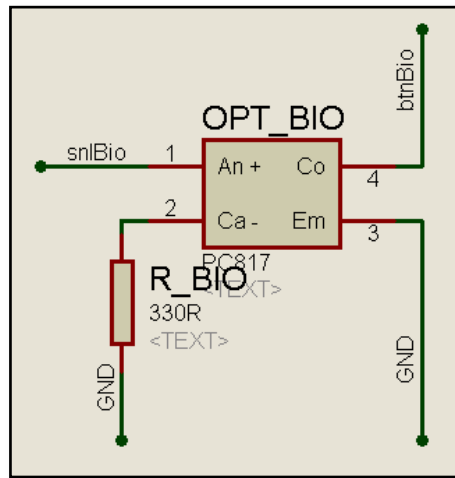


Figura 3. 24: OPTO botón VALET

Fuente: El Autor

Éstas señales ingresan al PIC por medio de dos OPTOACOPLADORES PC817, los cuales trabajan en corto/saturación, al recibir una señal positiva (**High**), en snlOK o snlError dependiendo del caso, se polariza el OPTO y envía un pulso positivo a las entradas del PIC okBio (RB1) o errorBio (RB2), y este activa o desactiva las funciones de arranque del motor.

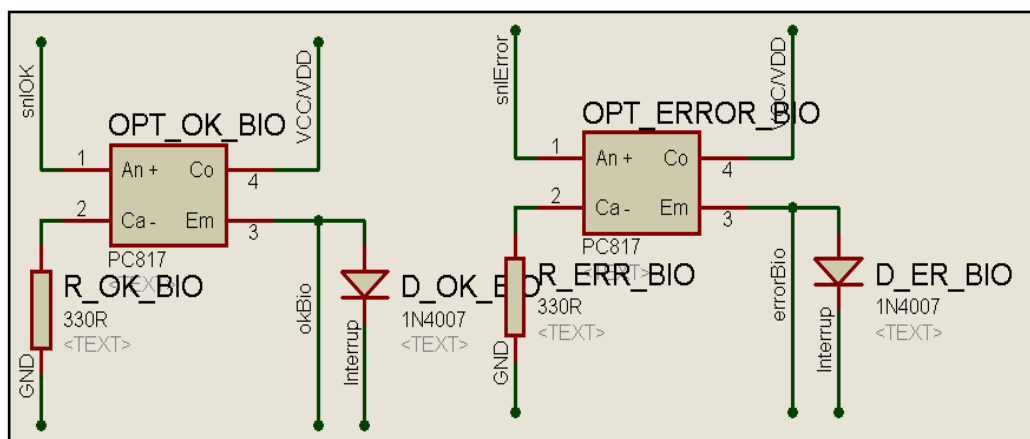


Figura 3. 25: Optoacopladores de conexión entre las señales del Biométrico y el PIC.

Fuente: El Autor

3.5.2 CONEXIÓN HACIA LOS SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL

Como se indicó anteriormente el circuito integrador activa la sirena y las funciones de arranque del motor por medio de un TIP y dos relés los cuales se encuentran conectados a un socket de 6 terminales que es la interfaz de conexión hacia el automotor.

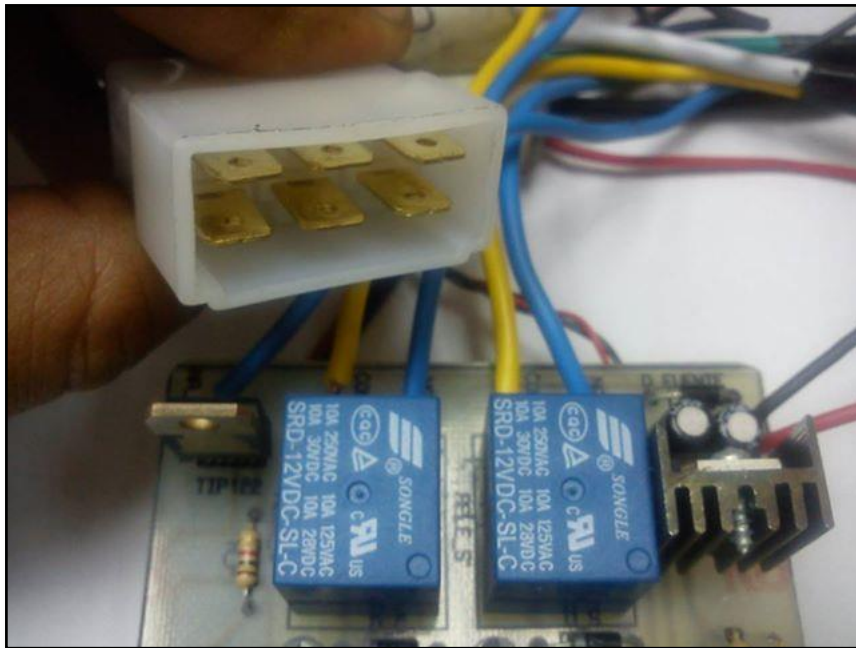


Figura 3. 26: Interfaz de la alarma hacia los sistemas del vehículo

Fuente: El Autor

Para la instalación de la alarma en el automóvil se realizó la conexión en paralelo desde el conector Speed Line modelo GP01 de la alarma, a fin de no manipular directamente los sistemas eléctricos del automóvil evitando daños irreversibles.

El swich además de estar conectado al sistema eléctrico de arranque también se encuentra conectado a la bobina de ignición, es decir cuando la alarma se activa corta el paso de corriente a la bobina apagando de esta manera el motor.

En la Figura 3.27, se ve el circuito electrónico de la interfaz de conexión al automóvil, al recibir un pulso positivo en la base del transistor 2N3904, se activa el relé, el RELE_P enclava los seguros y el RELE_C impulsa la función de arranque del motor, de igual manera el TIP122 al recibir un pulso positivo en la base activa la sirena.

Como los relés poseen en su interior una bobina es necesario conectar un diodo 1N4007 en paralelo para que la bobina se descargue por la fuente y no queme el transistor y el microcontrolador.

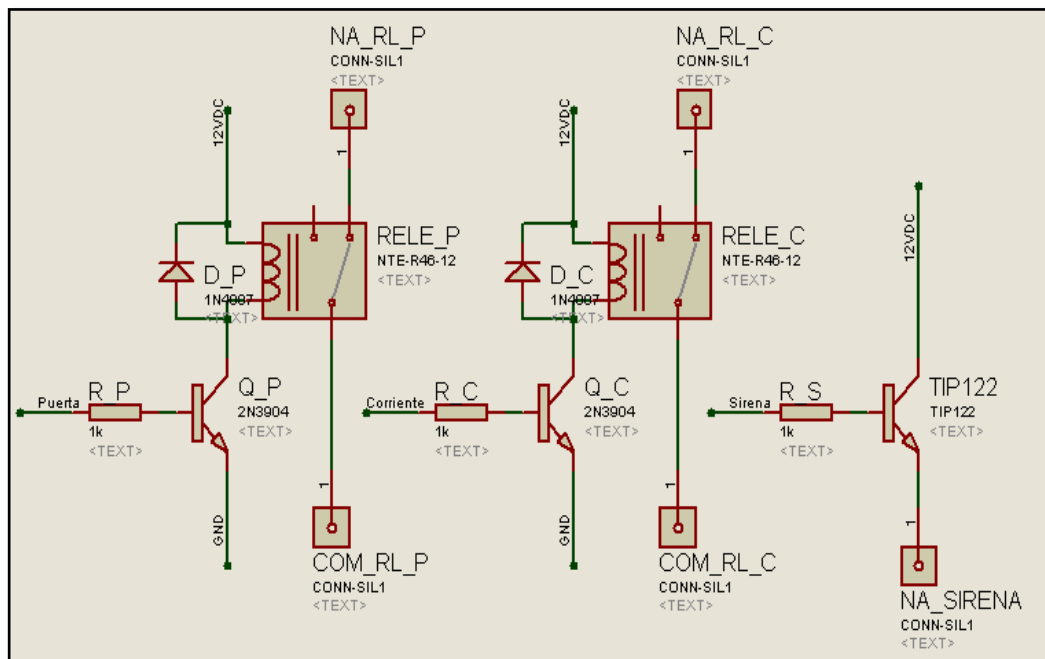


Figura 3. 27: Interfaz de conexión hacia los sistemas del automóvil

Fuente: El Autor

3.5.3 FUENTE REGULADORA DE ALIMENTACIÓN

Para la alimentación de los módulos y circuitos de la alarma se toman 12VCD de la batería del automotor, y mediante un regulador 7805 se obtiene 5VCD, en la Figura 3.28 se presenta el diagrama electrónico de la fuente.

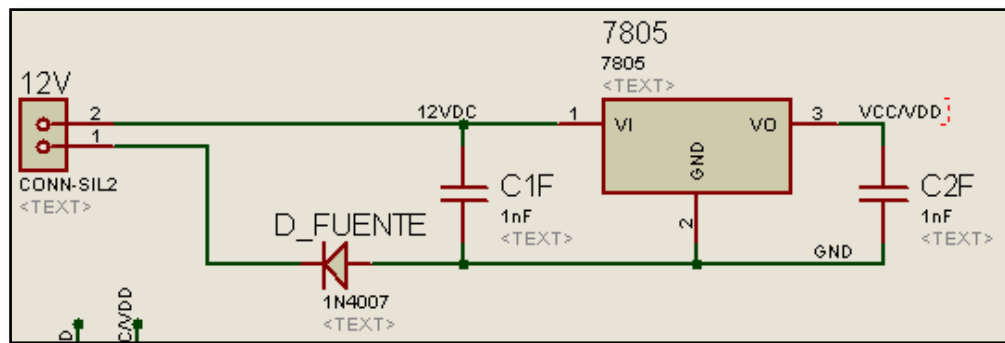


Figura 3. 28: Diagrama de la fuente regulada.

Fuente: El Autor

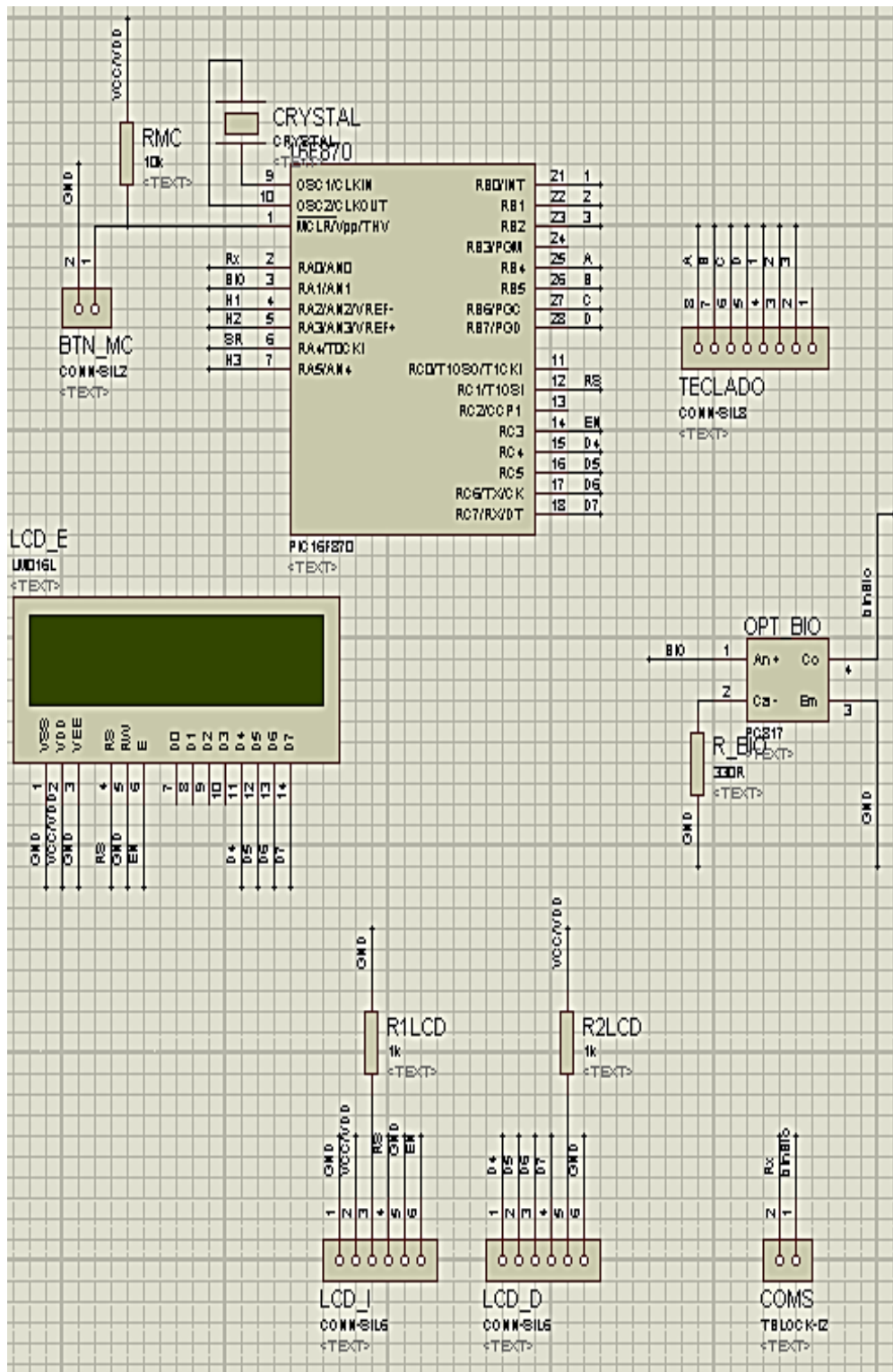


Figura 3. 29: Diagrama de funcionamiento

Fuente: El Autor

Módulo de identificación y control para la detección y activación del switch de contacto y encendido, mediante teclado y huella, la opción de Huella, tiene 3 fases que se detallarán en la sección del código correspondiente, principalmente y una vez enrolada la huella empieza a funcionar el módulo de la siguiente manera, se enciende el interruptor al ingresar al vehículo, y la pantalla del LCD aparece la pantalla bienvenida e inmediatamente pide la primera huella, luego la segunda, y tercera para empezar el arranque, si pasa todo el proceso el auto se enciende automáticamente, entre cada paso existe la opción de detener el proceso, por ejemplo si se desea únicamente la opción de accesorios, una vez que ingrese la huella, gestiona el registro y continúa pero si se vuelve a ingresar la misma huella se detiene en la posición establecida, y así con la siguiente opción de contacto, secuencialmente.

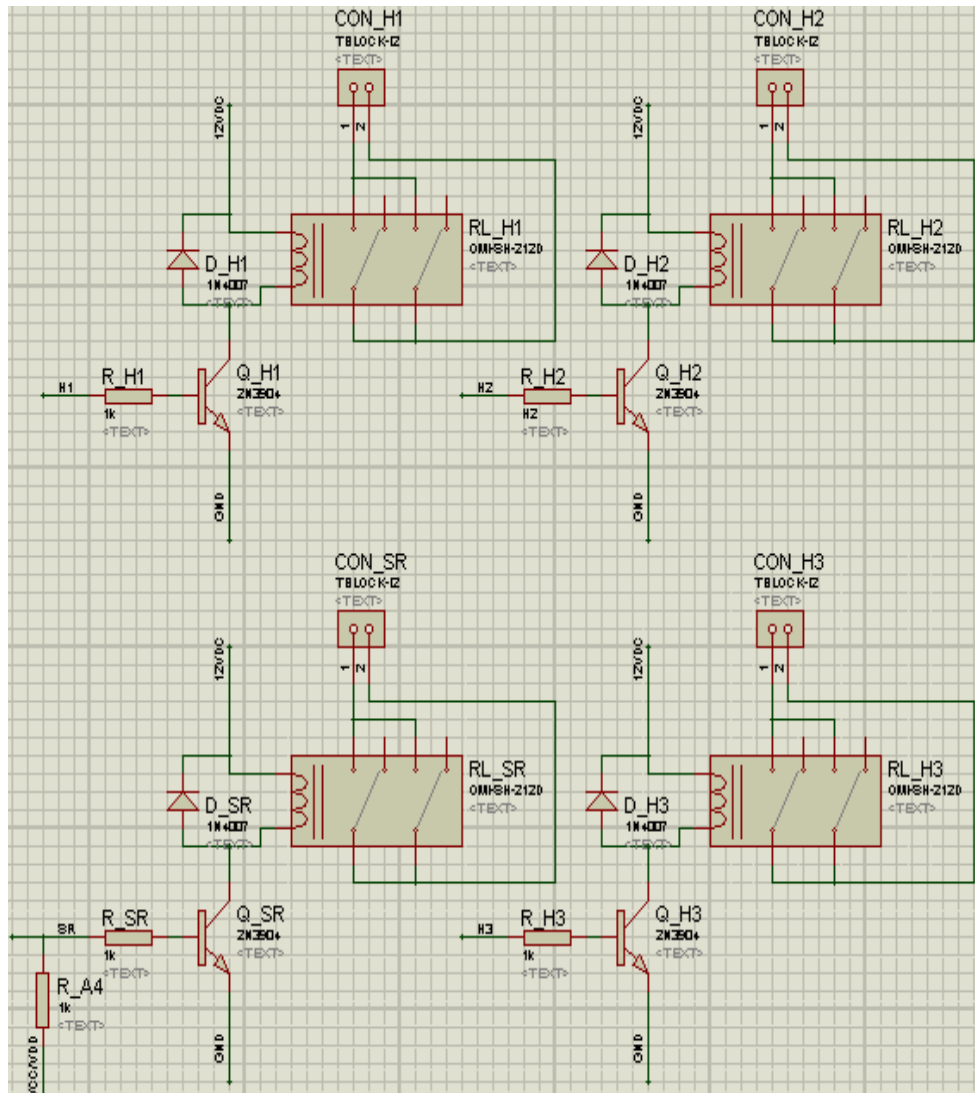


Figura 3. 30: Activación de los relés

Fuente: El Autor

En esta etapa se encuentra los activadores del circuito hacia los relés del Switch de encendido, mediante 3 transistores NPN para transferir la señal y amplificarla hacia los relés.

3.5.4 CONFIGURACIÓN DE PINES DEL PIC16F870

Para la elaboración del proyecto se configuraron los pines del microcontrolador PIC16F870, como se muestra en la Tabla 10.3

Tabla 10.3: Configuración de pines. PIC16F870

PIN NOMBRE	PIN Nº	DESCRIPCIÓN
OSC1/CLKI	9	Entrada Cristal Oscilador / entrada de la fuente de reloj externa.
OSC2/CLKO	10	Salida de oscilador de cristal. Se conecta al cristal o resonador Modo de oscilador de cristal. En el modo RC, las salidas de pin OSC2 CLKO, que tiene un cuarto de la frecuencia de OSC1, y denota la tasa de ciclo de instrucción.
MCLR/VPP/THV	1	Borrado (Restablecer) o entrada de tensión de programación o de alta Control del modo de prueba de tensión. Este pin es una baja de RESET activa al dispositivo.
RA0/AN0	2	PORTA es un puerto I / O bidireccional. RA0 también puede ser entrada analógica 0.
RA1/AN1	3	RA1 también puede ser entrada analógica 1.
RA2/AN2/VREF-	4	RA2 también puede ser la entrada analógica 2 o tensión de referencia analógica negativa.
RA3/AN3/VREF+	5	RA3 también puede ser entrada analógica 3 o tensión de referencia analógica positiva
RA4/T0CKI	6	RA4 también puede ser la entrada de reloj al módulo de Timer0. La salida es el tipo de drenaje abierto.
RA5/AN4	7	RA5 también puede ser entrada analógica 4.

Continuación de la tabla 10.3

		PORTB es un puerto I / O bidireccional. PORTB puede ser software programada para el interno débil pull-up en todas las entradas.
RB0/INT	21	RB0 también puede ser el pin de interrupción externa.
RB1	22	
RB2	23	
RB3/PGM	24	RB3 también puede ser la entrada de baja tensión de programación.
RB4	25	Interrupt-al-cambiar pin.
RB5	26	Interrumpr-al-cambiar pin.
RB6/PGC	27	Interrumpir-al-cambiar pin o en circuito pin depurador. Serial reloj de programación.
RB7/PGD	28	Interrumpir-al-cambiar pin o en circuito pin depurador. Serial reloj de programación.
		PORTC es un puerto I / O bidireccional.
RC0/T1O SO/T1CKI	11	RC0 también puede ser la salida del oscilador Timer1 o Timer1 reloj de entrada.
RC1/T1O SI	12	RC1 también puede ser la entrada del oscilador Timer1.
RC2/CCP 1	13	RC2 también puede ser la salida Capture1 input/Compare1 / Salida PWM1.
RC3	14	
RC4	15	
RC5	16	

Continuación de la tabla 10.3

RC6/TX/CK	17	RC6 can also be the USART Asynchronous Transmit or Synchronous Clock.
RC7/RX/DT	18	RC7 can also be the USART Asynchronous Receive or Synchronous Data.
VSS	8, 19	La masa de referencia para la lógica y el I / O pins.
VDD	20	Alimentación positiva para la lógica y de E / S pins.

Fuente: El Autor

3.5.5 LISTADO DE MATERIALES

El listado de materiales y la cantidad se detalla a continuación en la Tabla 11.3.

Tabla 11.3: Materiales

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Placa A4	12,2
2	Módulo Biométrico NITGEN FIM5360	1
3	Diodo 1N4007	6
4	Relés 12VCD	2
5	Cable Flexible #16	15m
6	Trancistor 2N3904	2
7	LM7805	2
8	Optoacoplador PC817	1
9	PIC 16F870	1
10	TIP 122	1
11	Buzzer	1

Continuación de la tabla 11.3

12	Condensador 1nF	2
13	Resistencia 4,7K	1
14	Placa Baquelita	2
15	Diodo zener 1N4728A	1
16	AVR AMEGA48A-PU	1
17	Cristal 20Mhz	2
18	Condensador 100nF	1
19	Condensador 100uF	1
20	LEDs	4
21	Resistencia 1K	8
22	Pulsadores	5
23	Resistencia 0.22K	1
24	Resistencia 0.33K	5

Fuente: El Autor

- **MÓDULO BIOMÉTRICO NITGEN FIM 5360**

Al igual que el módulo GGG se seleccionó este módulo ya que es óptico, tiene un bajo consumo de corriente y la velocidad del censado es de 0.2 segundos y tomando en consideración su costo para reducir el presupuesto del proyecto.

- **Relé:** Se optó por este elemento debido a que está diseñado para funcionar con las características de corriente y voltaje que se manejan en el sistema de arranque del vehículo utilizado en las pruebas.

- **Cable Flexible de 2500 V:** Se utilizó este tipo de cable para realizar las conexiones internas en el vehículo porque la corriente de circulación es alto.
- **LM7805:** Es un elemento electrónico que se seleccionó para regular el voltaje de la batería 12VCD a un voltaje de control de 5VCD que permitió el funcionamiento de los circuitos electrónicos del sistema.
- **Optoacoplador PC817:** Utilizado para captar las señales que envía el módulo biométrico y enviar un pulso positivo a los pines de entrada del microcontrolador.
- **Microcontrolador PIC 16F870:** Se ha elegido este elemento electrónico por su fácil de acceso a la programación, costo moderado y por su comercialización en el mercado; para realizar un programa interno en el que se genera una señal de tren de pulsos que permite activar y desactivar los elementos de control.
- **Microcontrolador AVR ATMEGA48A-PU:** Se eligió este elemento debido a su buen procesamiento en aplicaciones con imágenes, lo cual resulta muy complejo lograrlo con los PIC incluso de alta gama.
- **Transistor de Potencia TIP 122:** Se ha seleccionado un transistor de potencia para activar la sirena. El TIP122 funciona en corte y saturación, siendo su alimentación el voltaje proporcionado por la batería.
- **Diodo:** El diodo de germanio se utilizó en el circuito para impedir un retorno de corriente hacia el transistor y microcontrolador evitando que se quemen.

- **Resistencias:** Las resistencias utilizadas en el circuito son elegidas con el fin de regular la corriente que circula por los integrados y para proteger a los mismos.
- **Placa Baquelita:** Una vez finalizadas las pruebas en protoboard, se adquirió una placa baquelita para quemar el circuito y dejarlo listo para montarlo en el vehículo.

3.6 DISEÑO

Con el objetivo de conseguir una interfaz amigable al usuario de fácil uso, se ha realizado una programación con comandos cortos y fáciles de recordar los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 12.3: Mensajes de comandos internos

Descripción	Comando	Comentario
Encendido vehicular	OPN PRT	Puerta Abiertas por Validación
Error de autenticación		Error en huella del usuario, auto bloqueado
Huella correcta		Huella del usuario válida, buen viaje

Fuente: El Autor

El sistema está diseñado para funcionar plug and play.

Bloqueos: la alarma puede bloquear de dos maneras:

- a. **Botón Valet:** al presionar el botón valet el sistema pide la huella digital y al no ingresar una huella válida se bloquea las funciones de arranque del motor.
- b. **BLQ,** de igual manera se desactiva las funciones de arranque, apaga el motor, suena la sirena:
- c. **Botón Valet:** Al presionar el botón valet e ingresando una huella válida, llega el siguiente mensaje al visor:

- **FUNCIONAMIENTO DE UN TECLADO MATRICIAL**

El Keypad Matrix es ni más ni menos que un teclado matricial de 4 filas y cuatro columnas que puede ser configurado con total flexibilidad para utilizar el proyecto simulado. Se consigue elegir el pin de cada fila y columna, y dinámicamente, durante la simulación, el estado de cada tecla.

En los ejemplos de los capítulos dedicados a la programación usamos esta herramienta a menudo.

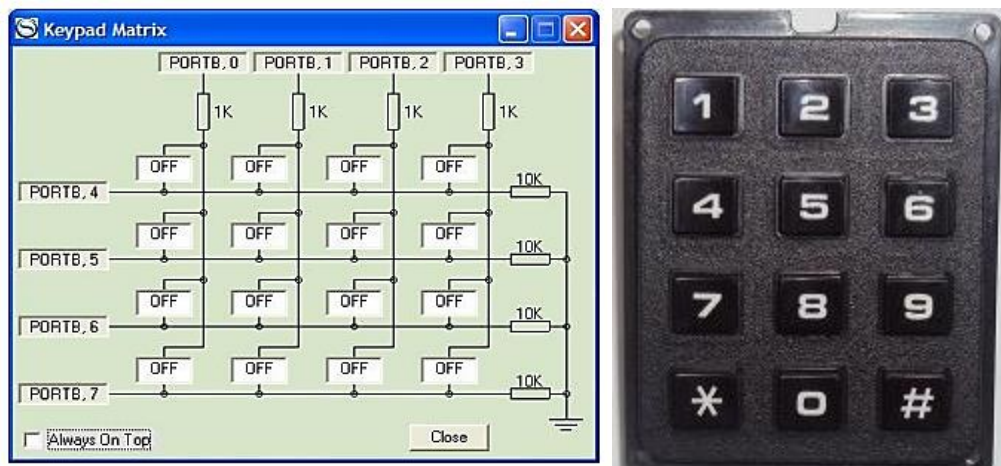


Figura 3. 31: Configuración del teclado matricial

Fuente: El Autor

▪ **FUNCIONAMIENTO DE LOS LCD**

El LCD Module es la versión virtual del típico display LCD con controlador Hitachi que se usó en todo el proyecto. Es posible configurar completamente su funcionamiento, mediante el botón Setup. Al presionarlo, la ventana aumenta su tamaño y aparecen una serie de cuadros de selección desde donde se elige el número de filas y columnas del display, el color del mismo, a que puerto está conectado las líneas de datos y si son 4 u 8, y donde están conectados (puerto y pin) las líneas RS, R/W y E. También se puede configurar los tiempos del display, para que su simulación sea lo más fiel posible a la realidad.

3.7 ANÁLISIS FODA

3.7.1 FORTALEZAS

- La alarma automotriz incrementa el nivel de seguridad del vehículo.
- El usuario puede tener el completo control sobre su vehículo con la confianza que no podrán conducir el auto sin validación.
- El funcionamiento del sistema en general será de fácil uso, y configurable para los usuarios que lo instalen en su vehículo.

3.7.2 OPORTUNIDADES

- La alarma tiene características que no se encuentran todas juntas en un solo sistema de seguridad.
- Se acopla en el sistema se encendido con ayuda electrónica y a su vez responde de la misma forma en el sistema de encendido convencional.

3.7.3 DEBILIDADES

- Debido a que en el proyecto implementa un solo prototipo el costo final se eleva, en comparación con las alarmas que ya se comercializan en el mercado.

3.7.4 AMENAZAS

- Debido a la acogida que el sistema pueda llegar a tener, empresas dedicadas al desarrollo de sistemas de seguridad, telecomunicaciones, etc. Pueden implementar un sistema de similares características a menor costo.
- Los elementos electrónicos son importados, lo que ocasiona un costo más alto en la implementación del proyecto. Ya que están sujetos a un alza arancelaria.

3.7.5 ANÁLISIS FODA

Tabla 13.3: Matriz FODA

	Fortalezas	Debilidades
Análisis Interno	<p>Incrementará el nivel de seguridad vehicular.</p> <p>Posee características que no se encuentran juntas en una sola alarma brindando al usuario mayor control de su automotor.</p> <p>Es de fácil uso para el usuario.</p>	<p>El módulo Biométrico utilizado en la implementación de proyecto se importa de China por lo que al momento de implementarlo se debe tener mucho cuidado de no dañarlo.</p> <p>Por tratarse de un prototipo se implementa un solo sistema lo que eleva los precios ya que los elementos electrónicos utilizados son importados</p>
	Oportunidades	Amenazas
Análisis Externos	<p>Debido a sus características únicas aporta un desarrollo en el mercado ecuatoriano</p> <p>El mercado interesado es el dedicado a la venta de sistemas de seguridad y rastreo automotriz</p>	<p>En presas dedicadas al desarrollo de sistemas de seguridad, telecomunicaciones, rastreo satelital, etc. Pueden implementar un sistema de similares características a menor costo.</p> <p>Debido a la importación los costos están sujetos a un alza arancelaria.</p>

Fuente: El Autor

3.7.6 COSTOS DE MATERIALES DE LA ALARMA

Tabla 14.3: Lista de precios de los elementos electrónicos

Ítem	Descripción	Cant.	Precio Unit.	Precio Total
1	Placa A4 para soldadura	1	15,2	15,2
2	Módulo Biométrico NITGEN FIM5360	1	225,6	225,6
3	Diodo 1N4007	6	0,5	3
4	Relés 12VCD	2	1,2	2,4
5	Cable Flexible #16	2	0,1	0,2
6	Trancistor 2N3904	2	0,25	0,5
7	LM7805	2	0,25	0,5
8	Optoacoplador PC817	1	1	1
9	PIC 16F870	1	3	3
10	TIP 122	1	1,5	1,5
11	Buzzer	1	0,4	0,4
12	Condensador 1nF	2	0,1	0,2
13	Resistencia 4,7K	1	0,05	0,05
14	Placa Baquelita	2	1	2
15	Diodo zener 1N4728A	1	0,4	0,4
16	AVR AMEGA8	1	2,5	2,5
17	Cristal 20Mhz	2	0,5	1
18	Condensador 100nF	1	0,1	0,1
19	Condensador 100uF	1	0,1	0,1
20	LEDs	4	0,1	0,4
21	Resistencia 1K	8	0,1	0,8
22	Pulsadores	5	0,35	1,75
23	Resistencia 0.22K	1	0,1	0,1
24	Resistencia 0.33K	5	0,1	0,5
			TOTAL	<u>966.2</u>

Fuente: El Autor

Para el cálculo de la inversión total del proyecto se suman los valores de asesoramientos, servicios básicos, servicio de internet y valor intelectual, los cuales se los denomina como gastos varios.

Tabla 15.3: Inversión

		DETALLES	
INVERSIÓN TOTAL	=	Componentes Electrónicos	Componentes Mecánicos
COSTOS DE GASTOS	=	\$ 448	\$ 506
INVERSIÓN TOTAL	=	\$ 448 + \$ 506	
INVERSIÓN TOTAL	=	\$ 966,20 Dólares	

Fuente: El Autor

3.7.7 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA

El Sistema de seguridad anti atraco y automatización a través de un Biométrico – Huella Dactilar se inicia cuando se procede a activar el interruptor de encendido, en este instante el modulo se alimentará de la corriente que recibirá de la batería. Para la puesta en marcha del vehículo existen dos opciones de ingreso al sistema, La primera se encarga de ejecutar de manera de claves de acceso, los mismos que son ingresados a través del teclado matricial. La segunda es mediante el reconocimiento de la Huella Dactilar.

En el Primer caso para el reconocimiento de claves, se accede presionando el botón (*) en el teclado matricial, a continuación en el LCD se desplegará las palabras **INGRESA TU PASS**, en señal de que el usuario debe introducir la contraseña de cuatro dígitos, cuando es reconocida, se enclava el primer relé y el vehículo se coloca en fase de Accesorios. Ingresamos la segunda contraseña generada por el usuario, cuando se verifica se enclava el segundo relé y el vehículo se coloca en fase de Contacto, haciendo trabajar a la bomba de gasolina y a las bobinas de encendido. Para la puesta en marcha de vehículo se ingresa un solo digito, en este punto el tercer relé acciona al motor de arranque por 1.2 segundos encendiendo así el motor de combustión interna.

En el Segundo caso para el reconocimiento de la Huella Dactilar, se accede presionando el Botón (0 y 5) del teclado matricial, a continuación en el LCD se desplegará **INGRESA TU HUELLA**, el usuario debe ingresar las huellas que se registró en el módulo biométrico. Identificada la huella dactilar, al igual que el primer caso, se enclava el relé y el vehículo se colocara en fase accesorios, para que el automotor se coloque en la fase de Contacto, el usuario ingresa la segunda huella dactilar registrada y el segundo relé se enclava haciendo trabajar a la bomba de gasolina y a las bobinas de encendido. Ingresando la tercera Huella Dactilar el tercer relé accionara al motor de arranque por 1.2 segundos colocando al vehículo en marcha.

En el caso de que las huellas ingresadas no estén registradas en el módulo del Biométrico, el LCD se encarga de desplegará en la pantalla **ERROR**, el sistema bloqueara en este punto a la bomba de combustible y a las bobinas de encendido al tercer intento erróneo y lo regresara al inicio. Cabe indicar que este procedimiento se lo realizará también para el ingreso equivocado de las claves.

Para apagar el vehículo se presionará únicamente un solo digito mediante el teclado matricial, en este punto los relé se desactivan y el sistema regresará a inicio para proceder a apagar el interruptor de encendido del módulo.

En el caso de que se sufra un atraco con él vehículo encendido, al presionar 1 mediante el teclado matricial el sistema hará trabajar los relés uno y dos en un tiempo de dos minutos, tiempo suficiente para que el conductor se resguarde. Al culminar este tiempo el sistema desactiva los relés uno y dos, y lo colocar al sistema al inicio.

Cabe mencionar que para desactivar el botón de pánico el usuario debe ingresar una clave de tres dígitos.

3.7.8 DIAGRAMA DE FLUJO DE REGISTRO DE HUELLAS

Para el registro de huella dactilares, se requiere que el modulo este encendido, el modulo biométrico existen en su placa dos botones, un botón es para el ingreso de huella y el otro botón es para guardar e ingresar las siguientes huellas dactilares.

Para el registro primero presionamos el botón de ingreso, en esta fase el lector de huella dactilar se coloca el cristal en rojo dando a indicar que se debe introducir la huella a registrar, a su vez en la placa del módulo biométrico se enciende un led de color rojo también da a indicar que está en fase de reconocimiento, el usuario ingresa las huellas y se enciende en el módulo un segundo led de color verde que indica que la huella se ha guardado correctamente. En el caso que el led no se coloque en verde se deber presionar nuevamente el botón de registro para repetir el mismo procedimiento.

Para almacenar la segunda y la tercera huella digital se presiona el segundo botón de guardar y se ingresa la segunda y tercera huella siguiendo el mismo procedimiento del registro de la primera.

Una vez almacenas las huellas dactilares se retira el microchip y se lo visualiza en el computador y a cada huella dactilar se le asigna una función como es de accesorios, contacto y el arranque.

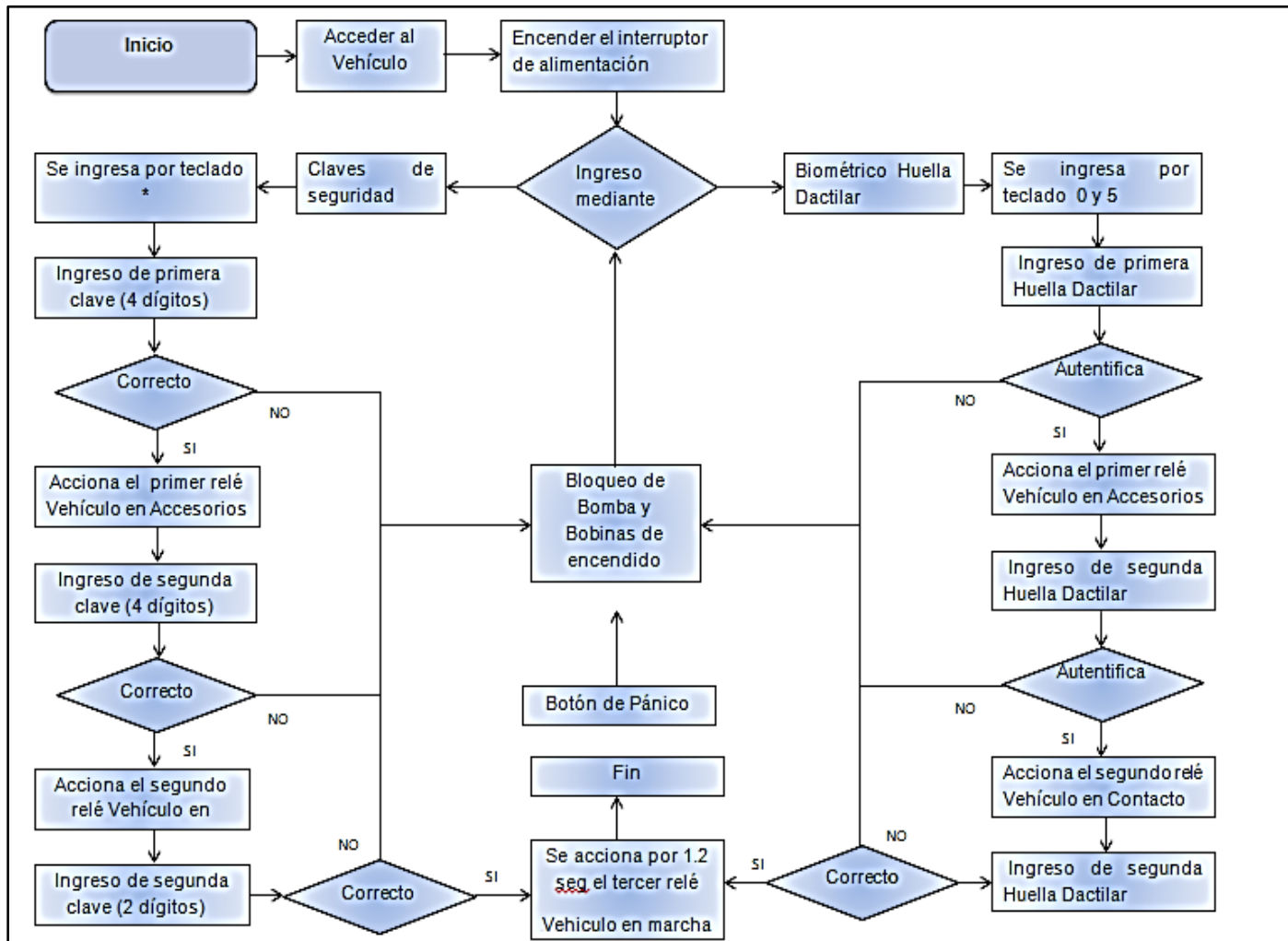


Figura 3. 32: Diagrama de flujo del sistema
Fuente: El Autor

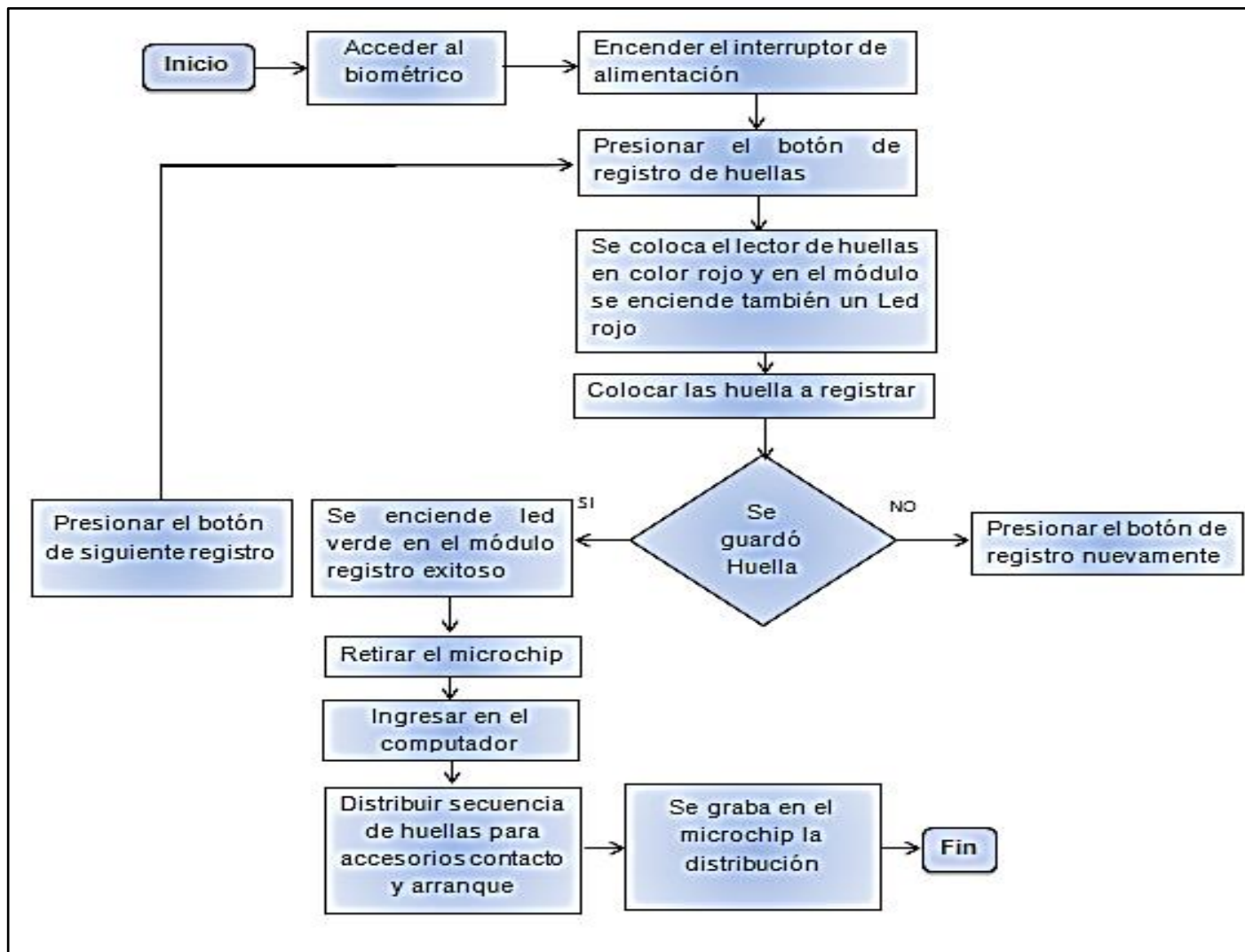


Figura 3. 33: Diagrama de flujo de registro de huella dactilares

Fuente: El Autor

CAPÍTULO IV

ADAPTACIONES

4. PRUEBAS EN PROTOBOAR

Para las pruebas pertinentes se realiza las simulaciones en un protoboar como se muestra en la Figura 4.1, para verificar si las calibraciones y los tiempos generados para el arranque son los necesarios para la puesta en marcha del vehículo.

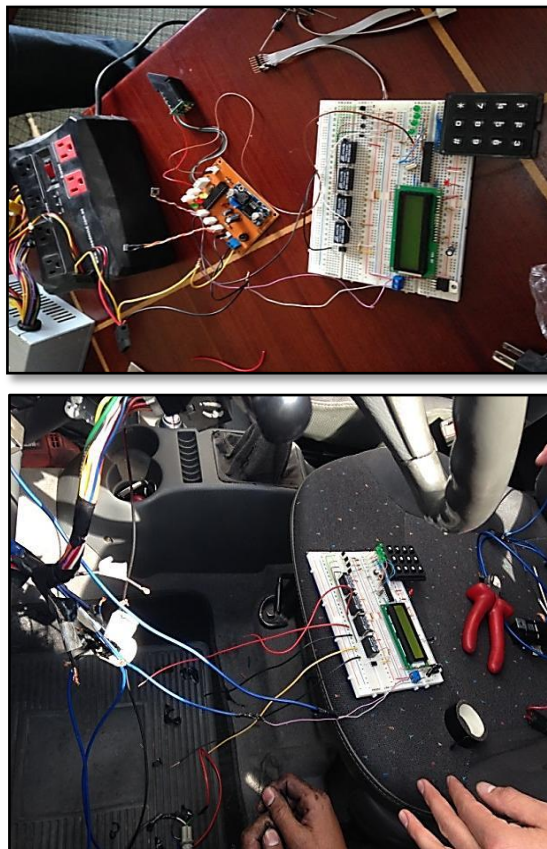


Figura 4. 1: Simulación del sistema en protoboar

Fuente: El Autor

En la Figura 4.2 se ve el sistema armado y alimentado por una fuente de 12V, en donde se encuentra a su vez conectado al módulo dependiente del módulo madre.

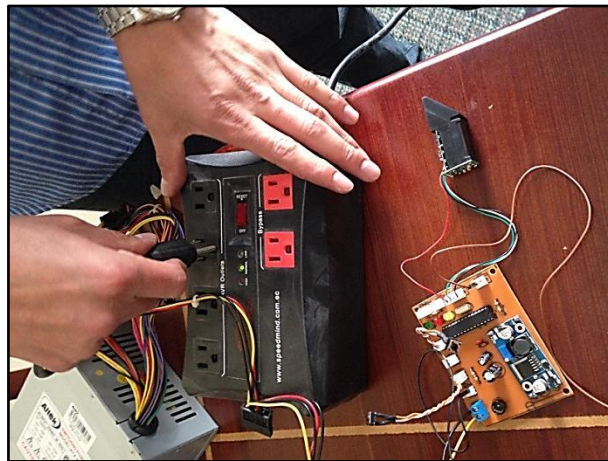


Figura 4. 2: Sistemas de alimentación simulada

Fuente: El Autor

Una vez conectado se puede apreciar que los led de encendido de la placa del biométrico se encuentran en funcionamiento.

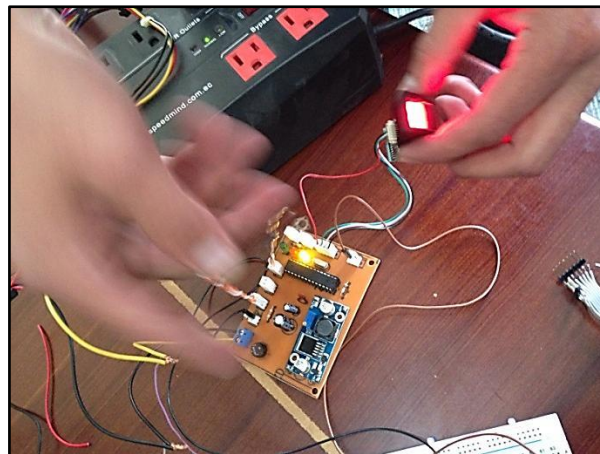


Figura 4. 3: Encendido del módulo biométrico en protoboar

Fuente: El Autor

4.2 RECONOCIMIENTO DEL MÓDULO BIOMÉTRICO

Para proceder a recoger las huellas del usuario, primero se almacena la información al biométrico.

Pasos:

1. Se envía a pedir la introducción de la huella con el botón de almacenamiento como se ve en la Figura 4.4, en este punto se enciende en led rojo como indicativo que se activa el comando a ingresar huella.

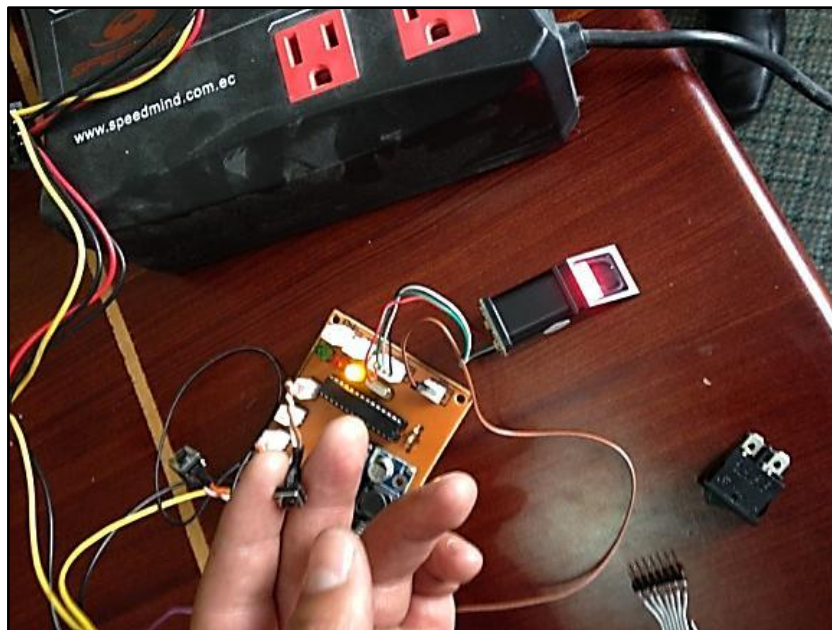


Figura 4. 4: Botón de activación de huella

Fuente: El Autor

2. Se introduce las huellas digitales de los dedos que van a activar como se aprecia en la Figura 4.5.

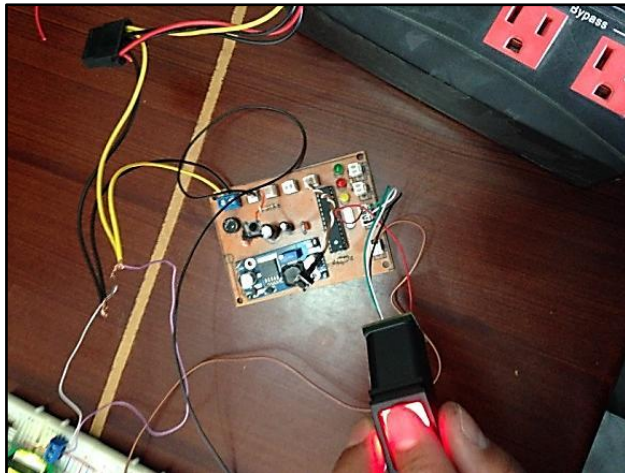


Figura 4. 5: Registro de huellas dactilares en el módulo biométrico

Fuente: El Autor

3. Una vez ingresadas las huellas dactilares de los dedos, el led amarillo se enciende en señal que se guardó exitosamente.
4. Con el botón de identificación café se presiona para continuar con el almacenamiento de las siguientes huellas digitales y se sigue el mismo procedimiento.

4.3 RECONOCIMIENTO DEL MÓDULO (TECLADO Y LCD)

Pasos:

1. Para el ingreso por teclado se solicita pedir la información de la clave de cuatro dígitos con la tecla *, como se observa en la Figura 4.6. El LCD despliega la palabra **INGRESA TU PASS** en señal para solicitar la clave asignada por el usuario.

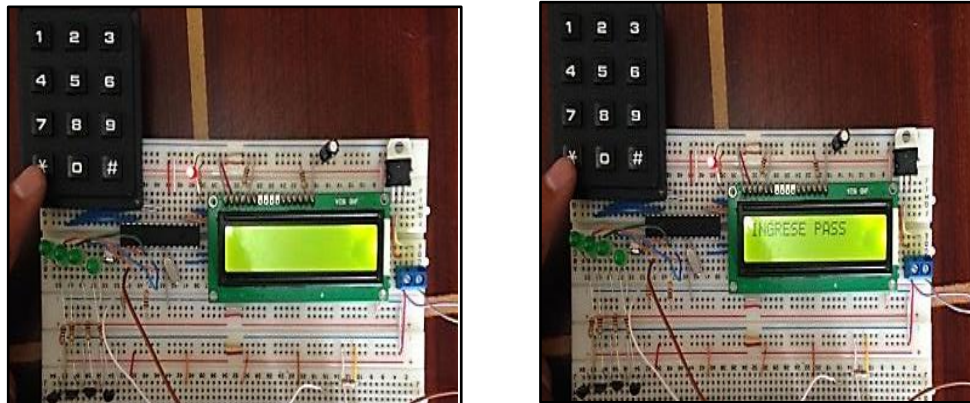


Figura 4. 6: Ingreso de claves

Fuente: El Autor

1.4.1 Ingresada la clave, el modulo envía la señal al relé y se coloca en modo de accesorios y funciona todo el sistema de plumas y de radio, el LCD despliega la palabra **ACCESORIOS**, como se muestra en la Figura 4.7. El relé de accesorios se activa y se mantiene enclavado para que trabaje el radio, las plumas, aire acondicionado etc.

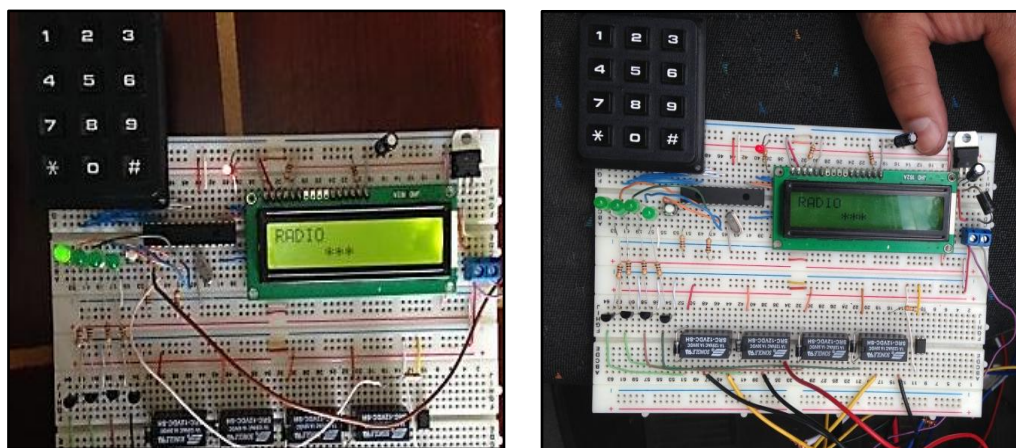


Figura 4. 7: Ingreso a accesorios mediante el teclado

Fuente: El Autor

2.4.1 Para proceder a acceder en modo de contacto ingresamos la segunda clave, el LCD despliega la palabra **CONTACTO** como se

ve en la Figura 4.8, el relé de contacto se activa y se mantiene enclavado para que trabaje la bomba de combustible y las bobinas de encendido.

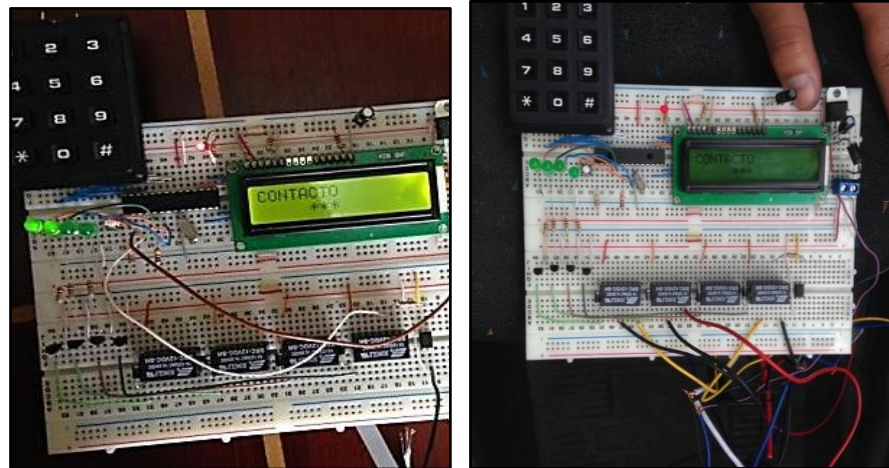


Figura 4. 8: Ingreso a contacto mediante el teclado

Fuente: El Autor

3.4.1 Para el arranque se registró dos dígitos para la puesta en marcha el automotor, el LCD despliega la palabra **MOTOR EN MARCHA** como se muestra en la Figura 4.9, el relé de arranque se activa y trabaja por un segundo el motor de arranque.

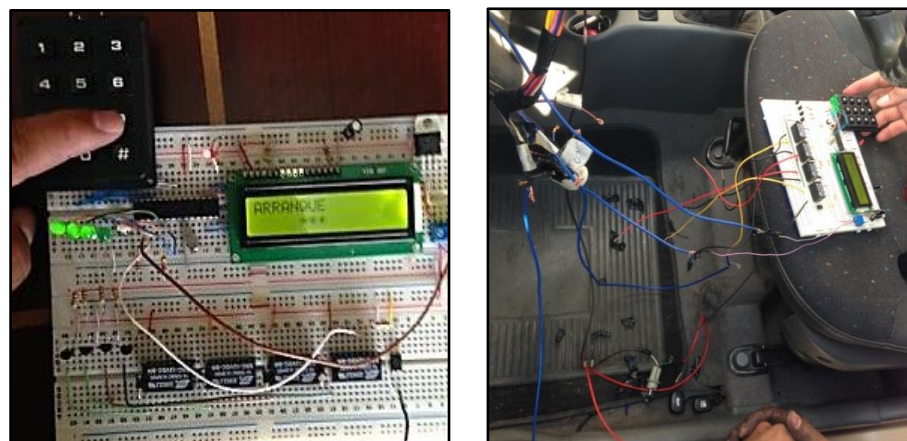


Figura 4. 9: Ingreso a arranque mediante el teclado

Fuente: El Autor

4.4.1 Para encender el automóvil de manera biométrica, se habilita el modulo con los código numéricos 0 y 5, el LCD despliega la palabra **INGRESA TU HUELLA** como se muestra en la Figura 4.10, se coloca las Huellas registradas para la activación los relés de encendido.

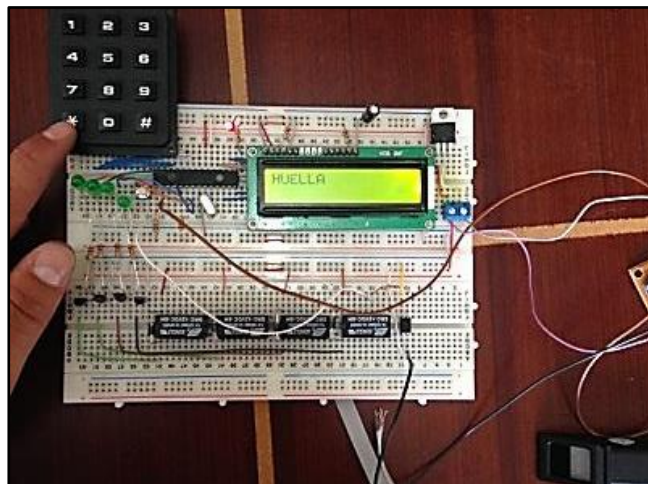


Figura 4. 10: Habilitación de ingreso de huellas dactilares

Fuente: El Autor

En el caso de ingresar la huella equivocada se despliega en el LCD un **ERROR** y volverá al inicio como se muestra ve en la Figura 4.11.

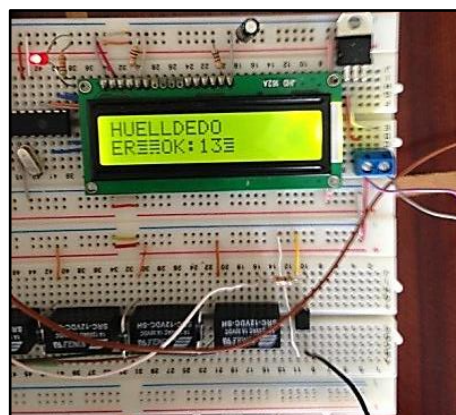


Figura 4. 11: Error al ingreso de Huellas

Fuente: Fuente: El Autor

5.4.1 Para apagar el vehículo se coloca la cable de # 8, el LCD despliega *MOTOR APAGADO* como se muestra en la Figura 4.12.

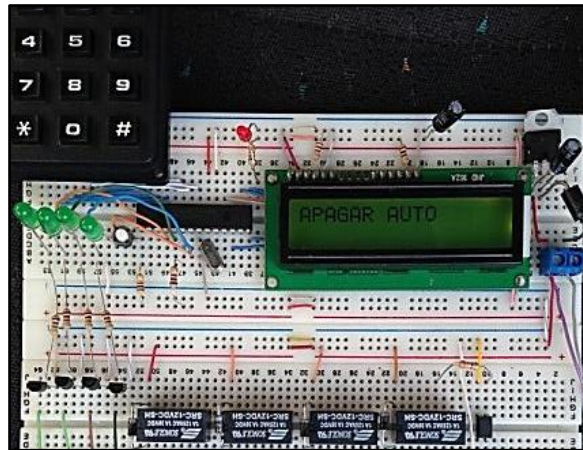


Figura 4. 12: Apagado del vehículo

Fuente: El Autor

4.4 PRUEBAS EN EL AUTOMÓVIL

4.4.1 INSTALACIÓN EN VEHÍCULO HYUNDAI ATOS

En el primer automóvil se conectó la alimentación del módulo, mediante los cables de batería el mismo que trabaja con 12 v, para mayor seguridad se instaló dos fusibles de 10 Amperios como se aprecia en la Figura 4.13.

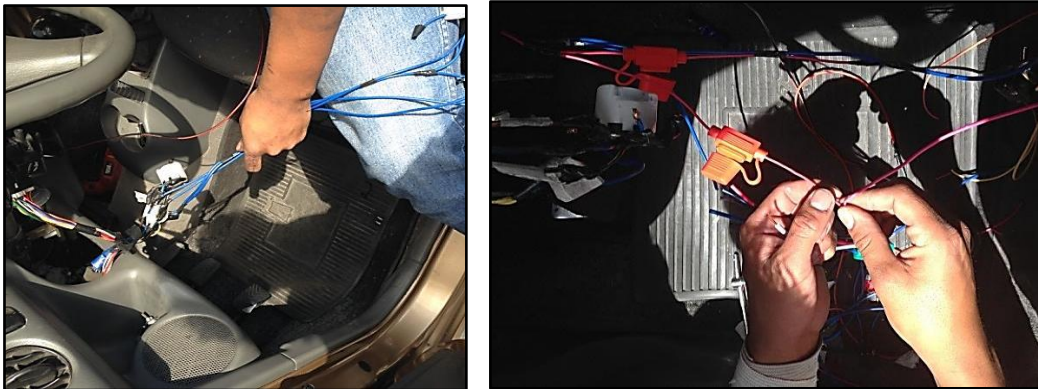


Figura 4. 13: Conexiones de alimentación del módulo en el vehículo

Fuente: El Autor

Se determina los cables de la bomba de combustible, el cable de la bobina de encendido, el cable de funcionamiento de accesorios y se deshabilitan los contactos del interruptor de encendido se ve en la Figura 4.14.

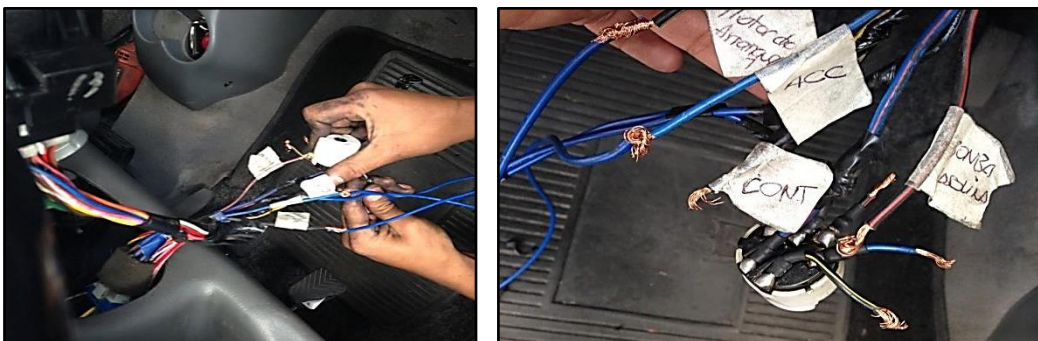


Figura 4. 14: Determinación de cables y deshabilitación del interruptor de encendido

Fuente: El Autor

Para el control del módulo y la activación del sistema de encendido se instaló un relé en cada uno de las tres activaciones, como es accesorios, contacto y arranque, cabe indicar que en contacto se juntan los cables de la bomba y de la bobina de encendido, y a su vez un relé para que trabaje el motor de la plumas como se mira en la Figura 4.15.

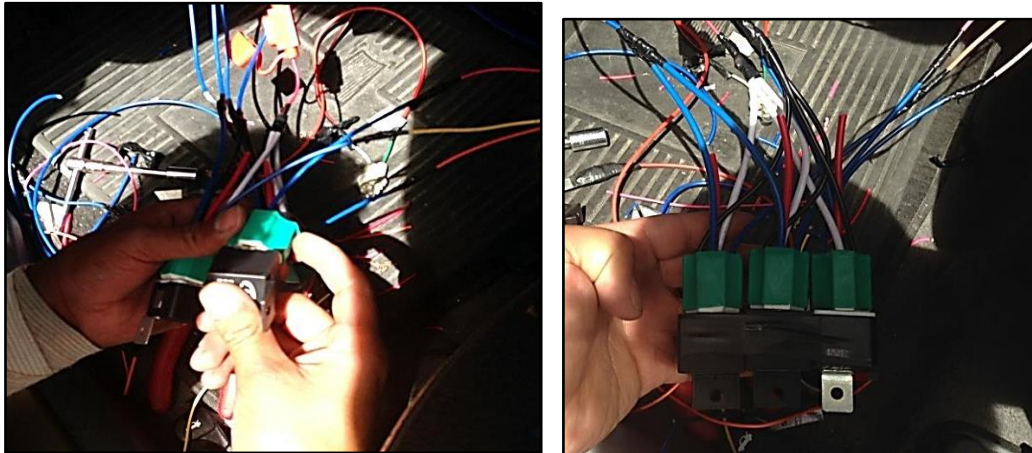


Figura 4. 15: Instalación de relé de activaciones del módulo

Fuente: El Autor

Se instala un interruptor para encender y apagar el modulo en el vehículo, y se procede a colocar la placas de control y del biométrico como se visualiza en la Figura 4.16.

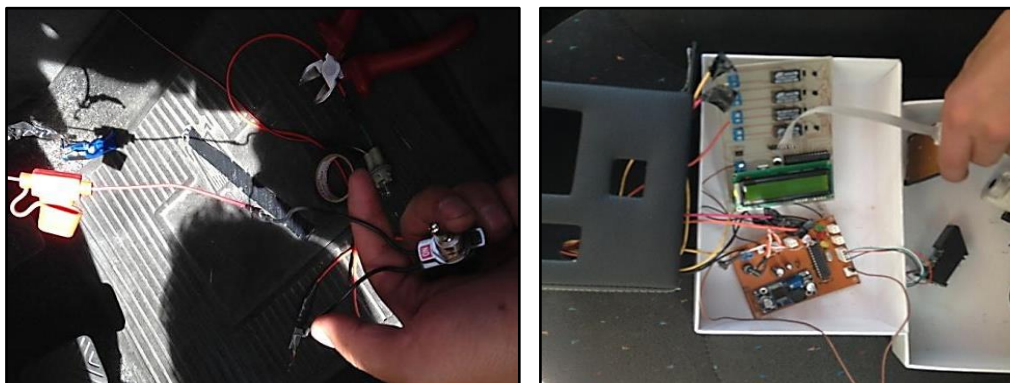


Figura 4. 16: Instalación de las placas en el automóvil

Fuente: El Autor

Se Identifica cada uno de los cables a la placa con código de colores para poder diferenciar de mejor manera cada función del vehículo.

Se asignó el color rojo para acceder en modo de **ACCESORIOS**, el color tomate para acceder en modo **CONTACTO**, amarillo para el **ARRANQUE** y el azul para la **SIRENA**, como se aprecia en la Figura 4.17.

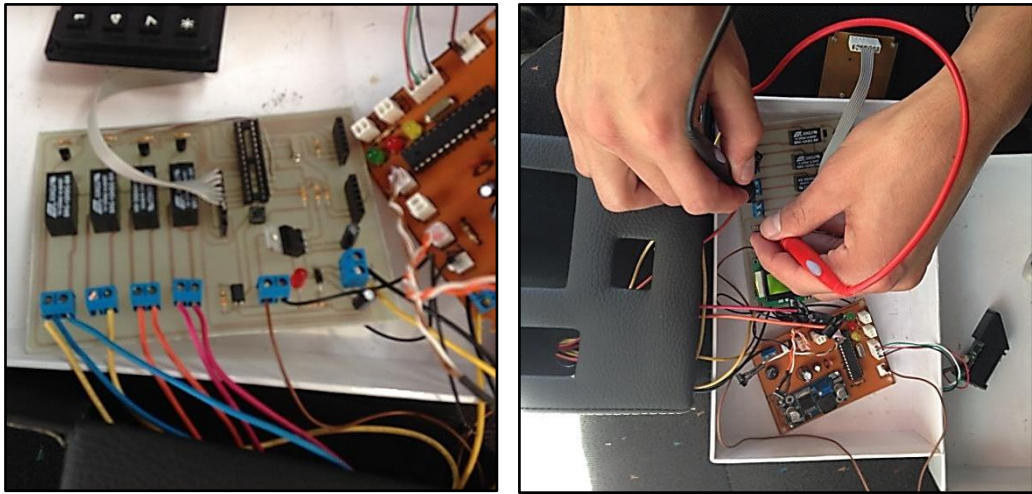


Figura 4. 17: Designación de colores e instalación de cables

Fuente: El Autor

Se verifica las calibraciones de tiempos de arranque y encendemos el vehículo, una vez finalizada se coloca la maqueta echa de fibra como se ve en la Figura 4.18.

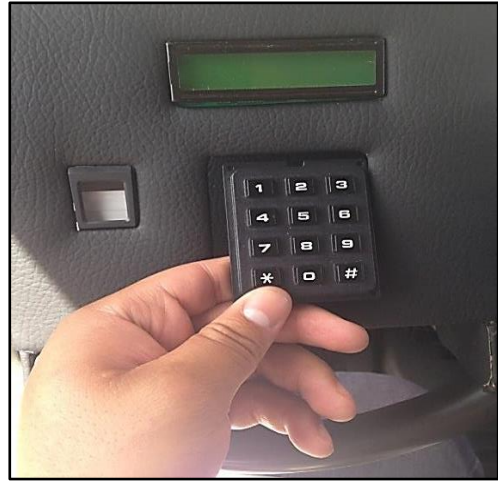


Figura 4. 18: Auto encendido por el módulo
Fuente: El Autor

4.4.2 INSTALACIÓN EN VEHÍCULO CHEVROLET ASTRA

Para la instalación en el segundo vehículos se realiza los mismos procedimientos citados anteriormente.

Pasos:

Se retira la carcasa de la columna de la dirección para deshabilitar el interruptor de encendido, como se observa en la Figura 4.19.

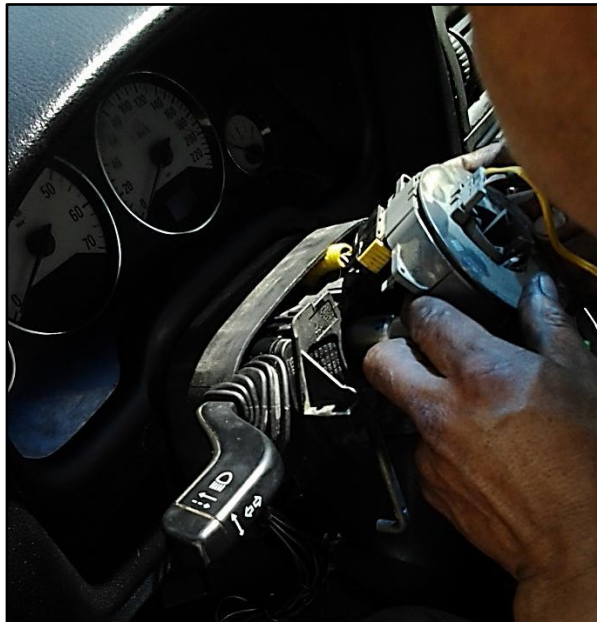


Figura 4. 19: Deshabilitación del interruptor de encendido

Fuente: El Autor

Se desprende el volate y el airbag de la columna de dirección para determinar los cables del sistema de encendido como se ve en la Figura 4.20.

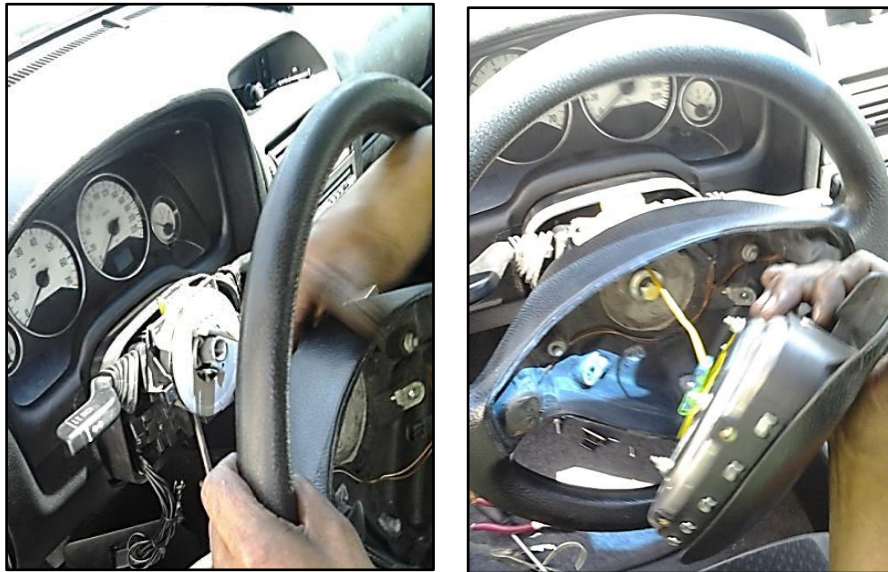


Figura 4. 20: Deshabilitación del airbag

Fuente: El Autor

Se estipula los cables de accesorios, contacto y arranque para instalar conjuntamente con los relés de control como se aprecia en la Figura 4.21.



Figura 4. 21: Determinación de cables

Fuente: El Autor

Instalados los relés como se muestra en la Figura 4.22 se coloca las placas y se instala los cables designados a cada uno de los colores determinados en la primera parte.

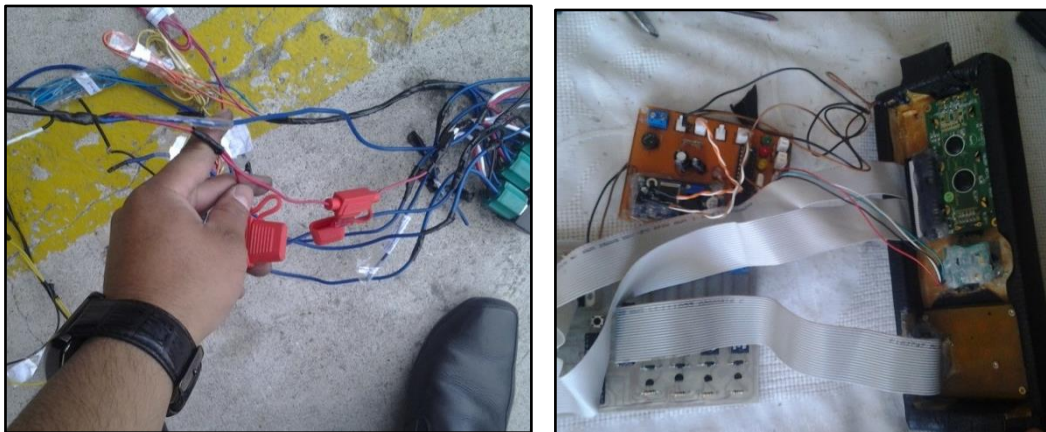


Figura 4. 22: Instalación del módulo a vehículo

Fuente: El Autor

Una vez instaladas las placas se verifica y se procede a situar en marcha el automotor siguiendo los pasos:

1. Se acciona el módulo de control a través del switch de encendido, el LCD despliega **BIENVENIDO ING. AUTOMOTRIZ** como se ve en la figura 2.23.



Figura 4. 23: Interruptor de encendido del módulo en vehículo

Fuente: El Autor

2. Para acceder al funcionamiento del motor se puede encender de dos maneras: Mediante el teclado y a través del lector de huellas.

MEDIANTE TECLADO

- (A)** Para acceder a modo de contactos se envía a pedir la clave mediante la tecla (*), el LCD despliega **INGRESA TU PASS.**



Figura 4. 24: Ingreso de pass

Fuente: El Autor

- B)** Una vez ingresada la contraseña de cuatro dígitos mediante el teclado se activará los relés del accesorios, el LCD despliega la palabra **CONTACTO** ver Figura 4.25.



Figura 4. 25: Ingreso a accesorios mediante teclado

Fuente: El Autor

- C. Para que el automotor se coloque en modo de contacto para hacer trabajar la bomba y la bobina de encendido se ingresa una segunda clave de cuatro dígitos mediante el teclado, el LCD despliega **CONTACTO**, ver Figura 4.26.



Figura 4. 26: Ingreso a contacto mediante teclado

Fuente: El Autor

- D. Para encender el vehículo, se utiliza dos dígitos ingresados mediante el teclado matricial, el LCD despliega **MOTOR EN MARCHA** como se muestra en la Figura 4.27.



Figura 4. 27: Encendido del vehículo mediante teclado

Fuente: El Autor

MEDIANTE LECTOR DE HUELLAS

- A. Para acceder en modo de accesorios mediante las huellas digitales se ingresa en el teclado 05 para manda a pedir el ingreso de la huella, el LCD despliega la palabra **INGRESA TU HUELLA** como se aprecia en la Figura 4.28.



Figura 4. 28: Ingreso a accesorios mediante las huellas dactilares

Fuente: El Autor

- B. Para acceder en modo de contacto y encendido de vehículo se coloca la huellas dactilares de los dedo registrados como se observa en a Figura 4.29.



Figura 4. 29: Ingreso a Contacto y Encendido mediante las Huellas Dactilares

Fuente: El Autor

- C. Cuando no se ingresa las huellas correctas o a su vez claves equivocadas, el modulo reinicia y retorna el sistema al comienzo y el LCD despliega la palabra **Error** como se ve en la Figura 4.30.



Figura 4. 30: Error al ingreso de huellas e contraseña

Fuente: El Autor

- D. Para apagar el motor se presiona un solo dígito y el modulo apagara los relés, el LCD despliega la palabra **MOTOR APAGADO** como se muestra en la Figura 4.31.



Figura 4. 31: Apagado del motor

Fuente: El Autor

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Culminado el proyecto se concluyó lo siguiente

- La implementación de este sistema de seguridad actúa en la bomba de combustible y las bobinas de encendido realizando la función de enclavamientos de relé comandados por el módulo biométrico el cual da la señal a cada relé que lo controla.
- El desarrollo de este sistema automatizado permitió controlar el sistema de encendido con la ayuda de un biométrico – huella dactilar cumpliendo todos los objetivos planteados, mejorando así la efectividad con seguridad a la puesta en marcha del vehículo.
- El lector de huellas Biométricas se acopló al automóvil y reacciona en 0.2 milisegundos de respuesta, cabe mencionar que este módulo reconoce las huellas en cualquiera que sea la posición de los dedos, en caso de sufrir alguna herida o cortadura se podrá poner en marcha el vehículo mediante las claves almacenadas por el usuario.
- Se deshabilitó el Interruptor de encendido, retirando los cables en cada uno de los punto del swich, eliminando cualquier llaves en intento de atraco, siendo así la unida manera de encender el vehículo a través de las huellas biométricas ò las claves registrada.

- En las conexiones del módulo biométrico se utilizó relés de 30 amperios con alimentación de 12 voltios para tener mayor seguridad al momento de alguna sobrecarga, de igual manera se colocó dos fusibles de 10 amperios uno para los relés y otro para el swich de encendido del módulo biométrico.
- Se realizó el análisis del funcionamiento del módulo biométrico, destacando entre sus beneficios que la respuesta de la huella dactilar es de 0.1 milisegundo, es de fácil uso ya que no se comanda por el teclado matricial.
- El motor de arranque se activa en un periodo de 1.2 segundos, mediante el relé de control de la función de arranque, pasado este tiempo se desactiva y el relé regresa a la posición de inicio.
- Si el usuario sufre algún intento de robo encendido el vehículo, presionado un dígito por el teclado matricial, bloqueará la bomba de combustible y las bobinas de encendido en un tiempo de 2 minutos, tiempo para que el vehículo recorra una distancia prudente y el conductor se resguarde.

5.2 RECOMENDACIONES

- El prototipo final debe ser probado durante 20 horas, antes de ser instalado en el vehículo para las pruebas finales, en este tiempo se comprueba los segundos que tarda en arrancar el vehículo, alguna sobrecarga se corregiría cambiando por resistencias mayores a las estimadas, se comprueba el voltaje y las señales del módulo a los relés.
- Para diseñar este sistema de Seguridad anti atraco mediante un biométrico – huella dactilares, en vehículos diesel pesados, se debe cambiar la resistencia del módulo biométrico, ya que la corriente de dos baterías entregadas posee un mayor amperaje.
- Antes de la instalación del módulo biométrico es necesario determinar los tiempos de arranque de cada uno de los vehículos, ya que en vehículos de encendido convencional el tiempo que necesita el motor de arranque es mayor que en el de encendido electrónico.
- Es necesario utilizar cable que soporte 2500 V para la estación principal del módulo biométrico ya que la corriente entrega por el encendido en vehículo puede ser superior al cable instalado y esto causa que el fusible no soporte la tensión de corriente.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

Angulo José, I. M. (2003). Microcontroladores El PIC16F84. Lenguajes PBASIC (Concepción Madrid ed., Vol. Primera). Madrid, España: Edigrafos.

Billiet, W. (1979). Entretenimiento y reparación de motores de automovil. Barcelona , España: Reverté.

Chau, A. L. (2006). Microcontroladores avr. México: UAEM.

Crouse, W. H. (1983). Motores de Automóvil (Primera ed.). (R. P. Rojas, Trad.) España: Boixareu.

Gerschler y Otros. (1980). Tecnología del Automóvil gtz. Verlag - Lehrmittel, Alenamia: Reverté S.A.

Hinlopen, H. (1984). Temática Automotriz ELECTRÓNICA APLICADA AL AUTOMÓVIL (Vol. Tres). (J. D. Pinilla, Trad.) Madrid, España: Paraninfo.

Parera, A. M. (1991). Encendido Electrónico. Barcelona, España: Alfaomega y Marcombo.

Pérez, A. (1997). Electricidad del Automóvil (Octava ed.). Madrid, España: Paraninfo.

Reyes, C. A. (2006). Microcontroladores PIC (Segunda ed.). Quito, Ecuador: Rispergraf.

Saenz, C. (1985). Tecnología del automóvil. Barcelona, España: Reverté.

Toyota Service Training. (1990). Manual de Entrenamiento Sistema de Arranque (Segunda ed., Vol. Dos). Japón: TOYOTA MOTOR CORPORATION.

Vicente, M. d. (1989). Electricidad del automóvil II Encendido y Accesorios (Segunda ed.). Barcelona, España: Ceac.

5.4. NETGRAFÍA

Atmel Corporation. (1 de Enero de 1984). *Acerca de nosotros: Atmel Corporation*. Recuperado el Lunes de 01 de 2014, de Sitio web de Atmel Corporation: <http://www.atmel.com>

Centeno, M. S. (Dos de Enero de 2010). *Educa Madrid*. Recuperado el Quince de Febrero de 2013, de <http://www.educa.madrid.org>

Digi-Key Corporation. (Nueve de Agosto de 1995-2014). *Digikey*. Recuperado el Diez de Septiembre de 2013, de <http://www.digikey.com/product-detail/es/ATMEGA48A-PU/ATMEGA48A-PU-ND/2271048>

Focus Tecnología Co., Ltd. (1 de Enero de 2000-2014). *Acerca de nosotros: Focus Tecnología Corporation*. Recuperado el 9 de 2012 de Diciembre, de Sitio web de Made-in-china: http://es.made-in-china.com/co_fingertech/product_Capacitance-Fingerprint-Reader-BIOCA-120-_hyiuehnhg.html

I dex Asa corporation. (1 de Enero de 1996). *Acerca de nosotros: I dex Asa corporation*. Recuperado el 05 de Enero de 2014, de Sitio Web de I dex Asa corporation: <http://www.idex.no>

Mecánica, A. a. (s.f.). *Mecánica Virtual*. Recuperado el 08 de Noviembre de 2013, de Aficionados a la mecánica: <http://www.aficionadosalamecanica.net>

Microchip Technology Inc. (tres de Marzo de 2009). *Microcrip*.
Recuperado el 2014 de Enero de cinco, de
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39632e.pdf>

MikroElektronika Corporation. (1 de Enero de 1998-204). *Acerca de nosotros MikroElektronika Corporation*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2014, de Sitio Web: MikroElektronika Corporation:
<http://www.mikroe.com/chapters/view/80/capitulo-2-programacion-de-los-microcontroladores/>

NGK Spark Plug Co., Ltd. (16 de Octubre de 1936). *Bujías NGK*.
Recuperado el 09 de Agosto de 2013, de www.ngkntk.com

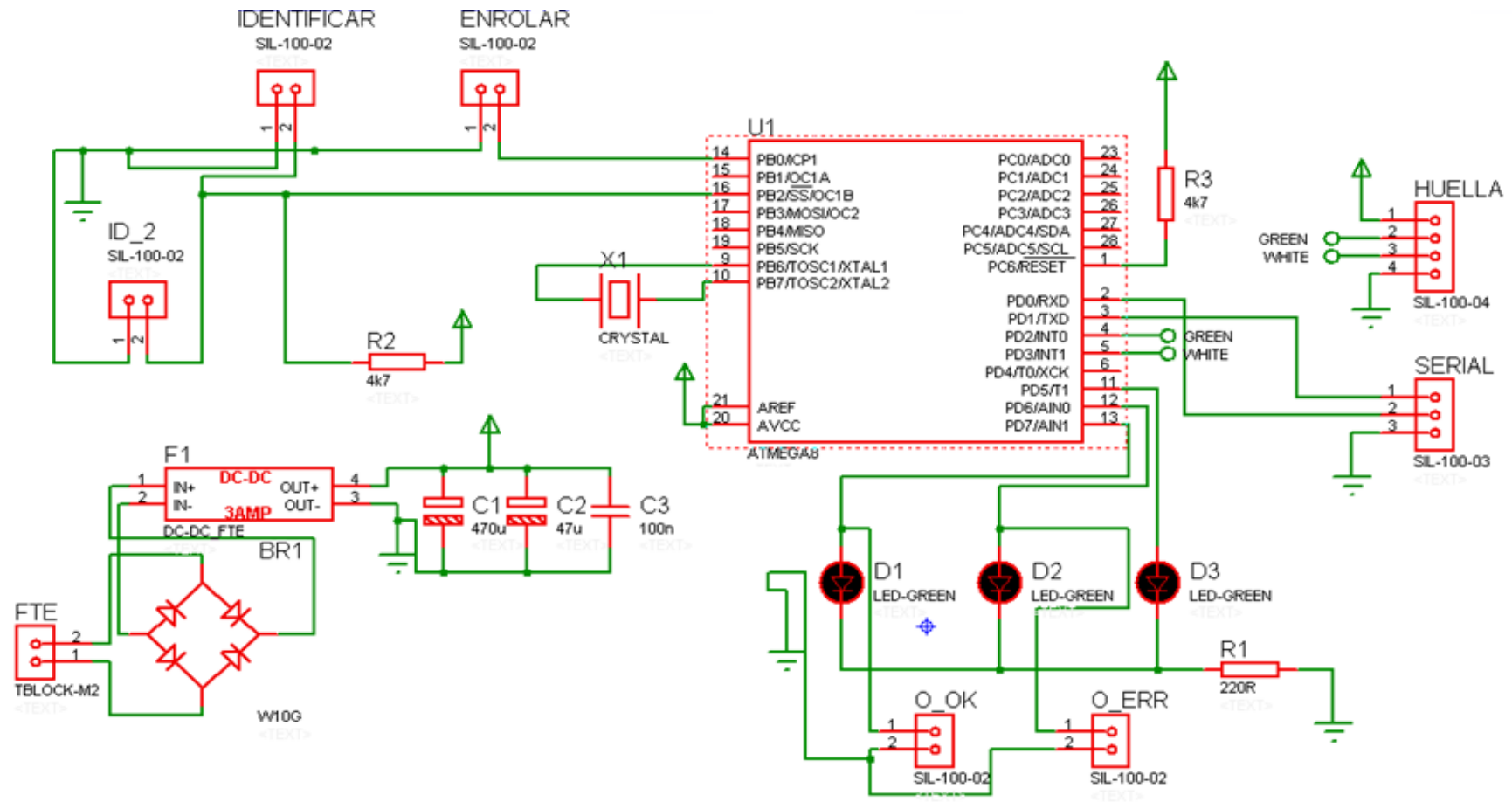
SparkFun Electrónica Corporation. (1 de Enero de 1999-2014). *Acerca de nosotros: SparkFun Electrónica Corporation*. Recuperado el 12 de Abril de 2013, de Sitio web de SparkFun Electrónica Corporation:
<https://www.sparkfun.com/products/retired/8839>

ANEXOS

- A. DIAGRAMA ESQUEMA GENERAL**
- B. DISEÑO IMPRESO DEL CIRCUITO INTEGRADOR**
- C. MANUAL DEL USUARIO**
- D. PROGRAMACIÓN**
- E. LECTURA DE BUJÍAS, TABLA DE COMPARACIONES BIOMÉTRICAS Y DE ALARMAS VEHICULARES**

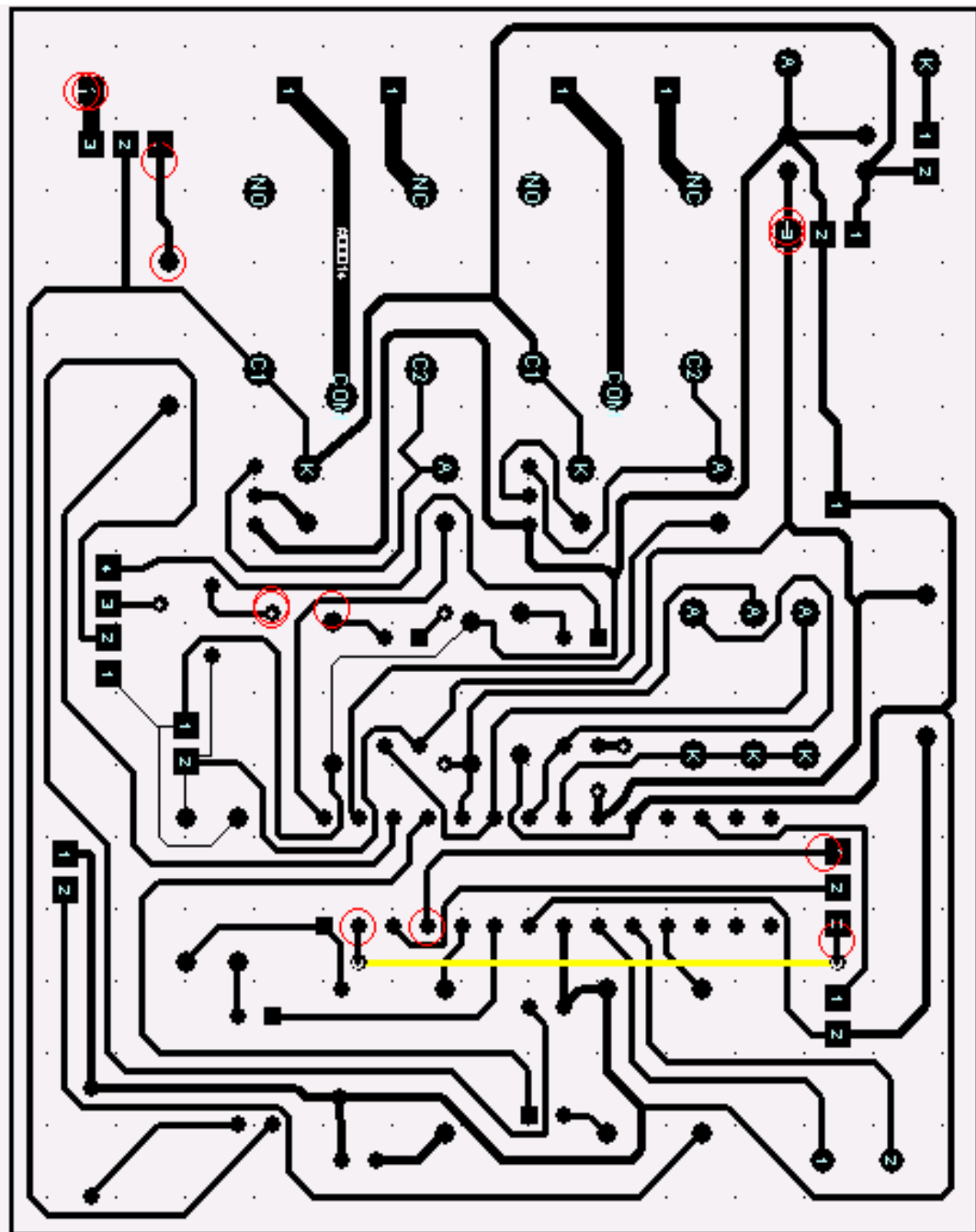
ANEXO A.

DIAGRAMA ESQUEMA GENERAL



ANEXO B.

**DISEÑO IMPRESO DEL CIRCUITO
INTEGRADOR**



ANEXO C.

MANUAL DEL USUARIO

1. FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO BIOMÉTRICO

1.1 Encendido del Módulo

a). Para encender el módulo biométrico, se activa el interruptor de encendido.



b). El LCD, despliega **BIENVENIDO**, indicado que el módulo se encuentra en funcionamiento.



1.2 Puesta en marcha del Vehículo mediante teclado

a). Para acceder al vehículo por teclado matricial, presionar la tecla (*), el LCD despliega **INGRESA TU PASS.**



b). El usuario ingresa las contraseñas de cuatro dígitos para acceder en modo de accesorios y contacto.



c). Para encender el vehículo, ingresar el dígito mediante el teclado matricial y el motor se coloca en marcha, el LCD despliega **MOTOR EN MARCHA.**



*Nota: Presionar * para cada modo que se quiere ingresar.*

1.3 Puesta en marcha del Vehículo mediante biométrico

a) Para acceder al vehículo a través del lector de huellas, se presiona las teclas 0 y 5, el LCD despliega **COLOCA TU HUELLA**.



b) El usuario ingresa las huellas dactilares registradas para acceder en modo de accesorios y contacto.



c) Para encender el vehículo, se introduce la tercera huella dactilar registrada y el motor se coloca en marcha, el LCD despliega **MOTOR EN MARCHA**.



*Nota: Presionar * para cada modo que se quiere ingresar.*

1.4 Apagado del vehículo

Para apagar el vehículo se presiona únicamente la tecla * y 8, el motor deja de trabajar y se coloca en modo de inicio, el LCD despliega **MOTOR APAGADO**.



2 COLOCACIÓN DE HUELLAS DACTILARES

El módulo biométrico reconoce las huellas dactilares del usuario cual sea la posición del dedo. Las huellas dactilares deben de estar apoyadas completamente en el lector y ejercer ninguna presión.

Nota: Durante el reconocimiento de la huella no retirar las huellas dactilares.

3 ERROR AL INGRESO

Cuando el usuario ingresa de manera equivocada las claves o a huella dactilar el sistema regresara al inicio, si se mas de tres veces de manera errónea el sistema bloquea la bomba de combustible y las bobinas de encendido.

Para reiniciar el sistema se debe apagar y encender nuevamente el interruptor de encendido del módulo.

4 REGISTRO DE HUELLAS DACTILARES

a) Para el registro de huellas dactilares, se presiona el botón de ingreso, en esta fase el lector de huella dactilar se coloca el cristal en rojo dando a indicar que se debe introducir la huella a registrar, a su vez en la placa del módulo biométrico se enciende un led de color rojo.



NOTA: En el caso que el led no se coloque en verde se deber presionar nuevamente el botón de registro para repetir el mismo procedimiento.

b) Para almacenar la segunda y la tercera huella digital se presiona el segundo botón de guardar y se ingresa la segunda y tercera huella siguiendo el mismo procedimiento del registro de la primera.



ANEXO D.

PROGRAMACIÓN

CONFIGURACIÓN MICRO

```
'----- CONFIGURACIÓN MICRO
Device 16F870
Xtal 4

'----- PUERTO B COMO ENTRADA DE KEYBOARD
Keypad_Port PORTB

'----- RESISTENCIAS PULL UP ACTIVADAS
PortB_Pullups True

'----- PUERTO 'A' TODO DIGITAL
All_Digital True

'----- PINES LCD
LCD_RSPin PORTC.1
LCD_ENPin PORTC.3
LCD_DTPin PORTC.4
LCD_Type = 0
LCD_Lines = 2
LCD_Interface = 4

'----- VARIABLES GLOBALES
Dim i As Byte
i = 0
Dim valOff As Byte
valOff = 0
Dim cntOff As Byte
cntOff = 0

'----- VARIABLES TECLADO
Dim boton As Byte 'ID BOTON
boton = 255
Dim inBtn As Byte 'BOTON PULSADO
inBtn = 255
Dim nBoton As Bit
nBoton = 0
Dim uBoton As Byte
uBoton = 255

'----- VARIABLES CLAVE
Dim pass [3] As Byte
Str pass = " "
Dim masc [3] As Byte
Str masc = " "
Dim cod [5] As Byte
Str cod = " "
Dim vAcc As Byte
vAcc = 0
Dim vCon As Byte
vCon = 0

'----- PINES BIO
Symbol Rx = PORTA.0
```

'----- PINES RELES

Symbol BIO = PORTA.1

Output BIO

Low BIO

Symbol ACC = PORTA.2 '4

Output ACC

Low ACC

Symbol CON = PORTA.5 '6

Output CON

Low CON

Symbol ENC = PORTA.3 '5

Output ENC

Low ENC

Symbol SIR = PORTA.4 '7

Output SIR

Low SIR

'----- PRUEBA DEL LCD MENSAJE DE INICIO

DelayMS 500

Print \$FE, \$80, "ING. AUTOMOTRIZ"

Print \$FE, \$C0, " BIENVENIDO "

DelayMS 3000

Print \$FE, \$1

Se envía una orden del PIC al LCD de con el string deseado no mayor a 15 caracteres

'----- PROGRAMA PRINCIPAL -----

MAIN:

GoSub teclado

If boton <> uBoton Then

GoSub valPass

End If

uBoton = boton

If valOff = 1 Then GoSub timerOFF

GoTo MAIN

Sección de validación de validación de ingreso de contraseña (Pass)

'----- BARRIDO TECLADO

teclado:

inBtn = InKey

boton = LookUp inBtn, ["1","4","7","*", "2","5","8","0","3","6","9","#",255]

Return

Define los números de la matriz del teclado en un lazo LOOKUP, de 1 al 9,# deno retorna void sin valor

'----- ACUMULACIÓN CLAVE

valPass:

If boton <> 255 Then

If boton = 255 Then

Str pass = " "

Str masc = " "

i = 0

Define la encriptación del código, de carácter a ****

Else If boton = "*" Then

Str pass = " "

```
Str masc = " "  
i = 0  
Print $FE, $1, At 1, 1, "INGRESE PASS"
```

```
Else: If boton = "1" Then valOff = 1 'BOTON DE PANICO - PONE LA BANDERA EN 1  
PARA INICIAR EL CONTEO DE APAGADO
```

```
Else
```

```
pass [i] = boton  
masc [i] = "*"   
i = i + 1
```

```
If pass[0] = "7" And pass[1] = "5" And pass[2] = "3" Then '753: DETIENE EL  
APAGADO DEL AUTO POR BOTON DE PANICO
```

```
valOff = 0  
cntOff = 0  
End If
```

```
If pass[0] = "9" And pass[1] = "8" And pass[2] = "3" Then '983  
Print $FE, $1, At 1, 1, "ACCESORIOS"  
High ACC  
Str pass = " "  
Str masc = " "  
vAcc = 1  
End If
```

```
If ACC = 1 Then
```

```
If pass[0] = "6" And pass[1] = "4" And pass[2] = "7" Then '647  
Print $FE, $1, At 1, 1, "CONTACTO"  
High CON  
Str pass = " "  
Str masc = " "  
vCon = 1  
End If  
End If
```

```
If CON = 1 Then
```

```
If pass[0] = "2" Then  
Print $FE, $1, At 1, 1, "MOTOR EN MARCHA"  
High ENC  
DelayMS 1100 'cambio tiempo arranque teclado
```

```
Low ENC
```

```
Str pass = " "  
Str masc = " "  
End If  
End If
```

```
If pass[0] = "#" And pass[1] = "8" Then
```

```
Str pass = " "  
Str masc = " "  
i = 0  
Print $FE, $1, At 1, 1, "MOTOR APAGADO"  
Low ACC  
Low CON  
Low ENC
```


High SIR
DelayMS 300
Low SIR

Str pass = " "
Str masc = " "
End If

If pass[0] = "0" And pass[1] = "5" Then
Print \$FE, \$1, At 1, 1, "COLOCA TU HUELLA"
High BIO
DelayMS 200
Low BIO
SerIn Rx, 84, [Str cod]

If cod[0] = "O" And cod[1] = "K" Then
GoSub valH
End If

If cod[0] = "E" And cod[1] = "R" Then
Low ACC
Low CON
Low ENC
Low SIR
End If

Print At; 2, 1, Str; cod

Str pass = " "
Str masc = " "
End If

If i = 3 Then i = 0
Print At; 2, 6, Str; masc
End If
End If

Low ENC
Return

valH:

If cod[3] = "0" And cod[4] = "0" Or cod[3] = "0" And cod[4] = "3" Then
Print \$FE, \$1, At 1, 1, "ACCESORIOS"
High ACC
Str pass = " "
Str masc = " "
End If

If ACC = 1 Then
If cod[3] = "0" And cod[4] = "1" Or cod[3] = "0" And cod[4] = "4" Then
Print \$FE, \$1, At 1, 1, "CONTACTO"
High CON
Str pass = " "
Str masc = " "
End If

```

End If

If CON = 1 Then
  If cod[3] = "0" And cod[4] = "2" Or cod[3] = "0" And cod[4] = "5" Then
    Print $FE, $1, At 1, 1, "MOTOR EN MARCHA"
  High ENC
    DelayMS 1100 'cambio tiempo arranque biometrico
  Low ENC
    Str pass = " "
    Str masc = " "
  End If
End If
Return

apagarAuto:
  Low ACC
  Low CON
  Low ENC
  Low SIR
Return

timerOFF:
  DelayMS 500
  cntOff = cntOff + 1

  If cntOff > 220 Then
    GoSub apagarAuto
    valOff = 0
    cntOff = 0
  End If
Return
End

```

ANEXO D.

**LECTURA DE BUJÍAS, TABLA DE
COMPARACIONES BIOMÉTRICAS Y DE
ALARMAS VEHICULARES**

Código de identificación

Pie del aislador, de color blanco grisáceo o gris amarillento hasta pardo corzo. El motor está a punto. Grado térmico correctamente elegido. El ajuste de la mezcla y del encendido son perfectos, no hay fallas de encendido y el sistema de arranque en frío funciona bien. No hay residuos de aditivos de plomo del combustible ni de componentes de aleación del aceite del motor. No existe sobrecarga térmica.

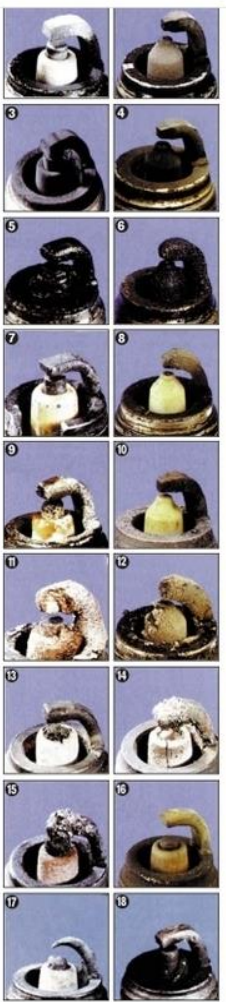
4 Bujía cubierta de hollín
Pie del aislador, electrodos y cuerpo de bujía cubiertos de hollín de color negro mate y aspecto aterciopelado.
Causa: ajuste incorrecto de la mezcla (carburador, inyección); mezcla demasiado rica, filtro de aire muy sucio; dispositivo automático de control del caudal de arranque defectuoso, o excesivo uso del cebador; recorridos predominantemente cortos; bujía demasiado "fría", valor característico del grado térmico demasiado bajo.
Repercusión: fallas del encendido, dificultades al arrancar.
Remedio: ajustar correctamente la mezcla y el dispositivo de control automático del caudal de arranque; revisar el filtro de aire.

3 Bujía engrasada
Pie del aislador, electrodos y cuerpo de bujía cubiertos de hollín aceitoso brillante o de carbonilla de aceite.
Causa: exceso de aceite; segmentos de pistón, cilindros y guías de válvula muy desgastados. En motores de dos tiempos, demasiado aceite en la mezcla.
Repercusión: fallas del encendido, dificultades al arrancar.
Remedio: reparar el motor; mezcla correcta de combustible y aceite; bujías nuevas.

7 Depósito de plomo
El pie del aislador presenta en algunos puntos una vitrificación pardamarillenta, que puede alcanzar una coloración verde.
Causa: aditivos de plomo en el combustible. La vitrificación se forma al ser sometido el motor a una elevada carga después de haber funcionado largo tiempo a carga parcial.
Repercusión: con cargas elevadas, la capa se vuelve electroconductor y ocasiona fallas de encendido.
Remedio: bujías nuevas. Limpiarlas resulta inútil.

10 Fuertes depósitos de plomo
El pie del aislador presenta en algunos puntos gruesa vitrificación pardamarillenta, que en algunos casos puede ser verde.
Causa: aditivos de plomo en el combustible. La vitrificación se forma al ser sometido el motor a una elevada carga después de haber funcionado largo tiempo a carga parcial.
Repercusión: con cargas elevadas, la capa se vuelve electroconductor y ocasiona fallas de encendido.
Remedio: bujías nuevas. Limpiarlas resulta inútil.

12 Formación de ceniza
Gruesa capa de ceniza proveniente de aditivos del aceite y del combustible, depositada sobre el pie del aislador, en el espacio de ventilación y sobre el electrodo de masa. Estructura deforme, incluso semejante a escoria.
Causa: los componentes de aleación, procedentes principalmente del aceite, pueden depositar esta ceniza en la cámara de combustión y sobre la bujía.
Repercusión: puede ocasionar autoencendido con pérdida de potencia y daños en el motor.
Remedio: reparar el motor. Usar bujías nuevas y, eventualmente, otra clase de aceite.



Electrodo central parcialmente fundido; punta del pie del aislador cubierta de burbujas, esponjosa y reblandecida.
Causa: sobrecarga térmica por autoencendido debido, por ejemplo, a un ajuste inicial demasiado avanzado del punto de encendido, residuos de combustión en la cámara, válvulas defectuosas, distribuidor de encendido deteriorado, combustible de calidad insuficiente y, eventualmente, grado térmico demasiado bajo.
Repercusión: fallas de encendido, pérdida de potencia (daños en el motor).
Remedio: revisar el motor, el encendido y la preparación de la mezcla. Bujías nuevas de grado térmico correcto.

1 Electrodo central completamente fundido
Electrodo central completamente fundido; al mismo tiempo, electrodo de masa muy dañado.
Causa: sobrecarga térmica por autoencendido debido, por ejemplo, a un ajuste inicial demasiado avanzado del punto de encendido, residuos de combustión en la cámara, válvulas defectuosas, distribuidor de encendido deteriorado, combustible de calidad insuficiente.
Repercusión: fallas del encendido, pérdida de potencia, tal vez daños en el motor. El electrodo central sobrecalentado puede ocasionar una grieta en el pie del aislador.
Remedio: revisar el motor, el encendido y la preparación de la mezcla. Bujías nuevas.

16 Electrodo soldado por fusión
Porosidad esponjosa de los electrodos. Eventualmente, incrustación de materiales ajenos a la bujía.
Causa: sobrecarga térmica por autoencendido debido, por ejemplo, a un ajuste inicial demasiado avanzado del punto de encendido, residuos de combustión en la cámara, válvulas defectuosas, distribuidor de encendido deteriorado, combustible de calidad insuficiente.
Repercusión: antes de la falla total (daños en el motor) se produce una pérdida de potencia.
Remedio: revisar el motor, el encendido y la preparación de la mezcla. Bujías nuevas.

13 Considerable desgaste del electrodo central
Causa: Las bujías no se han cambiado en el intervalo previsto.
Repercusión: fallas del encendido, especialmente al acelerar. La tensión de encendido es insuficiente para compensar la gran separación de los electrodos. Dificultades al arrancar.
Remedio: Bujías nuevas.

17 Considerado desgaste del electrodo de masa
Causa: aditivos agresivos en el combustible y el aceite. Influencias desfavorables al flujo dentro de la cámara de combustión, posiblemente debidas a depósitos. Picado del motor. No hay sobrecarga térmica.
Repercusión: fallas del encendido, especialmente al acelerar (la tensión del encendido es insuficiente para compensar la gran separación de electrodos). Dificultades de arranque.
Remedio: Bujías nuevas.

13 Rotura del pie del aislador
Causa: deterioro mecánico por golpe, caída o presión ejercida sobre el electrodo central al efectuar una manipulación inadecuada. En casos extremos, debido a depósitos entre el electrodo central, se puede romper el pie del aislador, especialmente en caso de funcionamiento excesivamente prolongado.
Repercusión: fallas de encendido. La chispa de encendido salta a puntos a los que la mezcla recién entrada no llega con seguridad.
Remedio: bujías nuevas.

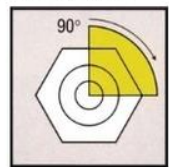
Tipo de asiento y rosca	Ejecución	Indicador de rango térmico	Largo de rosca Posición de la chispa	Tipo de electrodo	Material de electrodo	Versión
W	R	7	D	T	C	X
D		13	A		C	R
F		12	B	D	E	S
H		11	C	T	P	T
M		10	D	Q	S	U
U		9	E			V
V		8	F			W
W		7	G			X
X		6	H			Y
Y		5	K			Z
Z		4	L			0
		3	M			1
		2	N			2
		09	S			4
		08	T			9
		07				
		06				

B	Bujía blindada para cable ø7mm
C	Bujía blindada para cable ø5mm
E	Chispa desizante sin electrodo de masa
G	Chispa desizante con electrodo de masa
H	Semirosca
L	Chispa desizante al aire
M	Motores deportivos
R	Resistor
S	Bujías para pequeños motores

Bujías con asiento plano



Necesitan del anillo de hermeticidad. El código comienza por W, F ó X.



Es suficiente ajustar 1/4 de vuelta (90°) para la aplicación correcta de la bujía en el bloque.

Bujías con asiento cónico



No necesitan anillo de hermeticidad. El código comienza por D ó H.



Para este tipo, ajustar apenas 1/24 de vuelta (15°).

* Bihexagonal

0	Desviaciones versiones básicas
1	Versiones de PO con electrodo de masa de Ni
2	Electrodo de masa de dos materiales
4	Pie del aislador extendido
9	versiones PSA

TABLA COMPARATIVA DE SISTEMAS BIOMÉTRICOS							
Sistemas Biométricos	Univer salida d	Individ ualidad	Durab ilidad	Facilida d Captaci ón datos	Fiabili dad tecnol ógica	Acept ación	Sustit ubilidad

Rasgos faciales	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Alto	Bajo
Huella dactilar	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto
Geometría de la mano	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
Pulsación de teclados	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio
Venas de las manos	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto
Iris	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Alto
Retina	Alto	Alto	Medio	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Firma	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
Voz	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Bajo
Termografía de la cara	Alto	Alto	Bajo	Alto	Medio	Alto	Alto
Olor	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
AND	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Modo de andar	Medio	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Medio
Identificación de la oreja	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio

Los valores en verde se consideran positivos, y en rojo negativos.

TÉCNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reconocimiento de cara	Fácil, rápido y barato	La iluminación puede alterar la autenticación
Lectura de huella digital	Barato y muy seguro	Posibilidad de burla por medio de réplicas, cortes o lastimaduras pueden alterar la autenticación
Lectura de iris/retina	Muy seguro	Intrusivo (molesto para el usuario)
Lectura de la palma de la mano	Poca necesidad de memoria de almacenamiento de los patrones	Lento y no muy seguro
Reconocimiento de la firma	Barato	Puede ser alterado por el estado emocional de la persona
Reconocimiento de la voz	Barato, útil para accesos remotos	Lento, puede ser alterado por el estado emocional de la persona, fácilmente reproducible

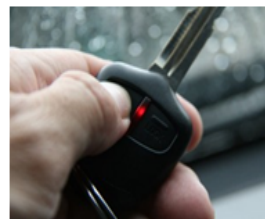
Alarma	Costo	Costo Total
--------	-------	-------------



Alarma vehicular con GPS	\$ 500 dólares alarma \$ 120 dólares de Servicio anual \$ 5 dolares del chip	\$ 625 dólares
--------------------------	--	----------------



Alarma Beeper Con Módulo Encendido Remoto Y Turbo Timer	\$ 250 dólares alarma \$ 100 dólares de Encendido \$ 50 dolares del instalación	\$ 400 dólares
---	---	----------------



Sistema de inmovilidor	\$ 300 dólares alarma \$ 50 dolares del instalación	\$ 350 dólares
------------------------	--	----------------



Alarma para coche spy 5000m F10s autoarranque y batería de litio	\$ 200 \$ 20 INSTALACIÓN	\$ 220
---	-----------------------------	--------

Estos precios se propormarán por Motortech y Audio Sistem En la Cuidad de Quito

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por el Señor David Israel Peralta Araúz bajo mi supervisión

.....
ING. LEÓNIDAS QUIROZ.
DIRECTOR DEL PROYECTO

.....
ING. SIXTO REINOSO.
CODIRECTOR DEL PROYECTO

.....
ING. JUAN CASTRO.
DIRECTOR DE LA CARRERA

.....
DR. FREDDY JARAMILLO CHECA.
SECRETARIO ACADÉMICO