



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“Construcción de un Prototipo para el Bloqueo Central  
del Vehículo vía Telemática”**

**CALDERÓN MUÑOZ CARLOS EDUARDO**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**RIOBAMBA – ECUADOR  
2011**

**EsPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICACIÓN DE REVISIÓN DE TESIS DE GRADO**

---

Ing. Carlos Cabezas R., Ing. Mario Audelo G., en su orden Director y Asesor del Tribunal de la Tesis de Grado desarrollada por el Señor CARLOS EDUARDO CALDERÓN MUÑOZ.

**CERTIFICAN**

Que luego de revisada la Tesis de Grado en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Automotriz, carrera INGENIERIA, por lo tanto autorizamos su presentación y defensa.

---

Ing. Carlos Cabezas R.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Mario Audelo G.

**DOCENTE ASESOR**

**EsPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS**

---

Julio 7 de 2011

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**CARLOS EDUARDO CALDERÓN MUÑOZ**

---

Titulada:

**“CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL BLOQUEO CENTRAL DEL  
VEHÍCULO VÍA TELEMÁTICA”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO AUTOMOTRIZ**

---

Ing. Geovanny Novillo A.  
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Carlos Roberto Cabezas  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Mario Efraín Audelo  
ASESOR DE TESIS

---

## CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** CARLOS EDUARDO CALDERÓN MUÑOZ

**TÍTULO DE LA TESIS:** “CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL BLOQUEO CENTRAL DEL VEHÍCULO VÍA TELEMÁTICA”

**Fecha de Examinación:**

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
ING. Geovanny Novillo A. (Presidente Trib. Defensa)			
ING. Carlos Roberto Cabezas (Director de Tesis)			
ING. Mario Efraín Audelo (Asesor)			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal quien certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

f) Presidente del Tribunal

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

f) Carlos Eduardo Calderón Muñoz

## **AGRADECIMIENTO**

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Automotriz, por brindarme la oportunidad de obtener una profesión y ser una persona útil a la sociedad.

Y en especial para todos los amigos, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de mi vida.

**Carlos E. Calderón Muñoz**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta trabajo a mis padres, familiares y amigos que de una u otra forma me apoyaron incondicionalmente, en los buenos y malos momentos, por toda la paciencia que me brindaron, por los consejos por los sacrificios por todas las noches de preocupación, a mis amigos que ya no están en este mundo y todos los amigos que se quedaron en el camino, para ustedes les dedico este logro y todo mi cariño incondicional.

**Carlos E. Calderón Muñoz**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b><u>CAPÍTULO</u></b>		<b><u>PÁGINA</u></b>
<b>1</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	2
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	General.....	3
1.3.2	Específicos.....	3
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1	Vehículos y alarmas.....	4
2.1.1	Vehículos a gasolina.....	4
2.1.2	Partes fundamentales del motor de gasolina.....	4
2.1.3	Descripción de los sistemas.....	6
2.1.3.1	Sistema de alimentación.....	6
2.1.3.2	Sistema de distribución.....	7
2.1.3.3	Sistema de lubricación.....	8
2.1.3.4	Sistema de refrigeración.....	9
2.1.3.5	Sistema eléctrico y electrónico.....	10
2.1.3.5.1	Sensores.....	11
2.1.3.5.2	Actuadores.....	12
2.1.3.6	Sistema de suspensión.....	13
2.1.3.7	Sistema de transmisión.....	13
2.1.3.8	Sistema de dirección.....	14
2.1.3.9	Sistema de frenos.....	15
2.2	Sistemas de seguridad en los vehículos.....	15
2.2.1	Descripción de los sistemas.....	15
2.2.1.1	Componentes de una alarma.....	17
2.2.1.2	Cerebro del sistema.....	17
2.2.1.3	Sensores de puertas.....	19
2.2.1.4	Sensores de choque.....	20
2.2.1.5	Sensores de ventanas.....	22
2.2.1.6	Sensores de presión.....	23
2.2.1.7	Sensores de movimiento e inclinación.....	24
2.2.1.8	Activación de la alarma.....	26
2.2.1.9	El transmisor.....	27
2.2.2	Nuevos prototipos.....	29
2.3	Software, equipos y componentes para la construcción.....	37

2.3.1	Microcode estudio.....	37
2.3.2	Icprog.....	38
2.3.3	Livewire.....	41
2.3.4	Proteus simulación avanzada.....	42
2.3.5	Soluciones químicas.....	43
2.3.6	Multímetro.....	43
2.3.7	Taladro.....	44
2.3.8	Resistencia.....	45
2.3.9	Diodo led.....	45
2.3.10	Capacitor cerámico.....	45
2.3.11	Diodo común.....	46
2.3.12	Regulador de voltaje 7805.....	46
2.3.13	Capacitor electrolítico.....	47
2.3.14	Soldador.....	48
2.3.15	Micro-controlador pic.....	48
2.4	Sistema de protección antirrobo de un vehículo.....	49
2.4.1	Generalidades.....	49
2.4.1.1	Descripción de la función inmovilizador.....	49
2.4.1.2	Casos de uso.....	50
2.4.2	Componentes.....	50
2.4.2.1	Ecm módulo de control de inmovilizador.....	50
2.4.2.2	Funcionamiento y componentes: sistema inmovilizador de vehículos.....	51
<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS ANTIRROBOS.....</b>	<b>53</b>
3.1	Determinación de las áreas críticas del sistema.....	53
3.2	Identificación de las causas y problemas.....	54
3.3	Diagramas relación causa efecto de los problemas.....	55
3.4	Diagnóstico de los procesos.....	55
3.5	Clasificación para el parque automotor.....	56
<b>4</b>	<b>ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO.....</b>	<b>58</b>
4.1	Análisis de requisitos.....	58
4.1.1	Requerimientos de hardware.....	58
4.2	Diseño y arquitectura.....	58
4.2.1	Diagrama de flujo de datos.....	58
4.2.2	Diseño de sistema.....	60
4.2.2.1	Llamador.....	60
4.2.2.2	Controlador.....	66
4.3	Programación.....	71

4.4	Reprogramación.....	71
4.5	Implementación del prototipo en el vehículo.....	72
<b>5</b>	<b>EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO.....</b>	<b>73</b>
5.1	Pruebas de control.....	73
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>77</b>
6.1	Conclusiones.....	77
6.2	Recomendaciones.....	78

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **LINKOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## RESUMEN

La tesis “Construcción de un prototipo para el bloqueo central del vehículo vía telemática” permite la detección de intrusos en tiempo real para el vehículo, y el control total sobre las partes electrónicas, procediendo a inhabilitar los relés de ignición.

Este equipo consta de un sistema que recibe la señal de las puertas, marca un número previamente almacenado en la sim del celular, informando al usuario sobre la intrusión al vehículo. Además el prototipo permite recibir instrucciones desde cualquier teléfono celular o fijo, el cual activa o desactiva varios relevadores conectados en el vehículo, interrumpiendo las señales de funcionamiento normal.

Cuenta con un código de activación por cada relevador, el cual combina tres números como seguridad los que se ingresan para activar o desactivar el flujo de corriente hacia el sistema de ignición. El código que se ingresa para la activación al ser nuevamente ingresado desactiva el relevador, por lo que cuenta con un tono de respuesta para saber que acción se realizó, se tiene un tono continuo cuando se activa y uno entrecortado cuando se desactiva.

Con la implementación de este sistema se alcanza una seguridad en tiempo real del 97%, reduciendo la vulnerabilidad del vehículo que ocasiona el alto índice de delincuencia en el país, su capacidad de controlar puede expandirse hasta un límite de ocho relevadores, su interface es de fácil instalación y su campo de cobertura se aplica a nivel nacional, según el tipo de operadora que se utilice.

## **CAPÍTULO I**

### **1. GENERALIDADES.**

#### **1.1 Antecedentes.**

El área de Seguridad de las fabricas automotrices se ha visto la necesidad de implementar sistemas inteligentes de control remoto del vehículo como las de antirrobo que va desde alarmas semi-electrónicas hasta las controladas por gps, estas se han implementado desde hace dos décadas comenzando por simples contactos ubicados en las puertas, finalizando por las poco conocidas gsm, estas cabe destacar están bajo el dominio de las grandes empresas como un ejemplo chevrolet (Chevistar).

La función principal del prototipo consiste en un área de servicios poco conocida, El control total del vehículo sin importar la distancia, el control en tiempo real del estado del vehículo; con el objetivo de mantener el mayor tiempo posible la seguridad del automotor, garantizando con el dispositivo: confiabilidad, seguridad y control sobre el vehículo.

Al realizarse las prácticas pre-profesionales se descubrió la gran facilidad con que los propietarios sufren robos de partes del automóvil incluso el automóvil en sí, y estos incorporaban una alarma normal, notando así la deficiencia de seguridad que estas ofrecen.

Esto empuja para la búsqueda de una solución que cubra esta necesidad. Al realizar una evaluación preliminar se determinó que en Ecuador no se cuenta con una empresa que de cobertura a esta necesidad, es decir de un accesorio propio y adecuado para estos requerimientos, adaptado al control y seguridad para; vehículos y mecanismos estáticos, generando una insatisfacción de los controles convencionales recomendado por los fabricantes y los que actualmente vienen incorporados, produciendo dudas en los propietarios ¿Está seguro? un vehículo y en qué tiempo comprobarlo.

Esto complementado por factores como la no existencia de estos sistemas de control telemáticos, así como de la interrelación que debe existir entre el propietario y el vehículo en tiempo real, cuyos efectos repercute principalmente en el decremento de los costos en partes sustraídas, tiempos de recuperación, mayor seguridad y el mayor control de los vehículos.

El Ingeniero Automotriz de la ESPOCH, está preparado para desplegar habilidades y destrezas necesarias para la utilización de herramientas de control eléctricas y electrónicas para brindar mantenimiento y reingeniería de los sistemas en general, construcción, reconstrucción, diseño y readecuación de motores ya sea diesel o gasolina, en sus sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y de inyección electrónica; así como la administración de un taller, de manera que se cuenta con las competencias para proponer cambios de sistemas comunes que permitan corregir algunas deficiencias que acarrear los vehículos durante su funcionamiento, recalcando que uno de los objetivos principales es mantener el control y funcionamiento del vehículo ya sea presencial o remotamente, y garantizar el cumplimiento del ciclo de vida útil de cada una de las unidades.

## **1.2 Justificación.**

¿Alguna vez pensaron sobre la inseguridad de su automóvil cuando se lo deja en el camino sin un sistema auto suficiente de control (alarma)? El estar por encima del promedio de propiedades, los vehículos son mucho más propensos a los robos. Por lo tanto, su automóvil no está exento de cualquier ladrón potencial y que no hay manera de saber si su vehículo es seguro o no.

El término general para cualquier dispositivo mecánico que se puede utilizar para la protección de sus vehículos, así como su información en caso de cualquier situación se denomina alarma para vehículos. Dependiendo de cuánto invierte en ellas, garantiza la protección de sus vehículos, así como su notificación a cualquier peligro a través de diversas formas, eficaces en diversos grados.

En el mercado usted puede prevenir a través de una serie de alarmas de vehículo que, o bien puede ser simplemente sirenas, inmovilizadores de motor o incluso bloqueo de la puerta y el vehículo dependiendo de los sistemas de inmovilización.

También, dependiendo enteramente de cómo y cuán sofisticado es el sistema que desea instalar, la instalación puede ser bastante simple para que usted mismo lo pueda instalar o que usted necesite ayuda profesional para instalarlo. Recuerde que cuanto más sofisticado su sistema de alarma, más difícil será para un ladrón descifrarlo, incluso los más caros de los sistemas que en algunos casos suelen ser menos competentes que un sistema más barato ubicado en buena posición. Por último pero no menos importante, recuerde que sólo invierten tanto como se merece su automóvil, sería una exageración el instalar un sistema de control (alarma) que proporcione más seguridad en el borde de un vehículo que vale menos que el sistema de seguridad.

Una vez analizada la situación actual es importante y necesario realizar un circuito eléctrico de una alarma de seguridad para que así se trate de evitar el robo de vehículos y además de quitarle la posibilidad a los delincuentes que cometan este acto, y el beneficio que pudieran obtener, ya que muchos delincuentes se dedican y viven específicamente del robo de vehículos. También que las personas se sientan seguras al momento de dejar su automóvil en cualquier lugar.

### **1.3 Objetivos.**

#### **1.3.1 General.**

Construcción de un prototipo para el bloqueo central del vehículo vía telemática.

#### **1.3.2 Específicos.**

- Ø Realizar un estudio sobre los tipos de controles utilizados en el mercado actual.
- Ø Analizar las distintas formas para el bloqueo centralizado seleccionando los componentes óptimos para ser utilizados en el prototipo.
- Ø Desarrollar el prototipo y el manual de usuario para el manejo del prototipo.
- Ø Desarrollar las pruebas y realizar las correcciones del prototipo.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO.

#### 2.1 Vehículos y alarmas.

##### 2.1.1 Vehículos a gasolina.

Un motor de gasolina constituye una máquina termodinámica formada por un conjunto de piezas o mecanismos fijos y móviles, cuya función principal es transformar la energía química que proporciona la combustión producida por una mezcla de aire y combustible en energía mecánica o movimiento. Cuando ocurre esa transformación de energía química en mecánica se puede realizar un trabajo útil como, por ejemplo, mover un vehículo automotor como un automóvil, o cualquier otro mecanismo, como pudiera ser un generador de corriente eléctrica.



**Figura 1.1:** *Motor a Gasolina.*

##### 2.1.2 Partes fundamentales del motor de gasolina.

Desde el punto de vista estructural, el cuerpo de un motor de explosión o de gasolina se compone de tres secciones principales:

### Ø **Culata:**

Es una pieza de hierro fundido (o de aluminio en algunos motores), que va colocada encima del bloque del motor. Su función es sellar la parte superior de los cilindros para evitar pérdidas de compresión y salida inapropiada de los gases de escape.

En la culata se encuentran situadas las válvulas de admisión y de escape, así como las bujías. Posee, además, dos conductos internos: uno conectado al múltiple de admisión (para permitir que la mezcla aire-combustible penetre en la cámara de combustión del cilindro) y otro conectado al múltiple de escape (para permitir que los gases producidos por la combustión sean expulsados al medio ambiente). Posee, además, otros conductos que permiten la circulación de agua para su refrigeración.

### Ø **El bloque.**

En el bloque están ubicados los cilindros con sus respectivas camisas, que son barrenos o cavidades practicadas en el mismo, por cuyo interior se desplazan los pistones. Estos últimos se consideran el corazón del motor.

La cantidad de cilindros que puede contener un motor es variable, así como la forma de su disposición en el bloque. Existen motores de uno o de varios cilindros, aunque la mayoría de los vehículos o automóviles utilizan motores con bloques de cuatro, cinco, seis, ocho y doce cilindros, incluyendo algunos vehículos pequeños que emplean sólo tres.

### Ø **El carter.**

El cárter es el lugar donde se deposita el aceite lubricante que permite lubricar el cigüeñal, los pistones, el árbol de levas y otros mecanismos móviles del motor. Durante el tiempo de funcionamiento del motor una bomba de aceite extrae el lubricante del cárter y lo envía a los mecanismos que requieren lubricación.

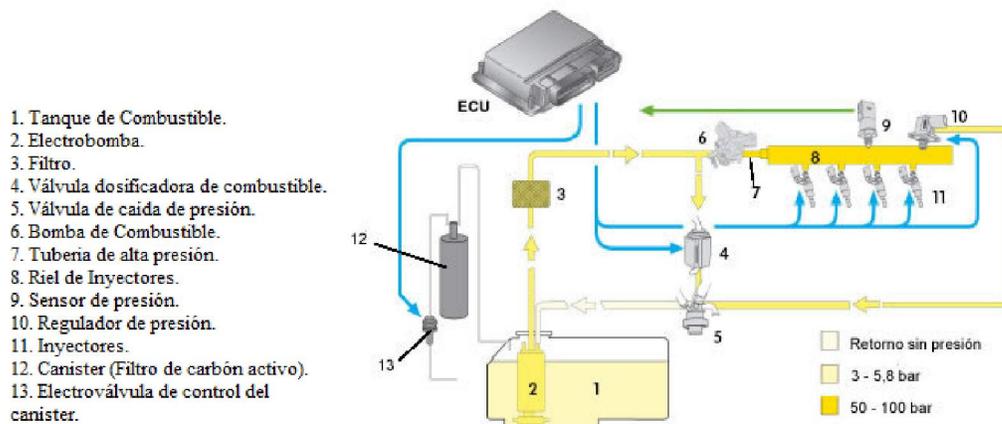


**Figura 2.2: Partes principales**

### 2.1.3 Descripción de los sistemas.

#### 2.1.3.1 Sistema de alimentación.

Es el encargado de recibir, almacenar y proporcionar el combustible para el funcionamiento del motor. Proporcionar en forma dosificada el combustible necesario para todos los regímenes de funcionamiento del motor, ya sea en ralentí, velocidad media o a plena carga.



**Figura 2.3: Circuito de Alimentación de Combustible.**

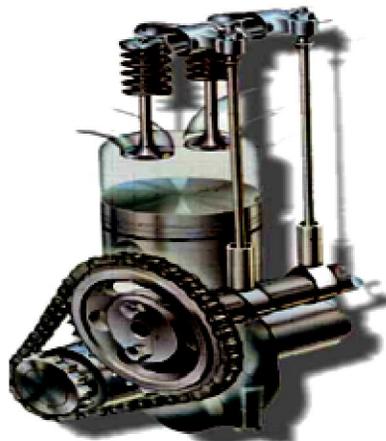
Se considera una mezcla normal cuando la proporción es de 1 gramo de gasolina por cada 14,7 gramos de aire para los motores de explosión, y de 1 gramo de gasoil por cada 18 gramos de aire para los diesel.

El sistema de combustible se compone de las siguientes piezas: tanque, tuberías, bomba de combustible. El tanque almacena el combustible y contiene unas tuberías de entrada y salida y un sistema de evaporación de gases para que los vapores del tanque no se despidan hacia la atmósfera. Las tuberías deben permanecer limpias y sin dobleces. La bomba de gasolina puede ser eléctrica o mecánica

### **2.1.3.2 Sistema de distribución.**

Es el sistema que coordina los movimientos del conjunto móvil para permitir el llenado de los cilindros con la mezcla aire-combustible, su encendido y el vaciado de los cilindros, a fin de aprovechar al máximo la energía química del combustible.

La función del sistema de distribución es la de permitir la apertura y cierre de las válvulas en forma sincronizada con los desplazamientos del pistón. Generalmente es el sistema de distribución el encargado de coordinar también la señal de encendido. Los engranes del sistema de distribución dan la relación de movimientos del cigüeñal con el árbol de levas. Los engranes del cigüeñal y árbol tienen marcas del fabricante que deben ser sincronizadas al montar la cadena.



**Figura 2.4:** *Sistema de distribución.*

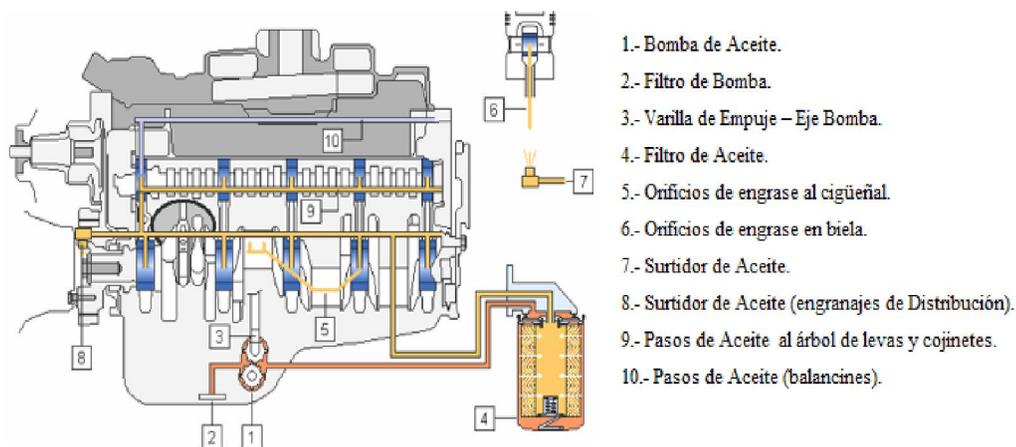
### 2.1.3.3 Sistema de lubricación.

La lubricación forma una parte fundamental de las operaciones del mantenimiento preventivo que se deben realizar al vehículo para evitar que el motor sufra desgastes prematuros o daños por utilizar aceite contaminado o que ha perdido sus propiedades. La lubricación tiene varios objetivos. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Ø Reducir el rozamiento o fricción para optimizar la duración de los componentes.
- Ø Disminuir el desgaste.
- Ø Reducir el calentamiento de los elementos del motor que se mueven unos con respecto a otros.

#### Círculo de aceite en el motor

Una flecha montada en el engrane del árbol de levas hace funcionar la bomba de aceite, esta succiona el aceite a través de la coladera que está colocada en la parte inferior del cárter y lo envía al filtro de aceite, de aquí el aceite pasa entre conductos y pasajes, éste al pasar bajo presión por los pasajes perforados, proporciona la lubricación necesaria a los cojinetes principales del cigüeñal, las bielas, los balancines y los pernos de los balancines. Las paredes de los cilindros son lubricadas por el aceite que escurre de los pernos de las bielas y de sus cojinetes.

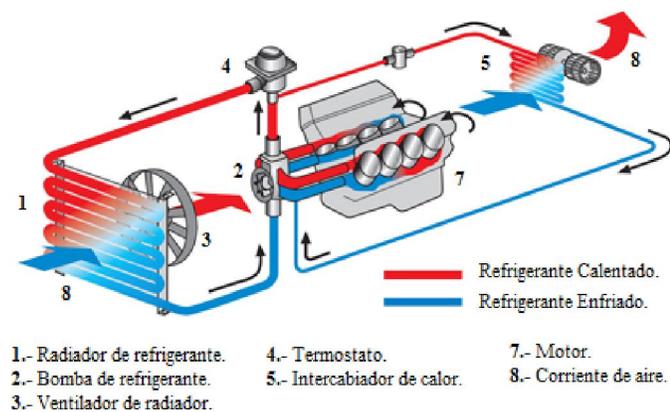


**Figura 2.5:** *Sistema de lubricación del motor.*

### 2.1.3.4 Sistema de refrigeración.

En el interior del motor se alcanzan temperaturas increíbles de hasta 2000 grados centígrados. El Sistema de Refrigeración está diseñado para disipar parte de la temperatura generada a través del proceso de combustión del motor, por lo que debe:

- Ø Absorber.
- Ø Circular.
- Ø Controlar.
- Ø Disipar la Temperatura.



**Figura 2.6:** *Sistema de Refrigeración del Motor.*

Los sistemas de refrigeración modernos están diseñados para mantener una temperatura homogénea entre 82° y 113°C. Un sistema que no cumpla los requisitos que se exigen puede producir los siguientes efectos, desgaste prematuro, pre-ignición, daño a componentes, corrosión, y evaporación del lubricante.

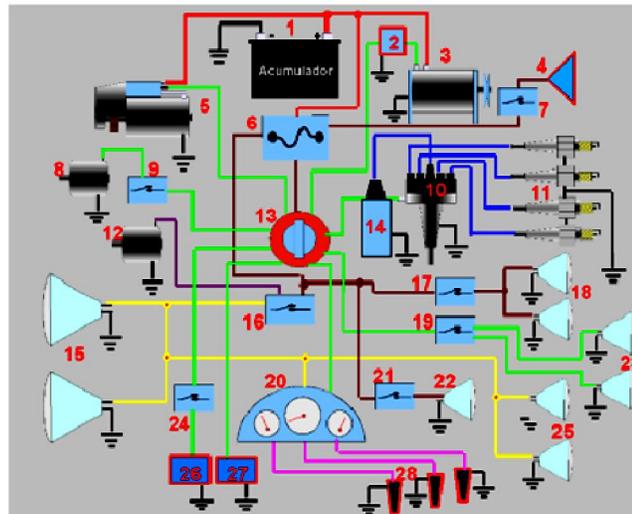
Es por todo esto importante conocer cómo trabaja el sistema de enfriamiento, las características que debe tener un buen refrigerante o “anticongelante” y las acciones que pueden afectar de manera negativa al enfriamiento del motor.

### 2.1.3.5 Sistema eléctrico y electrónico [1].

El sistema eléctrico, por medio de sus correspondientes circuitos, tiene como misión, disponer de energía eléctrica suficiente y en todo momento a través de los circuitos que correspondan reglamentariamente de alumbrado y señalización, y de otros, que siendo optativos, colaboran en comodidad y seguridad:

El sistema eléctrico lo componen los siguientes circuitos:

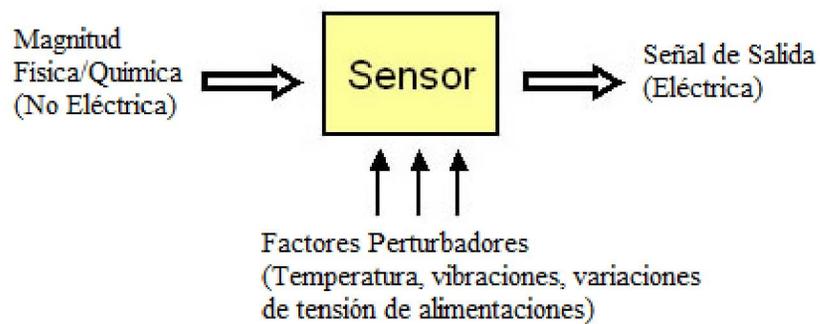
- Ø **La Batería:** Es la que proporciona energía eléctrica para las demandas del vehículo, partiendo de una energía química producida por la reacción de un electrolito (disolución de agua destilada y ácido sulfúrico), principalmente con el motor parado.
  
- Ø **Circuito de carga:** Para reponer la energía de la batería que consume el automóvil, se recurre a un generador de corriente alterna movido por el cigüeñal mediante una correa que a su vez mueve la bomba de agua. El generador de corriente es el denominado alternador.
  
- Ø **Circuito de encendido:** Es el encargado de producir la chispa en las bujías para que se inflame la mezcla carburada en los cilindros. La corriente de 12 voltios (baja tensión) de la batería, pasa a la bobina, que por medio de los platinos (ruptor) se consigue una corriente (alto voltaje), necesaria para que salte la chispa en las bujías e inflame la mezcla dentro de los cilindros.
  
- Ø **Circuito de arranque:** Para arrancar el motor del vehículo es preciso hacerlo girar a unas 50 r.p.m. lo cual se consigue con el motor de arranque al recibir corriente directamente de la batería. No se debe insistir demasiado en su utilización, pues, se podría descargar la batería.
  
- Ø **Circuito electrónico para la inyección de gasolina:** Este circuito es el predominante para la combustión, aquí interviene la ECU (Unidad Electrónica de Control) que es la que manda la señal para la dosificación del combustible por medio de los inyectores.



**Figura 2.7:** *Sistema eléctrico del automóvil.*

### 2.1.3.5.1 Sensores [2].

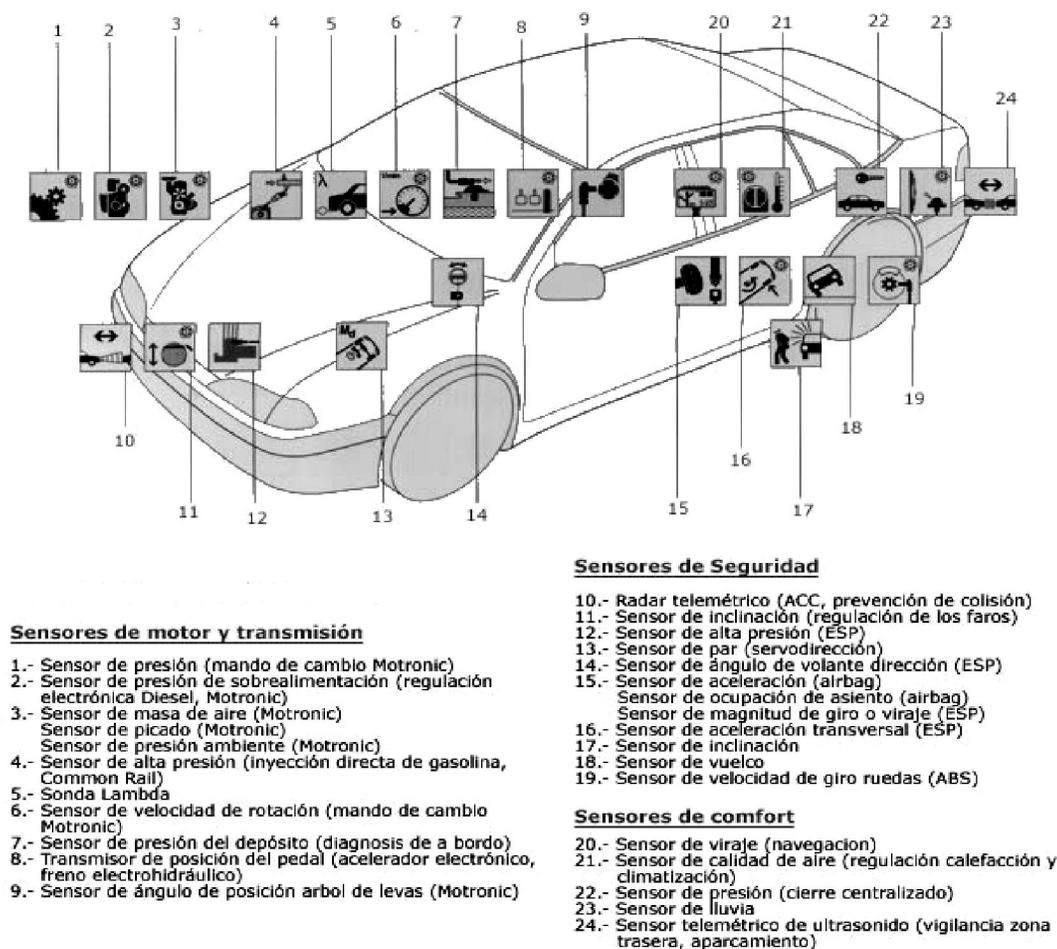
El sensor (también llamado sonda) es el encargado de medir las condiciones de marcha del motor y del vehículo, esos datos llegan a la computadora de inyección (también llamada ECU) y son analizados. La ECU entonces elaborará en función de esos valores, señales de salida que serán llevadas a cabo por los actuadores.



**Figura 2.8:** *Comportamiento del sensor.*

El sensor convierte una magnitud física (temperatura, revoluciones del motor, etc.) o química (gases de escape, calidad de aire, etc.), en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control.

La señal eléctrica de salida del sensor no es considerada solo como una corriente o una tensión, sino también se consideran las amplitudes de corriente y tensión, la frecuencia, el periodo, la fase o asimismo la duración de impulso de una oscilación eléctrica, así como los parámetros eléctricos "resistencia", "capacidad" e "inductancia".



**Figura 2.9:** *Diferentes tipos de sensores en el automóvil.*

### 2.1.3.5.2 Actuadores.

Se denominan actuadores a todos aquellos elementos que acatan la orden de la ECU y efectúan una función o corrección. Estos son alimentados por un relé de contacto con 12 voltios y comandados por la ECU a través de masa o pulsos de masa.

Entre lo actuadores tenemos:

- Ø Inyector.
- Ø Bobina de Encendido.
- Ø Motor Paso a Paso.

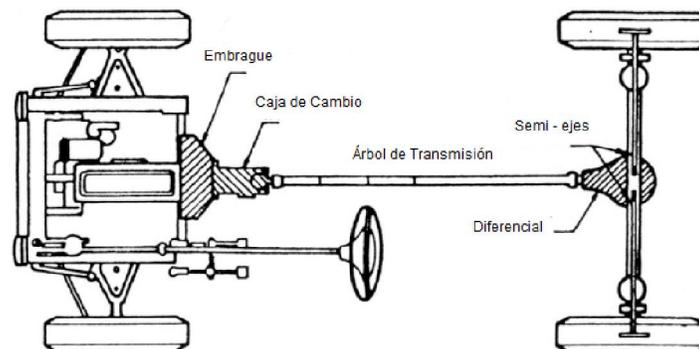
### 2.1.3.6 Sistema de suspensión.

El sistema de suspensión de un automóvil tiene la misión de hacer más cómoda la marcha del mismo para los pasajeros y contribuir en todo momento a la mayor estabilidad del vehículo. Para cumplir estos objetivos deberá tener dos cualidades importantes: elasticidad, que evita que las desigualdades del terreno se transmitan al vehículo en forma de golpes secos, y amortiguación, que impide un balanceo excesivo.

### 2.1.3.7 Sistema de transmisión.

Está formado por un conjunto de mecanismos que se encargan de transmitir, a las ruedas motrices del vehículo, la fuerza desarrollada por el motor. Sus partes constitutivas cumplen tareas específicas y a su vez interactúan para trabajar en conjunto.

El sistema de transmisión está formado básicamente por los siguientes elementos:

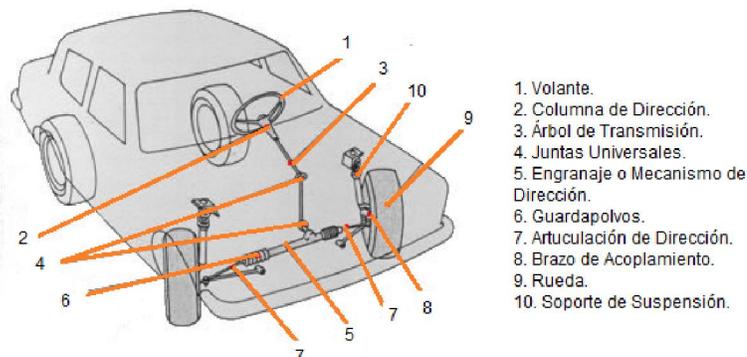


**Figura 2.10:** *Sistema de transmisión.*

### 2.1.3.8 Sistema de dirección [3].

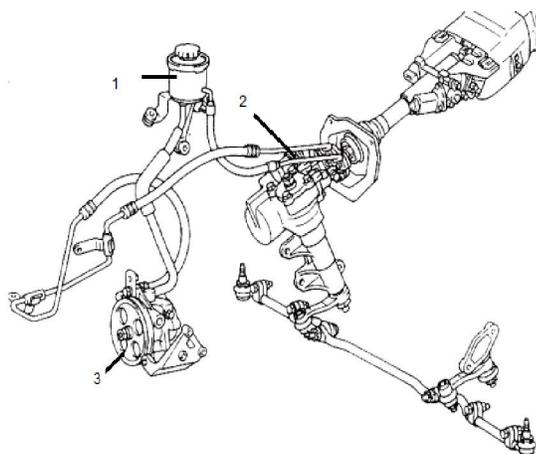
Es el conjunto de mecanismos que tienen la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

Este sistema consiste en el volante de dirección y columna de dirección, que transmite la fuerza del conductor al engranaje de dirección; dicho engranaje lleva a cabo la reducción de velocidad de giro del volante.



**Figura 2.11:** *Esquema del sistema de dirección.*

**Columna de dirección:** Consiste en el eje principal, que transmite la rotación del volante al engranaje de dirección.

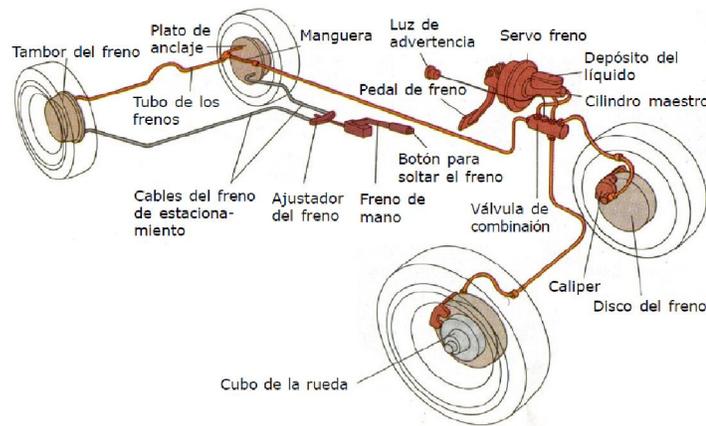


**Figura 2.12:** *Dirección Hidráulica.*

### 2.1.3.9 Sistema de Frenos.

El sistema de frenos reúne todos aquellos elementos cuya misión es la de disminuir o anular progresivamente la velocidad del vehículo, o mantenerlo inmovilizado cuando está detenido. Como el movimiento del vehículo se obtiene por medio de las ruedas, para detenerlo basta anular este movimiento, lo que se logra aplicando un esfuerzo a las ruedas que las contenga en su giro.

Ello se realiza por frotamiento de unas “zapatas” sobre un tambor, o de unas “plaquetas” o pastillas contra un disco, según los casos se puede obtener un frenado más eficiente y seguro.



**Figura 2.13:** *Sistema de frenos típico.*

## 2.2 Sistemas de seguridad en los vehículos.

### 2.2.1 Descripción de los sistemas.

El primer sistema de alarma empleado por el hombre fueron los perros, que con sus ladridos avisaban de la cercanía de intrusos. Sin embargo, uno de los primeros mecanismos de los que se tiene referencia tendría aparecería en el siglo IV a.c., cuando el gran filósofo griego Platón, alumno de Sócrates y maestro de Aristóteles, diseñó un sistema de alarma basándose en una Clepsydra (reloj de agua) para que sus alumnos de la academia se levantaran por la mañana. Su funcionamiento era muy similar al de las cisternas de flotador.

Actualmente, los sistemas de alarmas son mucho más sofisticados, contando con numerosas dispositivos, como: sensores de movimientos infrarrojo pasivo, que la detectan la radiación infrarroja emitida por los cuerpos vivos ubicados dentro de su campo de acción; sensor de movimientos por microondas, que se combinan a los anteriores; sensor de ultrasonido que también se basa en el efecto Doppler como el anterior; sensor de rotura de cristal, que detecta las frecuencias del sonido característico que emite un cristal al ser quebrado; barrera infrarroja, muy habituales y que detecta la interposición de algún cuerpo entre el emisor y el receptor; contacto magnético, también muy habitual, que funciona con un imán entre otros.

Alguna vez se pensó sobre la inseguridad de un automóvil cuando se lo deja en el camino cada vez, sin un sistema auto suficiente de alarma. Estar por encima del promedio, los vehículos son mucho más propensos a los robos. Por lo tanto, su automóvil está disponible a cualquier ladrón potencial y no hay manera de saber si el vehículo está seguro o no.

El término general para cualquier dispositivo electrónico que se utiliza para la protección de los vehículos, así como su reporte en caso de cualquier situación es alarma para vehículos. Un sistema de alarma de vehículo, dependiendo de cuánto invierte en ellas, garantiza la protección de sus vehículos, así como su notificación a cualquier peligro a través de diversas formas, eficaces en diversos grados.

Para esto tenemos varios tipos de sistemas de seguridad o alarmas estas son:

- Ø Electro-mecánicas.
- Ø Electrónicas.

**a. Electro-mecánicas.**

Este tipo de sistema incluye en su totalidad de partes mecánicas que interactúan entre sí anulando una parte del sistema, ya sea de encendido o de alimentación etc. La adaptación de este sistema va desde algo muy sencillo como colocar un cable hasta lo más complicado como implementar un anulador de chispa mecánico.

La eficiencia de este sistema es muy limitada debido a que se puede activar y desactivar el sistema solo cuando se mantenga contacto directo con dicho mecanismo, por esta razón el alcance de este sistema ya no se utiliza por sus limitadas prestaciones. Incluso los más caros de los sistemas mecánicos que en algunos casos con menos competentes que un sistema de alta gama.

## **b. Electrónicas.**

Son las que más aceptación y prestaciones tienen debido a su gran apertura con la tecnología y gran adaptación con los vehículos.

### **2.2.1.1 Componentes de una alarma.**

Una alarma consta de sensores, actuadores y un cerebro central dentro del cual se procesan las señales y controlan los actuadores.



**Figura 2.14:** *Conjunto alarma.*

### **2.2.1.2 Cerebro del Sistema.**

Si pensamos en una alarma de vehículo en su forma más sencilla, lo haremos uniendo una serie de sensores conectados a una algún tipo de sirena. La alarma más simple debe tener un interruptor en la puerta del conductor, y cableada de tal manera que si alguien la abriera, la alarma comenzaría a sonar. Podríamos construir este tipo de alarma con un interruptor, unos cuantos cables y una sirena.

La mayoría de alarmas modernas son mucho más sofisticadas que esto. Constan principalmente de los siguientes elementos:

- Ø Una serie de sensores que pueden incluir interruptores, sensores de presión y detectores de movimiento.
- Ø Una sirena, que frecuentemente dispone de una variedad de tonos con los que se podrá diferenciar el sonido del vehículo.
- Ø Un receptor de radio para permitir un control inalámbrico desde la llave o mando.
- Ø Una batería auxiliar que permite que la alarma pueda funcionar con la batería principal desconectada.
- Ø Una centralita que monitoriza cada acción y que hace saltar la alarma y los sonidos.

El cerebro en los sistemas más avanzados es realmente un pequeño ordenador. La función del cerebro es la de cerrar los interruptores que activan los dispositivos de la alarma el claxon, destellos o una sirena instalada cuando realmente detectan que los dispositivos están abiertos o cerrados. Los sistemas de seguridad difieren principalmente en qué clase de sensores utiliza y del valor económico de los dispositivos que se estén en el cerebro.

Los dispositivos y el cerebro de la alarma deben estar unidos a la batería del vehículo, pero de todas maneras suelen tener una batería auxiliar. Esta batería oculta entra en funcionamiento cuando alguien desconecta la fuente principal de energía (desconectando la batería, por ejemplo).

El caso de cortar la alimentación indica la posible presencia de un intruso, lo cual provoca que el cerebro dispare la alarma. En las próximas secciones veremos una variedad de sensores su funcionamiento y como son sus conexiones con el cerebro.



**Figura 2.15:** *Elementos de una alarma.*

### **2.2.1.3 Sensores de puertas.**

El elemento más básico en un sistema de alarma de automóvil es la alarma de puertas. Cuando se abre el capó, el maletero o alguna de las puertas en un vehículo totalmente protegido, la central activa la alarma.

Muchos sistemas de alarma de automóvil emplean el mecanismo de interruptor que está instalado en las puertas. En los vehículos modernos, al abrir una puerta o el maletero, enciende las luces interiores. El interruptor que hace funcionar esto es como el mecanismo que controla la luz en un frigorífico. Cuando la puerta está cerrada, está presionando un pequeño botón o palanca con un muelle, que abre el circuito. Cuando la puerta está abierta, el muelle empuja al botón, cerrando el circuito y enviando electricidad a las luces interiores.

Todo lo que hay que hacer para emplear los sensores de puerta es añadir un nuevo elemento a este circuito. Con los nuevos cables en su sitio, al abrir la puerta (cerrando el interruptor) se envía una señal eléctrica a la central además de a las luces interiores.

Esta señal provoca que la central haga sonar la alarma. Como medida de protección completa, algunas alarmas modernas monitorizan el voltaje de todo el circuito eléctrico del vehículo.

Si hay una caída del voltaje, la central descubre que alguien ha interferido en el sistema eléctrico, encendiendo una luz (abriendo una puerta), manipulando los cables bajo el capó o robando un remolque con conexión eléctrica, todo lo que podría causar una caída de tensión.

Los sensores de puertas son muy efectivos, pero ofrecen una protección igualmente limitada. Hay otras formas de entrar en un vehículo (rompiendo una ventana), y los ladrones realmente no necesitan entrar en el vehículo para robártelo (pueden llevárselo a remolque). En las siguientes secciones, veremos algunos de los sistemas de alarma más avanzados para protegerse de los ladrones más astutos.

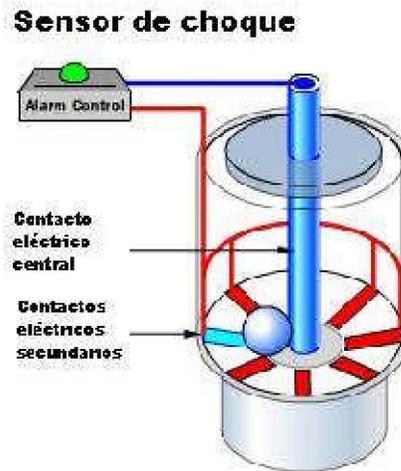
#### **2.2.1.4 Sensores de choque.**

En la anterior sección, hemos visto los sensores de puertas, uno de los sistemas más básicos en alarmas del automóvil. Actualmente, sólo las alarmas más baratas dependen sólo de los sensores de puertas. La mayoría de sistemas más avanzados confían en sensores de choque para detectar ladrones.

La idea de un sensor de choque es muy simple: si alguien golpea, empuja o mueve de alguna forma el vehículo, el sensor envía una señal a la central indicando la intensidad del movimiento. Dependiendo de la magnitud del choque, la central emite una señal de aviso o bien hace sonar una señal completa.

Hay muchas formas de construir un sensor de choque. Un sensor simple es un contacto metálico largo y flexible posicionado sobre otro contacto de metal. Podemos configurar fácilmente estos contactos como un simple conmutador: cuando los juntamos, la corriente fluye a través de ellos. Una sacudida sustancial hará moverse al contacto flexible hasta tocar el otro contacto, completando el circuito brevemente.

El problema con este diseño es que todos los choques o vibraciones cierran el circuito de la misma manera. La central no tiene forma de medir la intensidad de la sacudida, resultando en gran cantidad de falsas alarmas. Otros sensores más avanzados envían diferente información dependiendo de la dureza del impacto. El diseño mostrado a continuación es un buen ejemplo de este tipo de sensores.



**Figura 2.16:** *Sensor de choque.*

El sensor tiene sólo tres elementos principales:

- Ø Un contacto eléctrico central en un recipiente cilíndrico.
- Ø Muchos contactos eléctricos pequeños en el fondo del recipiente
- Ø Una bola metálica que se puede mover libre dentro del recipiente.

En cualquier posición de reposo, la bola metálica está tocando a la vez el contacto central y uno de los contactos pequeños. Esto completa un circuito, enviando una corriente eléctrica a la central. Cada uno de los pequeños contactos está conectado a la central así, mediante circuitos separados. Cuando movemos el sensor, golpeando o agiténdolo, la bola rueda alrededor del recipiente.

Al rodar fuera de uno de los contactos pequeños, se rompe la conexión entre ese contacto y el central. Esto abre el circuito, avisando a la central de que la bola se ha movido. Al rodar, pasa sobre los otros contactos, cerrando cada circuito y abriéndolo otra vez, hasta que la bola se para.

Si el sensor recibe un golpe más duro, la bola rueda un distancia mayor, pasando sobre más pequeños contactos hasta que pare. Cuando esto ocurre, la central recibe cortas señales de corriente desde cada circuito individual. Basándose en cuántas señales recibe y cuánto tiempo duran, la central puede determinar la dureza del golpe. Para pequeños movimientos, en los que la bola sólo rueda de un contacto al siguiente, la central no debería disparar la alarma.

Para movimientos ligeramente más fuertes alguien sacudiendo el vehículo, por ejemplo emitirá una señal de aviso: un pitido de la bocina y un destello de las luces. Cuando la bola rueda una buena distancia, la central enciende la sirena completamente.

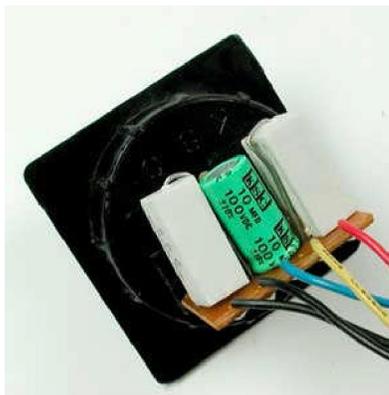
En muchos sistemas de alarma modernos, los sensores de choque son los principales detectores de robo, pero están normalmente asociados a otros recursos. En las siguientes secciones, veremos otros tipos de sensores que le indican a la central que algo va mal.

#### **2.2.1.5 Sensores de ventanas.**

Muchas veces, los ladrones de vehículos no pierden el tiempo forzando las cerraduras para entrar en un vehículo: simplemente rompen una ventana. Una alarma completamente equipada tiene forma de detectar esta intrusión. El más común sensor de rotura de cristales es un simple micrófono conectado a la central. Los micrófonos miden los cambios en la presión y convierten estas variaciones en una corriente eléctrica fluctuante.

La rotura de un cristal tiene una frecuencia de sonido característica. El micrófono convierte esto en una corriente eléctrica con esa frecuencia particular, que envía a la central. En su camino hacia la central, la corriente pasa a través de un crossover, un aparato eléctrico que sólo conduce la electricidad de un determinado rango de frecuencias.

El crossover (figura 2.17) está configurado de tal forma que sólo conducirá la corriente que tenga la frecuencia de la rotura de un cristal. Así, sólo este sonido específico disparará la alarma, y todos los demás serán ignorados.



**Figura 2.17:** *Unidad crossover.*

#### **2.2.1.6 Sensores de presión.**

Una manera simple para una alarma de detectar un intruso es monitorizando los niveles de presión de aire. Incluso si no hay presión diferencial entre el interior y el exterior, el acto de abrir una puerta o romper una ventana empuja o aspira el aire del interior, creando un breve cambio en la presión. Podemos detectar fluctuaciones en la presión del aire con un simple altavoz. Un altavoz tiene dos componentes principales:

- Ø Un cono móvil.
- Ø Un electroimán, rodeado por un imán natural, sujeto al cono.

Cuando se hace sonar música, una corriente eléctrica fluye arriba y abajo a través del electroimán, esto hace que se mueva al mismo tiempo, tirando y empujando al cono, creando fluctuaciones en la presión del aire cercano. Nosotros percibimos estas fluctuaciones como sonidos. El mismo sistema puede funcionar al revés, lo que ocurre en un sensor de presión básico. Las fluctuaciones de presión mueven el cono arriba y abajo, lo que empuja y tira del electroimán. Como sabemos, un electroimán moviéndose dentro de un campo magnético natural genera una corriente.

Cuando la central registra una corriente proveniente de este sensor, reconoce que algo ha causado un rápido incremento de presión dentro del vehículo. Esto hace pensar que alguien ha abierto una puerta o una ventana.

Algunos sistemas de alarmas emplean la instalación de audio del vehículo, pero otros tienen sensores propios que están específicamente diseñados para esto. La conjunción de los sensores de presión, de rotura de cristales y de puertas desempeñan un gran trabajo detectando las intrusiones en el vehículo, pero algunos ladrones pueden llegar a hacer muchos daños sin ni siquiera entrar en el vehículo. Para esto veremos algunos sistemas de seguridad que vigilan qué ocurre fuera de los vehículos.

### **2.2.1.7 Sensores de movimiento e inclinación.**

Muchos ladrones de vehículos no buscan hacerse con el vehículo entero, sino que quieren piezas de él. Estos destripa-vehículos pueden hacer gran parte de su "trabajo" sin abrir una puerta o ventana, y un ladrón provisto de una grúa puede llevárselo entero. Hay muchas formas para que un sistema de seguridad vigile lo que ocurre fuera de nuestro vehículo. Algunos sistemas de alarma incluyen escáneres perimetrales, elementos que controlan lo que ocurre en las inmediaciones del mismo.

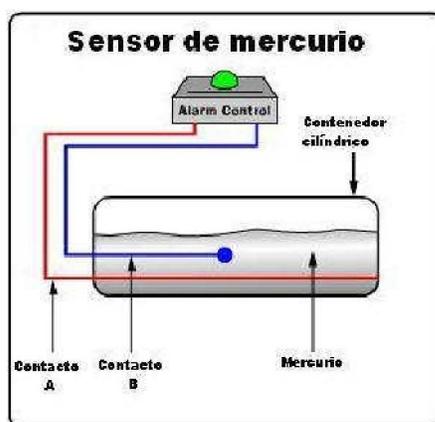
El escáner de perímetro más común es un sistema de radar, consistente en un radio transmisor y un receptor. El transmisor envía señales de radio y el receptor monitoriza las reflexiones de la señales. Basándose en esta información, el radar puede determinar la proximidad de cualquier objeto cercano.

Para proteger contra ladrones con camiones grúa. Algunos sistemas de alarma emplean sensores de inclinación. El diseño básico de un sensor de este tipo es una serie de interruptores de mercurio. Un interruptor de mercurio consta de dos cables eléctricos y una bola de mercurio colocada dentro de un contenedor cilíndrico.

En un interruptor de mercurio, un cable (contacto A, figura 2.20) ocupa todo el fondo del cilindro, mientras que el otro (contacto B, figura 2.20) se extiende sólo hasta la mitad. El mercurio

está siempre en contacto con el cable A(figura 2.20) pero puede romperse el contacto con el B(figura 2.20). Cuando el cilindro se inclina en un sentido, el mercurio fluye haciendo contacto entre los dos cables.

Esto cierra el circuito a través del interruptor. Cuando el cilindro se inclina en sentido contrario, el mercurio fluye alejándose del cable B, abriendo el circuito. En algunos diseños, sólo la punta del cable B está en contacto con el mercurio, y este debe tocarla para cerrar el circuito. Al inclinar el interruptor hacia alguno de los dos lados se abrirá el circuito.



**Figura 2.18** *Sensor de mercurio.*

Los sensores de inclinación habituales en las alarmas de automóvil tienen una serie de interruptores de mercurio colocados en diferentes ángulos. Algunos de estos están en posición cerrada cuando estamos aparcados en un determinado ángulo, y otros están abiertos. Si un ladrón cambia la inclinación de nuestro vehículo (levantándolo con una grúa, por ejemplo), algunos de los interruptores cerrados se abrirán, y alguno de los que estaban abiertos se cerrará. Si alguno de los interruptores cambia, la central sabrá que alguien está robando el vehículo.

En distintas situaciones, todos estos sistemas de alarma podrían cubrir el mismo campo. Por ejemplo, si alguien está remolcando el vehículo, los interruptores de mercurio, el sensor de choque y el radar registrarán que hay un problema, pero diferentes combinaciones de disparadores de alarma indicarán diferentes situaciones. Los sistemas de alarma "inteligentes" tienen centralitas

que reaccionan de diferente manera dependiendo de la combinación de información que reciban desde los sensores.

### **2.2.1.8 Activación de la alarma.**

En las secciones anteriores, comprobamos varios sensores que indican al cerebro cuando algo está molestando al vehículo. No importa lo avanzados que sean estos sistemas, el sistema de alarma no es muy bueno si no dispone de un sonido efectivo. Un sistema de alarma debe disparar algún tipo de respuesta en caso de detectar a un ladrón intentado robar su vehículo.

Como hemos visto, muchos dispositivos que posee el propio vehículo actúan como señales de alarma efectivas. Como mínimo, la mayoría de los sistemas harán sonar el claxon y destellarán las luces cuando el sensor detecte un intruso. Deben estar conectados con el contacto, cortar el flujo de gasolina al motor (por ejemplo: desconectando la electrobomba de gasolina) o inutilizar el vehículo de otra manera.

Un sistema avanzado incluirá también una sirena independiente que produce una gran variedad de sonidos. Hacer mucho ruido llamará la atención al ladrón, y los intrusos desaparecerán de allí tan pronto como la alarma salte. En algunos sistemas se puede programar un patrón diferente para la sirena de sonidos con lo que se podrá distinguir la alarma de nuestro vehículo de las demás.

Muchos sistemas incluyen un receptor de radio insertado en el cerebro y un transmisor de radio que se puede llevar en un llavero.



**Figura 2.19:** *Sirena.*

### 2.2.1.9 El Transmisor.

La mayoría de alarmas incluyen algún tipo de mando transmisor en la llave. Con este dispositivo se puede mandar instrucciones al cerebro del sistema de alarma y a distancia. Funciona básicamente de la misma forma que los vehículos teledirigidos. Utiliza un impulso de radio modulada para enviar mensajes específicos.



**Figura 2.20:** *Transmisor.*

La función del transmisor de la llave es la de permitirle encender y apagar el sistema de alarma a voluntad. Después de que se haya bajado del vehículo y haya cerrado la puerta, puede conectar el sistema tocando un solo botón; cuando vuelva al vehículo usted podrá desconectarlo de la misma manera. En la mayoría de los sistemas, al conectar y desconectar se encenderán las luces y se tocará el claxon.

Esta innovación ha hecho las alarmas mucho más fáciles de usar. Antes de los transmisores remotos, los sistemas de alarmas actuaban con un sistema de retardo. Al igual que un sistema en una vivienda, se activa la alarma cuando se aparca el vehículo y se dispone de 30 segundos más o menos para salir y cerrar las puertas. Cuando abriésemos el vehículo, tendríamos el mismo tiempo para apagar la alarma una vez estuviésemos dentro. Este sistema fue muy problemático porque les daba a los ladrones una oportunidad de desconectar la alarma antes de que la sirena suene.

Los transmisores también le permiten abrir los seguros, encender las luces y apagar la alarma antes de que subamos al vehículo. Algunas otras le dan incluso más control sobre el cerebro del sistema. Estos dispositivos tienen un ordenador central y un sistema de diagnóstico. Cuando un intruso molesta a su vehículo, el ordenador comunica con la diagnosis de la llave y le informa acerca de los sensores que se han disparado.

Para los sistemas más avanzados se puede comunicar con el cerebro, indicándole que apague el motor. Desde que el transmisor controla el sistema, el patrón de la modulación del pulso debe actuar como una llave. Para una línea particular de alarmas en los dispositivos, habrá millones de codificaciones distintas. Esto convierte el lenguaje de comunicación del sistema de alarma único, por lo que nadie podrá usar el vehículo con otro transmisor.

Este sistema es bastante efectivo, pero no infalible. Si un determinado ladrón quiere entrar dentro del vehículo, pueden usar un detector de claves y hacer una copia de la nuestra. Un detector de claves es un receptor de radio que es sensible ante la señal del transmisor original. Recibe el código y lo graba. Si el ladrón consigue el código de "desarme", puede programar otro transmisor para imitar exactamente la señal "única".

Con este código copiado el ladrón puede romper el sistema de alarma la próxima vez que se deje el vehículo descuidado. Para afrontar este problema los sistemas avanzados han establecido una serie nueva de códigos cada vez que se activa la alarma. Utilizando algoritmos de codificación, el receptor encripta el nuevo código de "desarme" y lo envía al transmisor. Desde el transmisor solo se usa el código una vez, por lo tanto que alguien intercepte el código es inútil.

Desde principios de los 90 las alarmas de vehículos han recorrido un largo camino, y se han hecho algo cotidiano. En los próximos 10 años seguramente se produzca un gran salto en cuanto a avances tecnológicos en alarmas. Los GPS han abierto un gran abanico de posibilidades. Si el receptor estuviera conectado al cerebro del sistema podría comunicar a nosotros y a la policía en qué lugar se encuentra nuestro vehículo.

### **2.2.2 Nuevos Prototipos.**

La necesidad de controlar el ingreso de personas no autorizadas en algún lugar determinado es la base de la existencia de estos equipos, los cuales mantienen la seguridad en comercios, oficinas, industrias, almacenes, áreas de diseño o desarrollo, laboratorios, etcétera.

La instalación de los sistemas de alarmas contra intrusos ha contribuido a reducir la cantidad de robos y hurtos producidos en los hogares de todo el mundo, presentando no sólo la ventaja directa de la seguridad que brinda a las personas y sus bienes, sino también permitiendo reducir los montos de las primas de los seguros de las empresas, comercios y viviendas. Sin embargo, como su uso aún no está debidamente generalizado, cada año continúan produciéndose numerosos incidentes, con daños humanos y materiales causados por la falta de una oportuna detección.

Los robos y hurtos también pueden causar diferentes trastornos psico-físicos sobre las víctimas de estos hechos delictivos, siendo las más afectadas las personas mayores y las que sufren problemas del corazón, las mujeres embarazadas, y sobre todo los niños, quienes pueden resultar muy traumatizados por la situación de peligro resultante.

Estos sistemas de alarmas pueden contener los siguientes elementos:

- Ø Central de alarma.
- Ø Batería y cargador.
- Ø Consola de activación/desactivación.
- Ø Cableado o vinculación inalámbrica.
- Ø Alarma.
- Ø Avisador telefónico.
- Ø Pulsadores de pánico/asalto.
- Ø Detectores.

En ciertos modelos comerciales, algunos de estos elementos se encuentran debidamente integrados dentro de la central de alarma. A continuación se presentan las características más destacadas de cada tipo de elemento.

### Ø **Central de alarma.**

La central de alarma es la parte medular del equipamiento, ya que es el elemento que se encarga de controlar automáticamente el funcionamiento general del sistema de alarma, recogiendo información del estado de los distintos detectores y accionando eventualmente los sistemas de aviso de la presencia de intrusos en el área protegida.

La central en sí es una tarjeta electrónica con sus distintas entradas y salidas, que se encuentra resguardada en un gabinete con protección anti desarme, el que generalmente también incluye la batería y su cargador. Las centrales se clasifican de acuerdo a la cantidad de zonas independientes a proteger, por lo que podemos encontrar productos de 2 zonas, 6 zonas, 16 zonas, etcétera.

Cada zona puede ser activada y desactivada en forma individual, lo que permite en hogares con muchas dependencias, proteger las áreas que no tienen presencia humana prevista y deshabilitar la protección en aquellas zonas ocupadas por los dueños de casa. Asimismo, se suele incorporar un retardo de activación de la alarma en al menos una zona (zona temporizada), para dar tiempo a que pueda desactivarse el sistema, al ingresar los dueños al domicilio protegido. Sin embargo, esto no es necesario en los casos en que se dispone de un control remoto por ondas de radio.

### Ø **Batería y cargador.**

Estos elementos sirven para proveer un sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida (UPS), de manera que ante una falta del suministro eléctrico de red (normal o provocado por un ladrón), el sistema de alarma contra intrusos continúe brindando protección en forma absolutamente normal.

### Ø **Consola de activación/desactivación.**

Esta consola habitualmente contiene un teclado que permite programar todas las funciones del sistema. Esta interfaz de control cuenta con teclas alfanuméricas, como así también otras

funciones de señalización de estados, por lo que constituye una pieza importante para el usuario del sistema.

Existen señalizadores de dos tipos, los de led o luces, y también los de pantalla de cuarzo líquido. En ambos casos brindan información de cada una de las zonas que están conectadas (áreas de protección exterior, puertas, ventanas, áreas interiores, etcétera).

En algunos modelos, la consola de activación/desactivación se encuentra montada en el frente de la central de alarma, aunque esto tiende a caer en desuso. También existen modelos en que se dispone un control remoto por ondas de radio codificada, que permite la activación/desactivación de la central, y eventualmente puede accionar las sirenas y hacer llamados telefónicos en caso de asaltos.

#### Ø **Cableado o vinculación inalámbrica.**

Como su nombre lo indica, sirve para vincular los distintos componentes del sistema de alarma contra intrusos, ya sea por medio de cables o en forma inalámbrica. En el caso de redes cableadas, generalmente se utilizan dos conductores para alimentación de 12 V y dos conductores para las señales (circuito serie de normalmente cerrado).

#### Ø **Alarma.**

El elemento de alarma está formado generalmente por una sirena (o campana) que advierte de la ocurrencia de una intrusión detectada por el sistema, mediante una señal sonora de alto nivel.

En algunos casos, también puede incluir algún tipo de señalización visual, como balizas y destelladores (flash), para aquellas personas que tienen problemas de audición o cuando existe un alto nivel de ruido ambiente. La sirena exterior se coloca dentro de un gabinete para su protección, y se instala en la fachada de la casa, comercio o industria a proteger. Además de su función de alertar en los casos en que se ha detectado un intruso, la sirena exterior es un elemento disuasivo de por sí, ya que advierte de la existencia de un sistema de alarma instalado en el domicilio.

Por otro lado, la sirena interior sirve para actuar como auxiliar de la exterior, de manera que las dos sirenas suenen al mismo tiempo. Si el intruso destruye la sirena exterior, queda funcionando la sirena interior dentro del lugar a proteger. En todos los casos, estas sirenas emiten un sonido de unos 120 decibeles (equiparable al sonido de una ambulancia) y tienen una protección anti desarme que envía una señal a la central, en los casos en que se pretenda sabotear su correcto funcionamiento.

Para determinar el tipo de alarma a instalar debe tenerse en cuenta algunos factores como el nivel de ruido ambiental, el tipo y calidad del sonido ambiental, la duración de la señal requerida, el nivel acústico deseado y la alimentación eléctrica disponible. Por ello, para su correcta instalación hay que tener en cuenta la presencia de fuentes de sonido en los locales a proteger, como por ejemplo equipos de aire acondicionado, sistemas estereofónicos, televisores, etcétera, que eventualmente impidan la audición de las sirenas de alarma.

Por otro lado, el entorno en el cual un señalizador luminoso debe ser instalado es lo que determina tanto el tipo de producto como la intensidad luminosa necesaria para cada aplicación. Por ello, un avisador luminoso diseñado para uso industrial, que incorpora una gran salida luminosa nunca podrá ser adecuado para un domicilio y viceversa.

#### Ø **Avisador telefónico.**

En los sistemas de alarma más modernos, también se suele instalar un elemento que ante la ocurrencia de una anomalía, efectúa un llamado al número telefónico programado previamente. Este llamado puede incluir un mensaje de voz grabado en una memoria no volátil o ser simplemente una secuencia de tonos característicos (bip-bip).

#### Ø **Pulsadores de pánico/asalto.**

Estos dispositivos de seguridad contra asalto deben ser colocados estratégicamente y de manera oculta, cerca de cajas registradoras, mostradores, baños, cajas de seguridad, armarios, etcétera, de manera tal que al momento del asalto se puedan presionar los pulsadores correspondientes en forma disimulada, para enviar una señal a la central de alarma, que ordene una

acción de respuesta silenciosa, como por ejemplo la ejecución de un llamado telefónico o la activación de una señal luminosa en el puesto central de vigilancia.

#### Ø **Detectores.**

Los detectores se fabrican con diversas técnicas que operan bajo principios de funcionamiento diferentes. Algunos de ellos han pasado a ser obsoleta por la gran cantidad de falsas alarmas que generan y por lo tanto no se describirán. En la mayoría de los casos se dispone un elemento sensor que analiza la alteración de alguna magnitud física. Esta alteración es detectada por un circuito electrónico asociado que opera un contacto normalmente cerrado, que al abrirse envía la información de su estado a la central, la que acciona la alarma acústica y/o lumínica del sistema, para advertir la presencia de intrusos en el ambiente en que se halla instalado. Estos detectores deben ser cuidadosamente seleccionados en función del tipo de alteración a identificar, para evitar falsas alarmas.

Por lo general, el detector está concebido para dar una rápida advertencia a un costo razonable, de manera de brindar un oportuno preaviso. Esta advertencia sólo es posible si el detector está correctamente localizado, instalado y mantenido. Los detectores no pueden dar aviso si el intruso no atraviesa el campo de acción de ellos. Por ello es aconsejable instalar detectores en cada cocina, dormitorio, pasillo, descanso y otros recintos cuyas puertas permanezcan cerradas normalmente.

Los detectores generalmente no deben colocarse directamente sobre una cocina o estufa, ni en las cercanías de extractores de aire, puertas o ventanas, ni en lugares con temperaturas elevadas. Tampoco deben ubicarse en áreas sucias, con muchos insectos, o con atmósfera polvorosa, porque pueden dar origen a falsas alarmas.

Asimismo debe tenerse en cuenta la presencia de mascotas, como perros y gatos, que pueden producir innecesarios avisos, si no se toma en cuenta esta situación al ser instalados. Por este motivo, algunos detectores son inmunes a animales de 30 cm de altura.

Los detectores deben tener un mantenimiento regular, debiendo prestarse especial atención al estado de la zona de captación. Además hay que limpiarlos mensualmente para quitar el polvo o grasa que pueda perturbar su funcionamiento. Hay detectores que funcionan en forma autónoma, pues poseen su propia sirena y batería, formando una pequeña central completa que brinda protección aún cuando se interrumpe el suministro de energía, siempre que la batería esté cargada y correctamente instalada.

En algunos casos, en vez de sirena se instala una luminaria incorporada, que al iluminar la zona en que detectó la anomalía, alerta de la presencia de extraños en su campo de acción, ahuyentando posibles intrusos, animales, etcétera.

A continuación se presenta una síntesis de las características de los principales tipos de detectores que se emplean en la actualidad:

#### Ø **PIR o sensor de movimientos infrarrojo pasivo.**

Este sensor trabaja mediante la detección de la radiación infrarroja emitida por los cuerpos vivos ubicados dentro de su campo de acción. El mismo tiene una lente de forma especial que concentra los rayos infrarrojos en su foco, donde se instala el sensor propiamente dicho. Dicha lente no enfoca todos los rayos que inciden en el sensor.

De esta manera, cuando un cuerpo caliente se mueve, se producirá un cambio en la distribución de zonas de sombra y detección de radiación, lo que produce una ligera modificación que es discriminada por el sensor infrarrojo, cuyo circuito asociado envía al control la señal de que una persona, u animal ha activado el sistema. Hay que tener en cuenta que su funcionamiento se ve afectado por la distribución de temperaturas del lugar, por lo que no debe haber corrientes de aire bruscas que activen el sensor de movimientos.

En algunos modelos pueden intercambiarse los lentes, para modificar su área de captación. Así hay lentes de largo alcance, apropiados para pasillos; hay lentes que no se enfocan a la zona más baja del recinto, para mascotas; hay lentes tipo gran angular, etcétera. Cabe señalar que los detectores de presencia por infrarrojos se están introduciendo cada vez más en el ámbito de la

automatización de edificios y viviendas, así como en muchos otros entornos no relacionados con la seguridad, tanto domésticos como industriales. Este auge se debe no sólo a que resulten cómodos y prácticos para el encendido y temporización de luces y otras aplicaciones, sino también a la fiabilidad que han venido demostrando en los años que llevan en el mercado. Sensor de movimientos dual-tech (doble tecnología) Infrarrojo.

#### Ø **Microonda.**

Este sensor de movimientos es uno de los más confiables que hay la actualidad, ya que a la acción de la detección infrarroja descrita anteriormente, se añade el uso de microondas. La parte de microondas envía una señal desde el sensor hasta el final de su zona de alcance y luego el rebote de la señal permite confirmar que no hay intrusos.

Al ser interrumpida la señal por una persona u animal, la señal la regresa más rápido y el sensor detecta la anomalía. Sólo si la parte de microondas y la parte de infrarrojo detectan simultáneamente una anomalía en su área de cobertura se activa el sistema minimizándose así la ocurrencia de falsas alarmas.

Generalmente su alcance es de algo más de 10 m a lo largo y de 6 m a lo alto, con un ángulo de cobertura de unos 90° a lo ancho. Su altura para instalación debe ser entre 1,80 a 2 m.

Algunos modelos más onerosos también incluyen un microprocesador, que almacena patrones de comportamiento típicos, para evitar falsas alarmas (triple tecnología).

#### Ø **Sensor de ultrasonido.**

Este sensor se basa en el efecto Doppler y resulta similar al componente de microondas descrito anteriormente, usándose en zonas al aire libre, donde no resultan efectivos otros tipos de detectores.

Ø **Sensor de rotura de cristal.**

Este sensor trabaja detectando las frecuencias del sonido característico que emite un cristal al ser quebrado, mediante el uso de un micrófono instalado en el interior del detector. Este sensor se instala en lugares como ventanales, puertas corredizas de cristal, etcétera. El detector de rotura de cristal se coloca en el techo o en las paredes, siempre pensando en que el sensor esté frente al área a proteger. Habitualmente su cobertura es de algo más de 4 m<sup>2</sup>.

Ø **Barrera infrarroja.**

Este sistema detector consta de un emisor y un receptor infrarrojo, colocados enfrentados a cierta distancia entre sí, de manera tal que la interposición de algún cuerpo en el trayecto entre ambos elementos produzca la desaparición de la señal recibida, activándose la correspondiente señal de alarma. Este sistema resulta de bajo costo, pero necesita de un mayor cableado que en el caso del PIR, en virtud de que necesita una conexión para el emisor y otra para el receptor.

Ø **Contacto magnético.**

Este detector sirve para proteger todos los accesos de la casa que dan al exterior, como las puertas ó ventanas de uso normal, pudiendo ser instalados en distintos tipos de aberturas de metal o de madera, siempre y cuando las mismas no tengan movimiento con el viento.

Estos elementos se componen de dos partes; una que se instala en el marco de la abertura, que es la que contiene un reed-switch NC (normalmente cerrado) y está conectada al control central; y la otra que es un imán permanente que se coloca en la parte móvil de la abertura.

Si alguien intenta ingresar al domicilio abriendo alguna abertura, se aleja el imán, y la otra parte queda fuera del campo magnético que mantenía cerrado el reed-switch, lo que da lugar al envío de una señal al control para activar las sirenas. Existen de dos tipos básicos: el normal y el oculto; su diferencia radica en que los contactos normales se instalan externamente y son visibles; y los ocultos.

## Ø **GSM.**

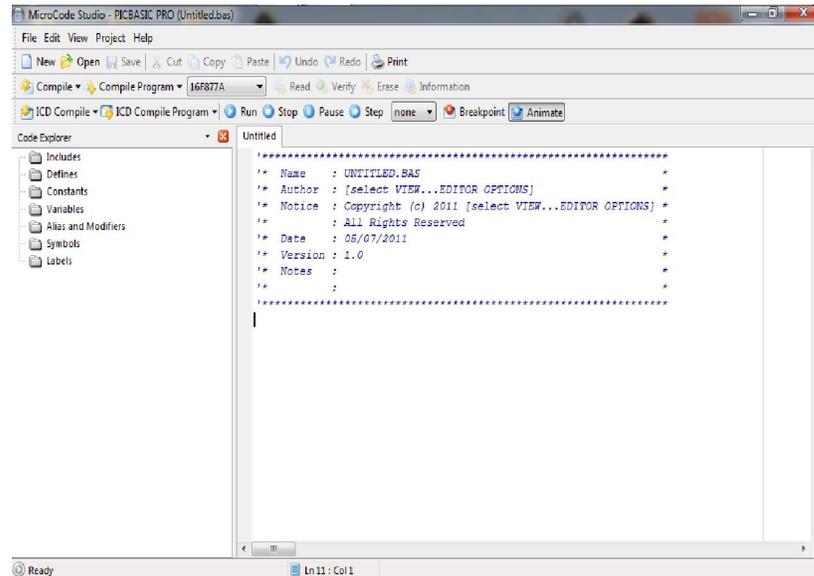
Este sistema utiliza la decodificación por tonos mediante la transmisión por redes telefónicas ya sea fijas o celulares este sistema es de uso común, pero que solo hasta ahora se está implementando en el sector de la seguridad, este sistema implementa todos los equipos de una alarma normal, siendo la notificación la que se envía o se transmite ya sea esta en forma de llamada o mensaje de texto. Dentro de esta tenemos las GPS las cuales transmiten una triangulación tomada desde un GPS por medio del celular se envía en forma de mensaje hacia un numero previamente guardado en la memoria.

### **2.3 Software, equipos y componentes para la construcción [4].**

#### **2.3.1 Microcode estudio.**

El Microcode estudio es una interface en la cual se escribe el código del programa, corrige errores de sintaxis, ordena visualmente las subrutinas. El Microcode queda enlazado con el PICBASIC y el IC-PROG, de manera que una vez que se termina el programa, compila y genera el archivo \*.HEX, los programas los guardas en formato Picbasic \*.BAS.

El explorador de código le permite saltar automáticamente para incluir los archivos, define, constantes, variables, alias y modificadores, los símbolos y etiquetas, que están contenidos dentro de su código fuente. Permite, copiar, pegar y deshacer también se proporciona la búsqueda rápida de características.



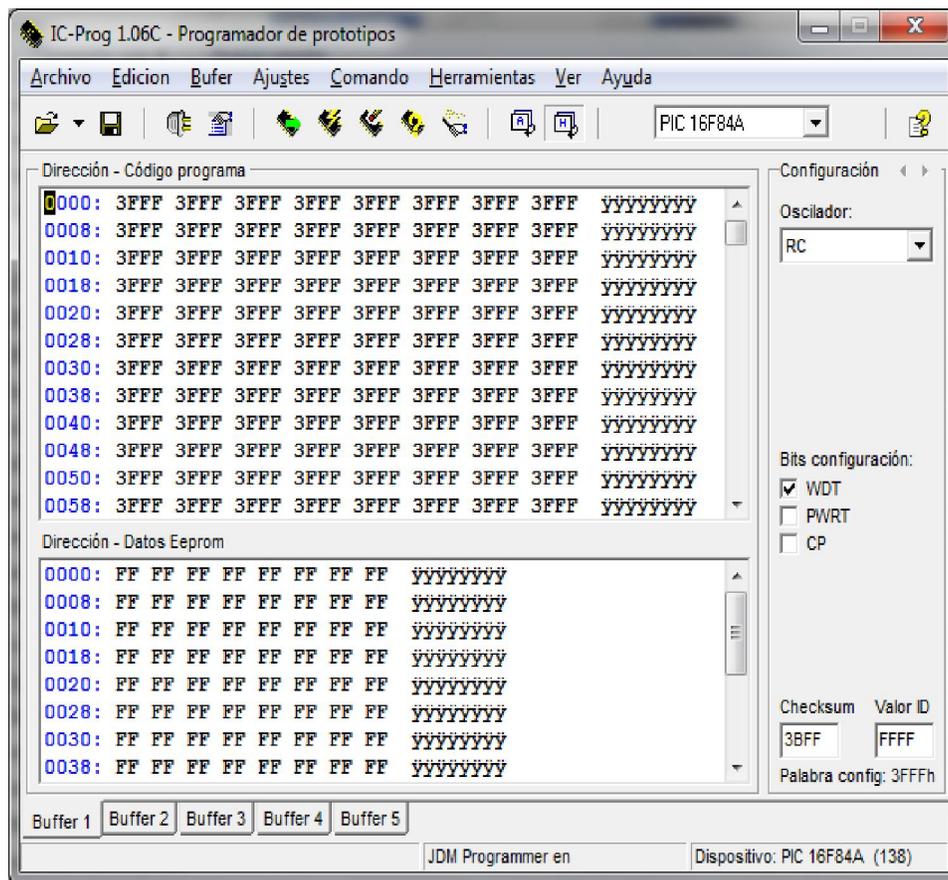
**Figura 2.21:** *Pantalla principal de microcode.*

### **2.3.2 Icprog [5].**

El Icprog es muy conocido y popular entre los grabadores pic y eeprom desde hace ya años. Sería muy difícil encontrar a alguien que no haya probado este pequeño programa o al menos lo haya mirado aunque sea por curiosidad. La verdad es que cualquiera puede encontrar mucha información en cualquier parte de internet sobre PIC grabados con Icprog.

Hace años, el creador del Icprog necesitaba grabar unos PIC como el conocido y popular 16F84 y el 12C508. Se puso a buscar en las web algunos esquemas y algún que otro programa de MS-DOS, claro que, precisamente no encontraba la familia del 12Cxx y el programa MS-DOS no siempre tenía buen funcionamiento sobre todo en los PC más rápido.

En aquella época, decidió crear un programa bajo Windows que pudiera manejar el 16F84, después el 12C508 y al final la eeprom24C16. Cuando comprobó el buen funcionamiento publicó este programa en la web, para que las personas pudieran usarlo en lugar del viejo programa de MS-DOS. Icprog fue muy aceptada, recibiendo muchas sugerencias, trucos y comentarios sobre cómo mejorar el Icprog añadiendo nuevas prestaciones y dispositivos.



**Figura 2.22:** Pantalla principal del *Icprog*.

En Internet se puede encontrar muchos grabadores de bajo costo para micro controladores PIC. Uno de los más populares y usados es el *JDM* y sus versiones mejoradas, que se puede armar a un precio muy asequible.

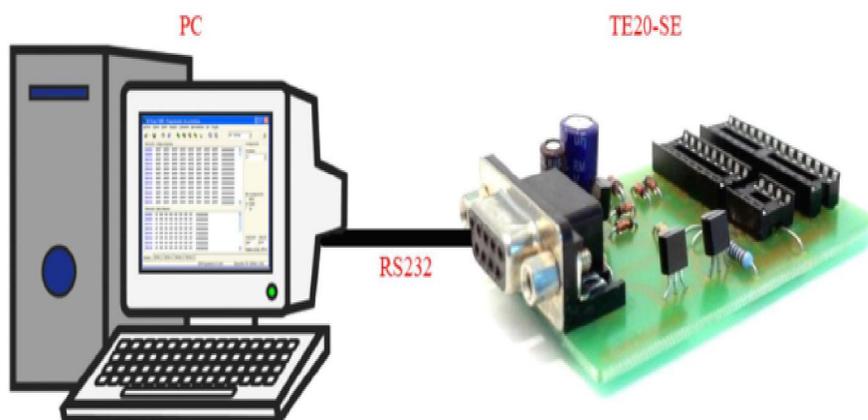
Para la función de grabar el micro-controlador se utiliza la herramienta conocida como grabador de pics, existen un sinnúmero de programadores para nuestro caso se utiliza el programador universal.



**Figura 2.23:** *Grabador de micro-controladores.*

Ø **Conexión.**

En este caso, vamos a utilizar el programador Icprog con el micro controlador famoso y popular PIC 16F84A y el grabador JDM. Como se observa, necesitamos un PC, un cable db9 (conexión serial) o RS232 y el grabador.

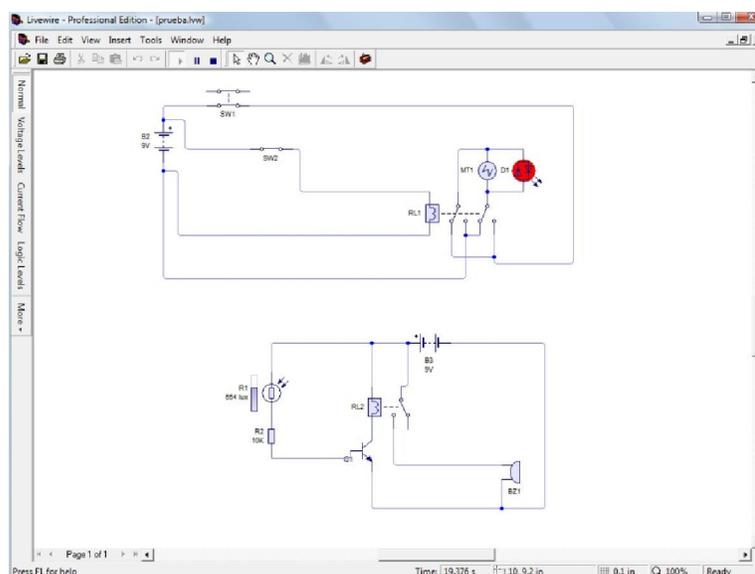


**Figura 2.24:** *Conexión computador - programador.*

### 2.3.3 Livewire.

Su laboratorio real tiene un equivalente dentro del computador. Nosotros vamos a trabajar en un principio con el Liveware, un laboratorio excelente para los principios básicos de la electrónica.

En este caso utilizaremos el Livewire (en adelante LW) en su versión profesional 1.11 pero prácticamente salvo algunos componentes, las versiones anteriores son perfectamente compatibles y las explicaciones son prácticamente idénticas.



**Figura 2.26:** *Pantalla principal del livewire.*

Realmente Livewire es un “Laboratorio Virtual” que permite hacer simulaciones virtuales empleando animación y sonido que demuestran los principios de funcionamiento de los circuitos electrónicos, teniendo la oportunidad de visualizar qué ocurre con el desempeño del circuito cuando se realiza alguna modificación.

Se cuenta con switches, transistores, diodos, circuitos integrados, bobinas, resistencias, capacitores y cientos de otros componentes que pueden ser conectados para investigar los conceptos de voltaje, corriente y carga. Si se requiere saber cómo se comporta un circuito, simplemente se

debe “arrastrar” los componentes sobre un “tablero o documento” y se tiene que conectar siguiendo pasos muy simples hasta formar el circuito que se quiera.

Una vez armado el circuito sobre dicho tablero se tiene que seguir pasos muy simples para conectarle instrumentos (osciloscopios, fuentes de alimentación, multímetros, frecuencímetros, etc.) y así ver cómo opera. Es decir, trabajará en forma virtual como lo haría en el mundo real.

### 2.3.4 Proteus simulación avanzada.

Proteus es una herramienta software que permite la simulación de circuitos electrónicos con micro controladores. Sus reconocidas prestaciones lo han convertido en el más popular simulador software para micro controladores PIC.

Presenta una filosofía de trabajo simple, arrastrando componentes de una barra e incrustándolos en la aplicación, como no es el objetivo de esta ayuda, dar un curso de Proteus si resaltaremos los aspectos relacionados a la configuración del Proteus para que pueda simular diseños realizados para micro-controladores.

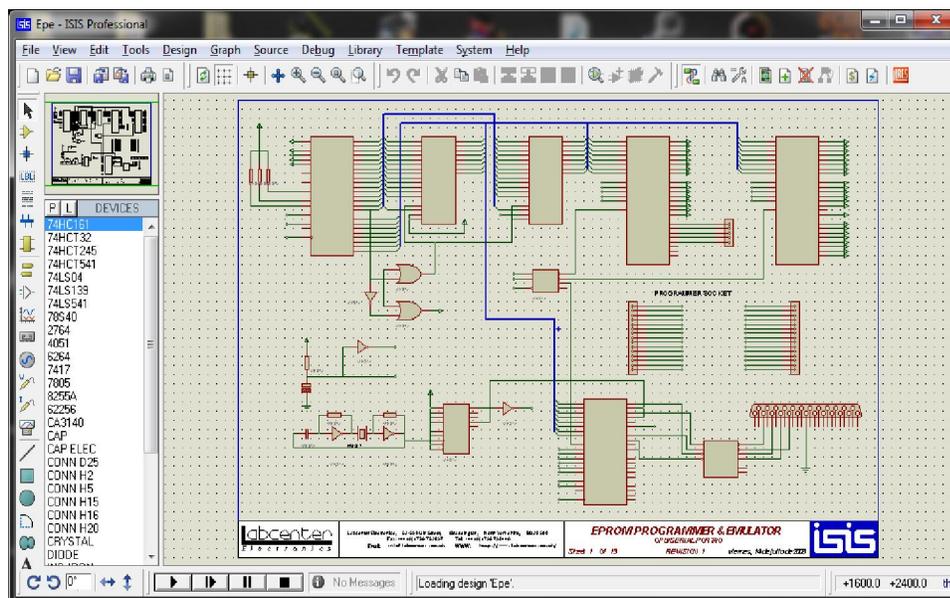


Figura 2.27: Pantalla principal proteus.

### **2.3.5 Soluciones Químicas.**

#### **Ø Cloruro de hierro.**

El cloruro de hierro (III) o triclóruo de hierro (tradicionalmente llamado cloruro férrico) es un compuesto químico utilizado a escala industrial perteneciente al grupo de los haluros metálicos, cuya fórmula es  $\text{FeCl}_3$ . También se le denomina equivocadamente percloruro de hierro e incluso percloruro férrico.

#### **Ø Uso en Electrónica.**

Una de sus más importantes aplicaciones es en electrónica para producir placas de circuito impreso en bajas cantidades. El cloruro férrico reacciona con el cobre dando cloruro ferroso y cloruro cúprico como lo muestra la siguiente reacción redox.

Para este método es conveniente utilizar impresoras laser o fotocopiadoras, ya que contienen Tóner, y este es resistente al ataque ácido. Una vez impreso el circuito en el acetato, se procede a calentar el cobre de la placa (mediante el uso de una plancha o similar) para posteriormente colocar el acetato sobre ella y adherir el Tóner a él. Para finalizar se introduce la placa en la solución de cloruro férrico.

### **2.3.6 Multímetro.**

Un multímetro, a veces también denominado polímetro o *tester*; es un instrumento de medida que ofrece la posibilidad de medir distintos parámetros eléctricos y magnitudes en el mismo aparato. Las más comunes son las de voltímetro, amperímetro y ohmímetro.

En cambio, en los multímetros digitales, la magnitud medida se presenta como un valor, un número, en un display como el de una simple calculadora, o reloj; o sea, mediante la composición de números en decodificadores de siete segmentos.



**Figura 2.28:** *Multímetro.*

### **2.3.7 Taladro.**

La taladradora es una máquina herramienta donde se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos. Destacan estas máquinas por la sencillez de su manejo. Tienen dos movimientos: El de rotación de la broca que le imprime el motor eléctrico de la máquina a través de una transmisión por poleas y engranajes, y el de avance de penetración de la broca, que puede realizarse de forma manual sensitiva o de forma automática, si incorpora transmisión para hacerlo.



**Figura 2.29:** *Taladro.*

### 2.3.8 Resistencia.

Es un dispositivo que permite controlar la cantidad de corriente que circula a través de un circuito de disponibilidad total y de fácil acceso.



**Figura 2.30:** *Resistencia.*

Entre más alto sea el valor de la resistencia, se tendrá una menor corriente.

### 2.3.9 Diodo led.

Es un dispositivo semiconductor que emite luz.



**Figura 2.31:** *Diodos led.*

### 2.3.10 Capacitor Cerámico.

Un condensador de cerámica, actúa como una batería temporal, pues almacena electricidad. Los de Cerámica almacenan pequeñas cantidades de electricidad.



**Figura 2.32:** *Capacitor.*

### **2.3.11 Diodo común.**

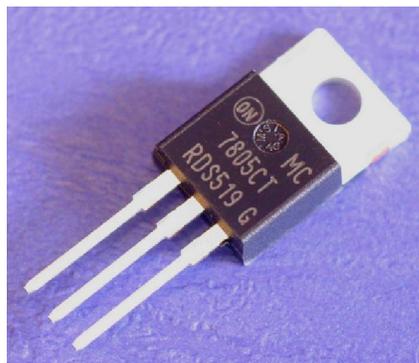
Es un dispositivo que permite paso de corriente en una sola dirección. Se puede comparar a un diodo con una calle en una sola vía. Posee dos terminales: uno es el positivo y el otro el negativo.



**Figura 2.33:** *Diodo.*

### **2.3.12 Regulador de voltaje 7805.**

Es un transistor el cual en su constitución realiza la reducción de un voltaje hacia una regulada de 5v la cual es utilizada y estandarizada por el micro controlador.



**Figura 2.34:** *Regulador.*

### **2.3.13 Capacitor electrolítico.**

Un condensador electrolítico es un tipo de condensador que usa un líquido iónico conductor como una de sus placas. Típicamente con más capacidad por unidad de volumen que otros tipos de condensadores, son valiosos en circuitos eléctricos con relativa alta corriente y baja frecuencia.

Este es especialmente el caso en los filtros de alimentadores de corriente, donde se usan para almacenar la carga, y moderar el voltaje de salida y las fluctuaciones de corriente en la salida rectificada. También son muy usados en los circuitos que deben conducir corriente alterna pero no corriente continua. Los condensadores electrolíticos pueden tener mucha capacitancia, permitiendo la construcción de filtros de muy baja frecuencia.



**Figura 2.35:** *Capacitor electrolítico.*

### 2.3.14 Soldador.

El cautín está formado por una resistencia calefactor, un bloque de almacenamiento, la punta y el control de temperatura. El principio de funcionamiento es similar al de una plancha. Al prenderlo, se fija el nivel de calor requerido circulando una corriente eléctrica que calienta la resistencia. Para lograr una soldada confiable debemos tener una buena transferencia de calor.



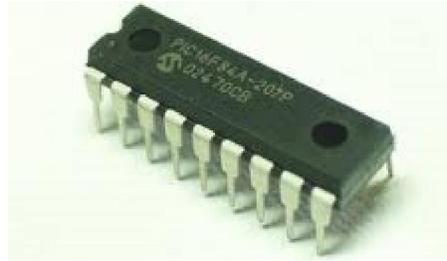
**Figura 2.36:** *Soldador - Cautín.*

### 2.3.15 Micro-controlador PIC.

Los PIC son una familia de micro-controladores tipo RISC fabricados por Microchip Technology Inc. y derivados del PIC1650, originalmente desarrollado por la división de microelectrónica de General Instrument. El nombre actual no es un acrónimo. En realidad, el nombre completo es PICmicro, aunque generalmente se utiliza como *Peripheral Interface Controller* (controlador de interfaz periférico).

El PIC original se diseñó para ser usado con la nueva CPU de 16 bits CP16000. Siendo en general una buena CPU, ésta tenía malas prestaciones de E/S, y el PIC de 8 bits se desarrolló en 1975 para mejorar el rendimiento del sistema quitando peso de E/S a la CPU. El PIC utilizaba micro-código simple almacenado en ROM para realizar estas tareas; y aunque el término no se usaba por aquel entonces, se trata de un diseño RISC que ejecuta una instrucción cada 4 ciclos del oscilador.

El PIC usa un juego de instrucciones tipo RISC, cuyo número puede variar desde 35 para PICs de gama baja a 70 para los de gama alta. Las instrucciones se clasifican entre las que realizan operaciones entre el acumulador y una constante, entre el acumulador y una posición de memoria, instrucciones de condicionamiento y de salto/retorno, implementación de interrupciones y una para pasar a modo de bajo consumo llamada *sleep*.



**Figura 2.37:** *Micro-controlador PIC.*

## **2.4 Sistema de protección antirrobo de un vehículo.**

### **2.4.1 Generalidades.**

La función del inmovilizador del vehículo es como su nombre bien indica, inmovilizar o bloquear el vehículo para que este se detenga o no pueda ser arrancado en caso de robo.

#### **2.4.1.1 Descripción de la función inmovilizador.**

Normalmente la mayoría de los localizadores alarma GPS suelen incorporar esta funcionalidad. Es importante destacar que para que dicha funcionalidad pueda ser usada, es necesario instalar el inmovilizador conjuntamente con el localizador.

El inmovilizador es operado por sms, a través de un comando para bloquearlo y otro para desbloquearlo. También existen la opción de bloqueo automático en caso de que alguna alarma del localizador se active, en este caso es el usuario el que debe desbloquearlo posteriormente con un SMS.

Resumiendo existen dos opciones para bloquear el vehículo:

- Ø Bloqueo mediante SMS por el usuario.
  
- Ø Bloqueo automático al detectarse alguna alarma.

#### **2.4.1.2 Casos de uso.**

La función principal del localizador que es el bloqueo por el usuario funciona de manera similar a cuando se enciende o apaga una luz. Sin embargo la función auto bloqueo es necesaria activarla previamente para que esté operativa.

- Ø El usuario es avisado por SMS de una alarma en su vehículo y con los comandos adecuados detecta que es un robo. Automáticamente el usuario envía un SMS para bloquear el vehículo, este se detendrá cuando el contacto esté apagado.
  
- Ø El vehículo está aparcado y el auto bloqueo activado. En el hipotético caso que se acerque un ladrón al vehículo y se active alguna alarma, el localizador automáticamente bloqueará el vehículo avisando al usuario.

La función de auto bloqueo es muy eficaz, ya que el ladrón incluso llevando un inhibidor GSM el localizador dificultará el robo del vehículo impidiendo que pueda ser puesto en marcha.

#### **2.4.2 Componentes.**

##### **2.4.2.1 Ecm módulo de control de inmovilizador.**

El sistema se enciende al girar el contacto en ON con el motor apagado, si este se queda encendido notifica que existe un falla en el sistema de inmovilizador. Para saber el lugar exacto de la avería tenemos que ir a la memoria del inmovilizador ya que este me guarda los datos precisos del lugar y la avería que ocurrió.



**Figura 2.38:** *Luz testigo inmovilizador.*

Este se puede también diagnosticar por medio del scanner ya que cuenta con OBD II y nos permite tener una mayor apreciación para el lugar de la falla, existen códigos de señal de falla en las cuales tenemos siempre que recurrir al Manual del automóvil ya que en uno carros el código 12 es falla pero en chevrolet es que se encuentra normal.

#### **2.4.2.2 Funcionamiento y componentes: sistema inmovilizador de vehículos.**

La misión del inmovilizador es bloquear el arranque del vehículo a través de la unidad de mando del motor (UCE) cuando se utiliza una llave de contacto no autorizada. La llave de contacto lleva un transponder codificado que la unidad de mando del inmovilizador puede leer a través del aro de antena. Si el código de la llave coincide con alguno de los códigos programados en la memoria de la unidad de mando, el motor podrá arrancar.

Si no hay código en la llave o no hay ningún código programado, la unidad de mando del motor bloqueará y el motor no podrá ponerse en marcha. Al girar la llave a la posición II, la unidad de mando del motor envía una señal a la unidad de mando del inmovilizador que a su vez envía corriente con una determinada frecuencia al aro de antena que hay alrededor de la cerradura de encendido.

El transponder de la llave es activado y la frecuencia de la unidad de mando es modulada según un patrón que coincide con el código del transponder. Llave codificada. La unidad de mando del inmovilizador (figura 2.39 inferior) en este caso en concreto lleva la antena y la unidad de mando integrada en el mismo conjunto, compara los códigos enviados con los que hay programados

en la memoria. Si el código es aprobado, envía una señal de confirmación a la unidad de mando del motor (UCE) para que el motor pueda ponerse en marcha.



**Figura 2.39:** *Llave transponder.*

## **CAPÍTULO III**

### **3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS ANTIRROBOS.**

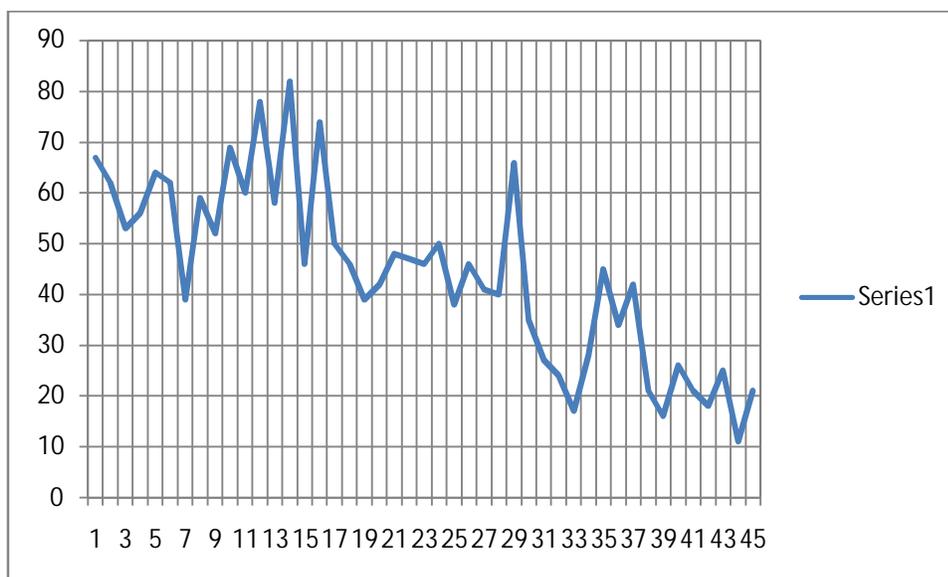
#### **3.1 Determinación de las áreas críticas del sistema.**

Un promedio diario de 19.74% vehículos robados en Ecuador en los primeros cinco meses de este año, lo que muestra un crecimiento de este delito en los últimos años, revelaron estadísticas oficiales.

El promedio global de robos en 2005 fue de 17.62 unidades al día, luego de haber sido de 16.89 en 2004 y de 14.77 en 2003, según estadísticas de la Policía Judicial de Ecuador sobre robo de automóviles y motocicletas. Entre enero y mayo de este año, el número de unidades sustraídas llegó a dos mil 982, mientras que la cifra total del año pasado fue de seis mil 433, en 2004 de seis mil 167 y en 2003 de cinco mil 394, de acuerdo con el reporte policial.

Los últimos informes oficiales de las autoridades señalaron que apenas un poco más de la mitad de esos vehículos es recuperado por la Policía. El jefe de la Brigada de Automotores de la Policía Judicial de Quito, anuncio que en Ecuador operan bandas de ladrones de automotores en conexión con redes internacionales. Indicó que informes policiales de otros países muestran que los autos robados en Ecuador se venden por unidades, o en partes y piezas, en los territorios vecinos de Colombia y Perú.

Las redes se extienden a lugares más distantes, puesto que la Policía ecuatoriana ha descubierto que, a su vez, en ese país se venden vehículos procedentes de países vecinos o distantes, como Brasil, Venezuela, México y Estados Unidos.



**Figura 3.1:** *Diagrama robos 10 de julio 2010 hasta 18 de junio 2011. (Fuente: <http://www.policiaecuador.gov.ec/>)*

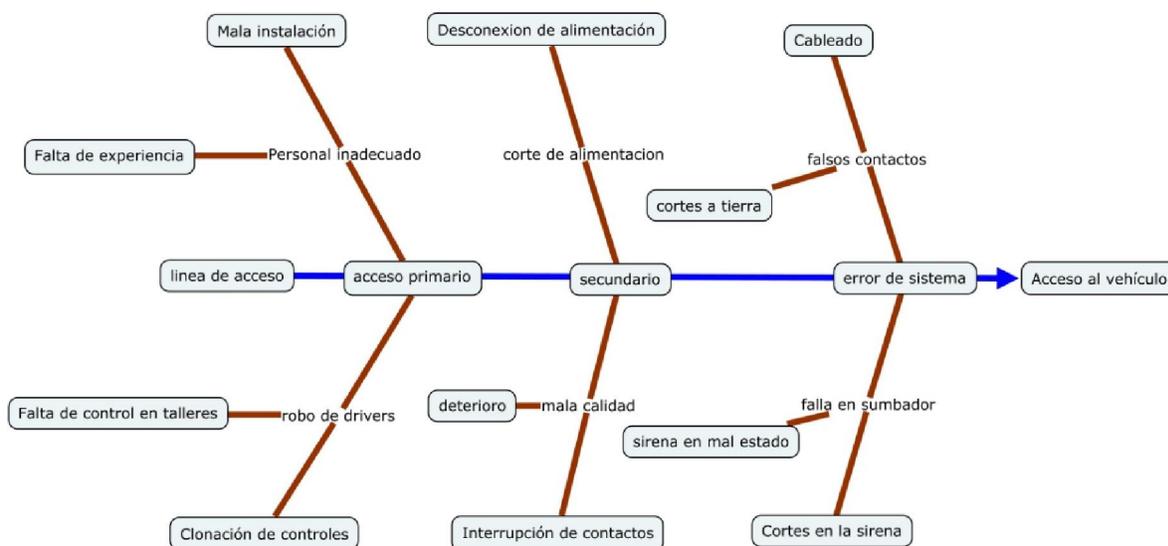
### **3.2 Identificación de las causas y problemas.**

En este sistema de seguridad la deficiencia que existe en los sistemas de alarma convencionales no son de total confianza ya que se pueden anular la mayoría de los componentes, identificando los puntos críticos de estos sistemas, tenemos:

- Ø Cortes en la sirena.
- Ø Desconexión de alimentación.
- Ø Interrupción de contactos.
- Ø Clonación de controles.
- Ø Malas conexiones.
- Ø Mala instalación.

El problema final que repercute todas las demás causas es la vulnerabilidad del sistema de protección dando como resultado el acceso hacia el interior del vehículo.

### 3.3 Diagramas relación causa efecto de los problemas.



**Figura 3.2:** *Diagrama causa efecto.*

### 3.4 Diagnóstico de los procesos.

Ø Clonación de controles.

En este tipo de falla se produce debido a la falta de control en los talleres autorizados pudiéndose obtener de fácil manera un clon de la llave simplemente con el vin pudiéndose acceder al vehículo como si fuese el dueño.

Ø Mala instalación.

La falta de experiencia por parte del operario permite que se produzcan fallas en todo el sistema por el personal inadecuado que manipula los sistemas, siendo este el segundo de los problemas con la eficiencia de los sistemas.

Ø Desconexión de alimentación.

Para este caso es lo más común en los robos desconectar la alimentación, y así anular la alarma en la mayoría de los casos funciona pero en otros estas alarmas tienen una batería de respaldo.

Ø Interrupción de contactos.

La falla del sistema también se produce por los contactos en mal estado provocando la no activación de la alarma.

Ø Cableado.

El cableado es la parte fundamental para obtener la señales de disparo, si este cableado está defectuoso todo el sistema fallará.

### **3.5 Clasificación para el parque automotor.**

Existen dos líneas de transporte de tipo carga y pasajeros. Los tipo carga se refieren a camiones de transporte pesado, y los de pasajeros se refieren a todos los automóviles.

Ø Pesados.

Para este tipo de vehículos se puede implementar las alarmas de rastreo satelital debido a la carga que transporta, esta puede ser localizada por separado un transponder en la carga y otro en el vehículo.



**Figura 3.3:** *Camiones.*

Ø **Automóviles.**

Los tres tipos de automóviles más generales (y por lo tanto vagos e imprecisos) son turismos, camionetas y deportivos. El término camioneta abarca varios tipos más precisos: monovolúmenes, todoterrenos, pickups y furgonetas. Los turismos y deportivos incluyen distintas carrocerías, pero no tipos de automóviles esencialmente distintos.

Un micro vehículo, que es de dos plazas y muy pequeño (menos de tres metros de largo) puede describirse como un turismo más pequeño que uno del primero como un tipo de automóvil totalmente distinto al resto.

Para este tipo se puede implementar cualquier tipo de sistema antirrobo por lo tanto un campo muy amplio para nuestra aplicación.



**Figura 3.4:** *Camioneta liviana.*

## CAPÍTULO IV

### 3. ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO.

#### 4.1 Análisis de requisitos.

El prototipo elaborado para la seguridad del automóvil en tiempo real para todos los vehículos, contendrá datos recogidos mediante estudio preliminar en el mencionado ámbito, también brindará un ingreso y control total del mismo, controlara las funciones principales del vehículo mas las adaptaciones que el usuario requiera. Dando un mejor control del estado de seguridad, llevando así mayor confianza al momento de dejar el vehículo en cualquier situación o evento quedando completamente seguro y estable. La implementación del prototipo se la realizará mediante las herramientas antes mencionadas.

##### 4.1.1 **Requerimientos de Hardware.**

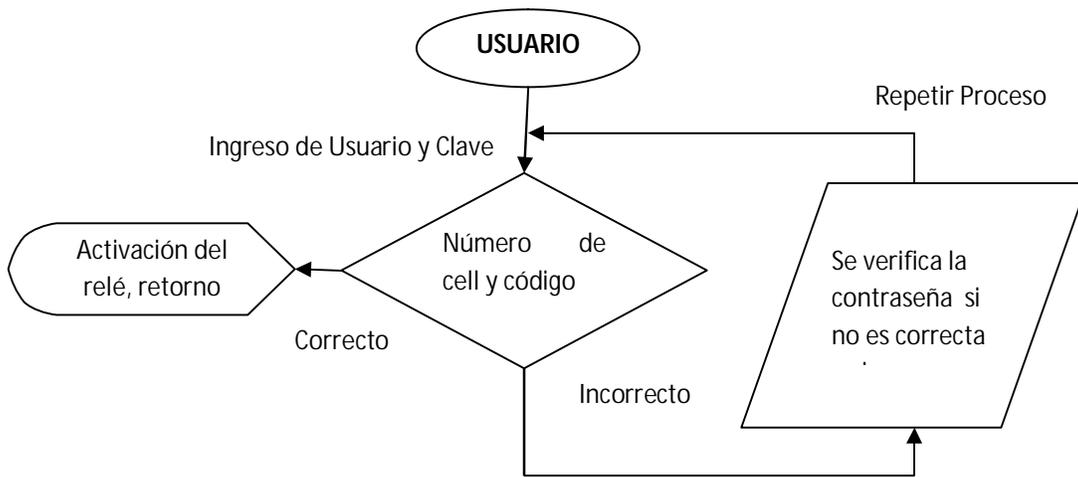
Para el desarrollo de la programación es necesario lo siguiente:

- Ø Procesador 1,5 GHz como mínimo.
- Ø Memoria RAM 512 MB como mínimo.
- Ø 300 MB libres en disco duro.
- Ø CD-ROM 24x
- Ø Impresora.

#### 4.2 Diseño y arquitectura.

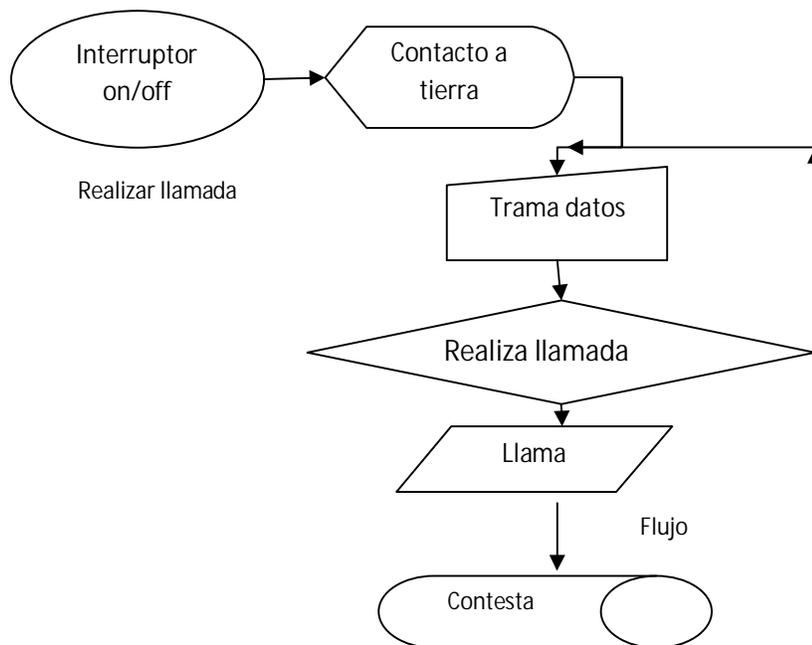
##### 4.2.1 **Diagrama de Flujo de Datos.**

**Diagrama de control:** Para ingresar y controlar los accesorios del vehículo se debe contar con el número de teléfono y luego para acceder los relés es necesaria una clave.



**Figura 4.1:** *Diagrama de control.*

**Diagrama de activación para realizar la llamada:** Para que se active la alarma deberá ser activada cuando se active la apertura de puertas o roturas de ventanas, luego deberá enviar una serie de datos hacia el celular y realizar la llamada.



**Figura 4.2:** *Diagrama de Flujo para realizar la llamada.*

#### **4.2.2 Diseño de sistema.**

Para este prototipo se ha recopilado la información de las áreas críticas de los demás sistemas obteniendo las fallas y deficiencias por lo cual los estudios nos indican que se debe realizar en dos etapas.

- Ø Llamador.
- Ø Controlador.

##### **4.2.2.1 Llamador [6].**

El llamador está constituido principalmente por el pic que realiza la llamada teniendo en su interior la programación, este genera una trama de datos en formato fbus universal de los Nokia la trama genera la orden de llamar desde la memoria 2 del celular a un número predefinido por el usuario, este va conectado mediante un cable desde la placa principal hasta la interface del celular.

#### **Principios del protocolo fbus.**

Este protocolo es un protocolo basado en paquetes con un mecanismo destinado control de transmisión. Cada paquete es enviado como un número de secuencia.

#### **¿Cómo funciona el protocolo fbus?**

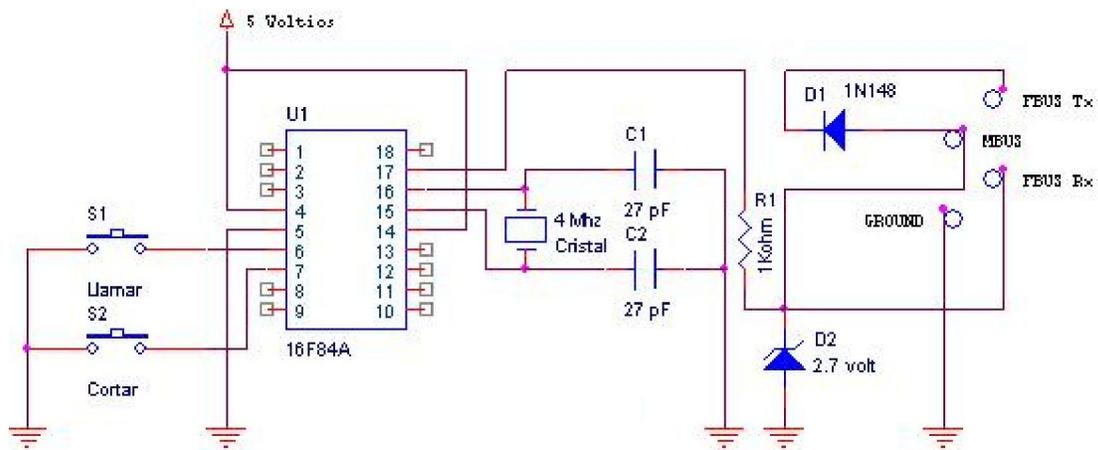
Aquí se muestra un ejemplo del intercambio de datos de paquetes.

1. La pc envía un paquete.
2. El teléfono envía un acuse de recibo del paquete.
3. El teléfono envía un paquete.
4. La pc envía un acuse de entrega del paquete.

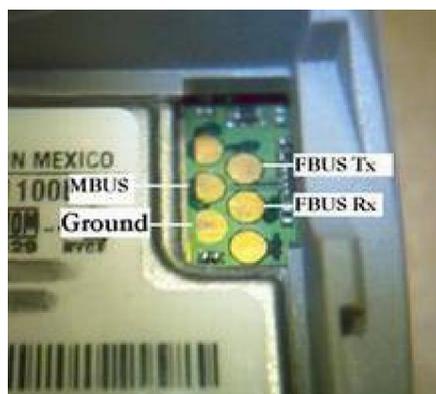
**¿Por qué en este protocolo se adoptó un mecanismo de control de transmisión?**

Porque podría tener una colisión debido a la naturaleza del cable, y por esta misma razón es para saber qué secuencia de paquetes se han recibido.

Diagrama del circuito.



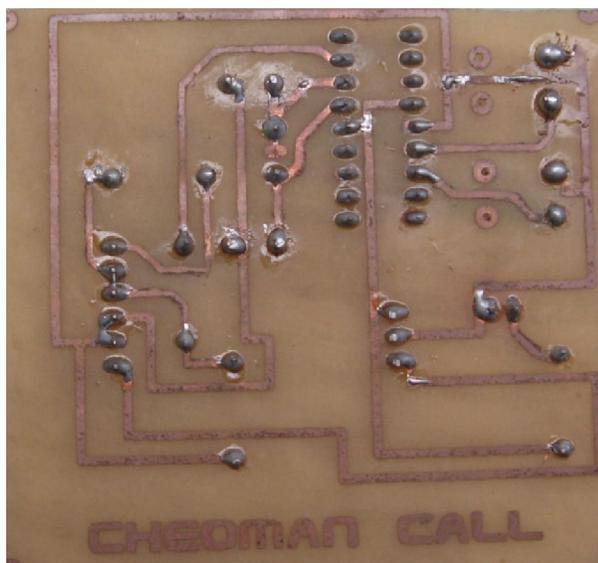
**Figura 4.3:** *Diagrama llamador.*



**Figura 4.4:** *Conexión Fbus.*



**Figura 4.5:** *Placa llamador.*



**Figura 4.6:** *Reverso placa llamador*

**a) Lista de componentes.**

**Lista de componentes**

- Ø 1 Micro controlador pic 16F84A.
- Ø 1 Cristal de cuarzo de 4 MHZ.
- Ø 2 Capacitores de disco cerámicos.
- Ø 1 Resistor de 1 k.
- Ø 1 Diodo 1N148.
- Ø 1 Diodo zener de 2.7 voltios.
- Ø 2 Pulsadores.

El circuito eléctrico es muy sencillo consta de micro controlador pic 16f84A (ANEXO 1) a 4 MHZ, consta también de dos pulsadores uno para llamar a un número predeterminado en la programación del pic. Consta de un cristal de cuarzo de 4 MHz que fija la frecuencia de trabajo del pic junto con 2 capacitores de 27 pf. El resistor de 1 Kohm se conecta a la pata 17 del micro controlador, que es la salida 0 del puerto A del pic. Tenemos un diodo zener que regula la tensión a 2.7 voltios, necesaria para trabajar con el celular y no producir un daño al mismo, también cuenta con un diodo 1N148.

Luego de la descripción se requiere que el micro-controlador, realice la llamada hacia un número de celular predefinido para esto tenemos la memoria del teléfono en el cual se guarda el nombre de un contacto al cual se le marcará.

**b) Marcando números de la tarjeta sim [7].**

En el Nokia 1110 apretando durante algunos segundos las teclas del 2 al 9, si se tiene asignado algún número de marcación rápida a cualquiera de estos dígitos se podrá llamar al número guardado.

Con las siguientes tramas se puede llamar a cualquiera de estos números de marcación rápida:

<b>Llamando a la memoria 2:</b> 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 32 05 01 05 00 02 00 00 01 01 45 00 78 13
<b>Llamando a la memoria 3:</b> 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 33 05 01 05 00 02 00 00 01 01 41 00 7D 13
<b>Llamando a la memoria 4:</b> 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 34 05 01 05 00 02 00 00 01 01 44 00 7F 13
<b>Llamando a la memoria 5:</b> 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 35 05 01 05 00 02 00 00 01 01 45 00 7F 13
<b>Llamando a la memoria 6:</b> 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 36 05 01 05 00 02 00 00 01 01 45 00 7C 13
<b>Llamando a la memoria 7:</b> 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 37 05 01 05 00 02 00 00 01 01 47 00 7F 13
<b>Llamando a la memoria 8:</b> 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 38 05 01 05 00 02 00 00 01 01 40 00 77 13
<b>Llamando a la memoria 9:</b> 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 39 05 01 05 00 02 00 00 01 01 43 00 75 13

**c) Llamar a la memoria 2 de la sim.**

Como se puede apreciar en la tabla anterior se puede llamar a las memorias sim de marcación rápida del teléfono previamente asignadas, esto facilita mucho la programación ya que con la trama 1E 00 10 01 00 11 00 01 00 01 01 00 32 05 01 05 00 02 00 00 01 01 45 00 78 13 se puede llamar a la memoria 2 de marcación rápida y simplemente desde el mismo celular se puede cambiar este número sin que se deba cambiar programación alguna en el pic.

**d) El código fuente.**

Detalles de algunas líneas del código fuente:

**Call Demora** llama a una demora de 100 milisegundos, esto es para evitar rebotes indeseados al apretar algún pulsador.

**btfsc portb,0** si es 0 salta / testea si el pulsador para llamar está presionado.

**goto bcortar** llama a bcortar para escanear el estado del pulsador para cortar el llamado

**btfsc portb,1** si es 0 salta / testea si el pulsador para cortar está presionado.

**goto** comenzar llama a una rutina para hacer 3 reset al móvil.

**goto Loop** si no hay ningún pulsador presionado llama a Loop y repite el ciclo para escanear el estado de los pulsadores.

**call** numero llama a una rutina para discar a un número programado en el pic

El siguiente fragmento de código genera la trama 1E

### Trama 1E

**bcf porta,0;////0** bit de Start -->genera el bit de start siempre el valor es 0

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bcf porta,0;-----**>valor del bit 0

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bsf porta,0;-----**>valor del bit 1

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bsf porta,0;-----**>valor del bit 1

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bsf porta,0;-----**>valor del bit 1

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bsf porta,0;-----**>valor del bit 1

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bcf porta,0;-----**>valor del bit 0

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bcf porta,0;-----**>valor del bit 0

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bcf porta,0;-----**>valor del bit 0

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**bsf porta,0;////bit de Stop-->**genera el bit de stop siempre el valor es 1

**call Demorab;-----**>llama a una demora 1/115000

**return-----**>retorna a call trama\_1e

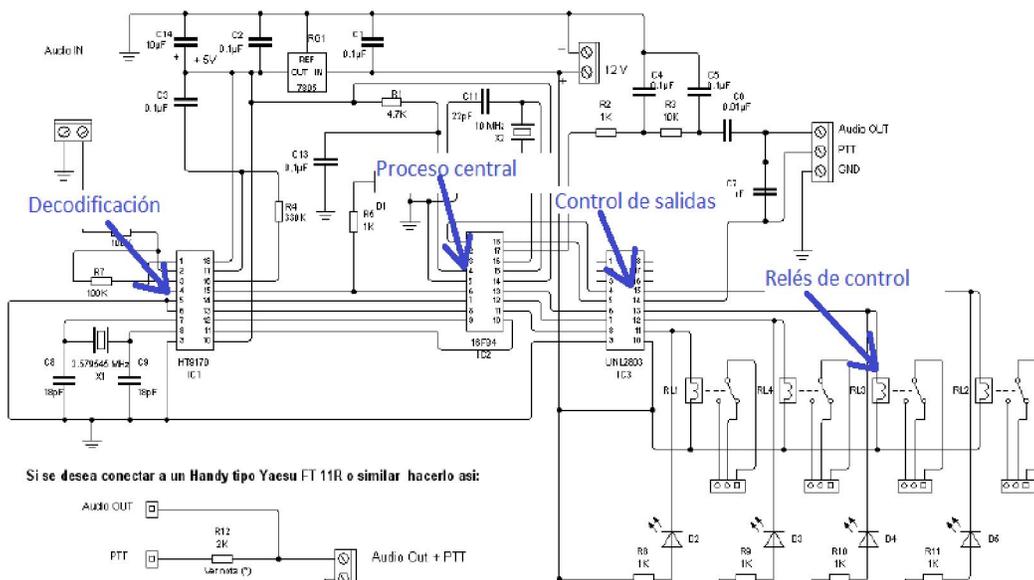
## Programación completa del llamador ANEXO 2

### 4.2.2.2 Controlador.

El controlador se divide en 4 segmentos.

- Ø Decodificación de tonos.
- Ø Proceso de los datos recibidos.
- Ø Controlador de salidas.
- Ø Relés de salida.

En el gráfico tenemos la distribución de los componentes esenciales para el funcionamiento y proceso del controlador, y la forma en que recorre los procesos



**Figura 4.7:** Diagrama proceso del controlador.

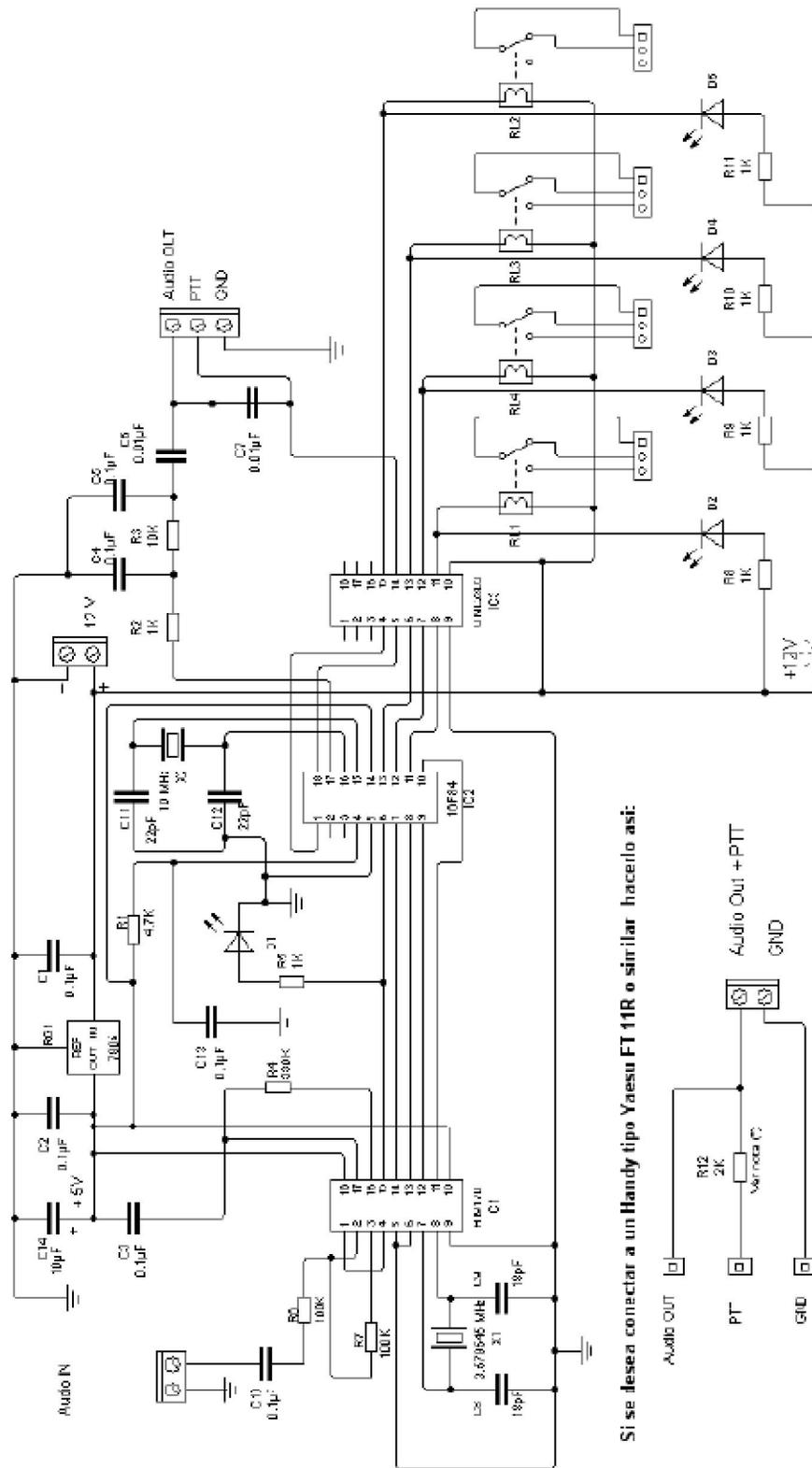


Figura 4.8: Diagrama completo del controlador.

Este prototipo tiene como finalidad, accionar varios relés mediante el envío de tonos dtmf con la particularidad que el circuito genera una señal de retorno para que el usuario sepa si la operación que solicitó fue recibida y realizada por el controlador.

**a) ¿Cómo opera el controlador?**

El circuito integrado ht9170 (ANEXO 3) este se encarga de recibir los tonos dtmf. El tono que ingresa en su entrada se decodifica y se convierte en salidas binarias las que son entregadas al pic 16f84. El led d1 se encenderá cada vez que el ht9170 reciba un tono dtmf. Para más detalles sobre este circuito vea el ANEXO 3.

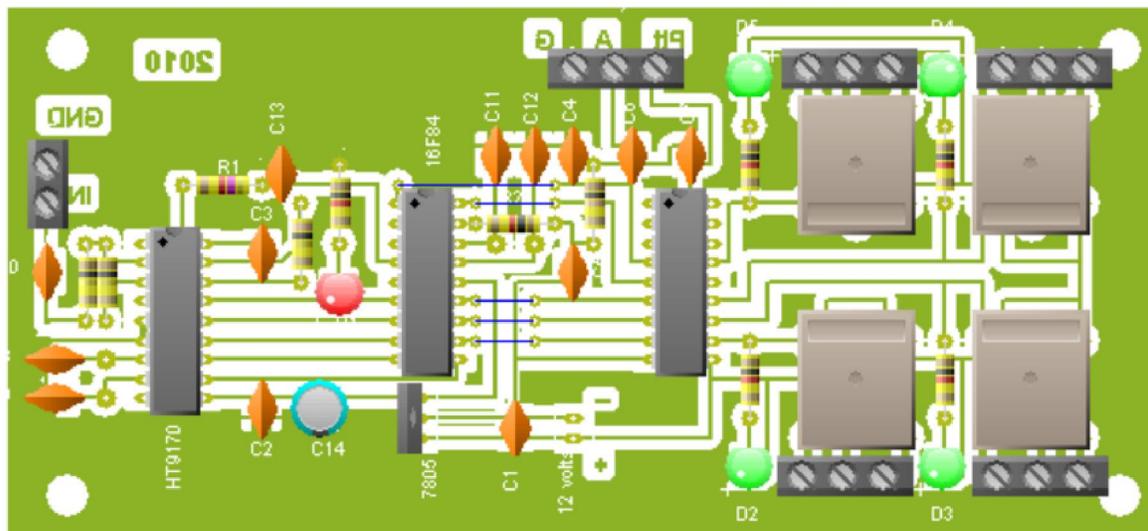
Las salidas del ht9170 se procesan en el pic16f84a, al que se le debe grabar el file hexadecimal dtmf\_x\_4.hex, utilizando algún software adecuado para este propósito como por ejemplo el Icprog (figura: 2.25).

Se incorporó un circuito integrado darlington unl2803 (ANEXO 4), que si bien excede en cantidad de salidas (ocho) permitió simplificar el proyecto disminuyendo la cantidad de componentes. Esto explica el porqué algunas patas del mismo no son utilizadas.

El pic16f84a, permite que mediante el envío de códigos de tonos dtmf se activen los relés. Si esto sucede el mismo enviará un tono continuo de respuesta confirmando que la operación resultó positiva. Enviando esos mismos códigos, hace que los relés se desactiven. En este caso el control enviará una serie de tonos cortos indicando que la operación de desactivado resultó exitosa. Las instrucciones muestran los códigos que deben utilizarse para activar o desactivar cada uno de los cuatro relés. En resumen: toda operación realizada tendrá una confirmación o respuesta, sea tanto para activar o desactivar los relés.

El tono de respuesta del control (audio out) junto con el ptt se utiliza para ingresar al transceptor para que éste emita al aire los tonos resultantes de la operación. En el caso que se use un Handy, en el circuito eléctrico se muestra la forma de conectarlo.

Muchos utilizan este tipo de control mediante teléfonos fijos o celulares por lo cual se utiliza este formato de procesar los datos.



**Figura 4.8:** *Diagrama en PCB. (ANEXO 5)*



**Figura 4.9:** *Placa realizada.*



**Figura 4.10:** *Reverso placa control.*

Todos los diagramas necesarios para la construcción se detallan en los ANEXOS.

**b) Como operarlo.**

Para activar:

Para activar el relé 1: 991

Para activar el relé 2: 992

Para activar el relé 3: 993

Para activar el relé 4: 994

Se recibirá un tono continuo como respuesta.

Para desactivar:

Para desactivar el relé 1: 991

Para desactivar el relé 2: 992

Para desactivar el relé 3: 993

Para desactivar el relé 4: 994

#### **4.3 Programación.**

En este tema se muestra la programación para los pics.

- Ø Llamador.
- Ø Controlador.

Para el llamador la programación se muestra en el ANEXO 2, y la programación del controlador en el ANEXO 6.

#### **4.4 Reprogramación.**

En la reprogramación se reinstala o se cambia específicamente el pic con la programación.

Para que esto pueda realizarse en la reprogramación se efectuaran pruebas de control y respuesta debiendo recibir los parámetros adecuados, de no ser así se cambiará la programación y en caso estrictamente necesario se cambiará el micro controlador.

- Ø Se efectúa una revisión de continuidad.
- Ø Cableado y tierras.
- Ø Revisión del hardware.
- Ø Funcionamiento del celular.
- Ø Tensión constante y regulada.

#### **4.5 Implementación del prototipo en el vehículo.**

Luego de realizadas las pruebas de se procedió a la instalación en el vehículo, una mazda b2600 cc, donde se efectuará el control del sistema de ignición y control de relés, monitoreando la protección contra el robo del vehículo en tiempo real, es fundamental el compromiso serio y responsable de quien o quienes estarán a cargo de la implementación para evitar fugas de información.

En este piloto de pruebas se pondrá a prueba todos los sistemas y configuraciones del prototipo, llevando al máximo las funciones y características de la estructura eléctrica y electrónica, provocando las peores situaciones que se pudieran presentarse dentro de la vida útil del prototipo.

## CAPÍTULO V

### 5 EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO.

#### 5.1 Pruebas de control.

Las pruebas son para determinar el correcto funcionamiento del prototipo y poder detectar cualquier tipo de error que se presente en su ejecución. Después de realizar las pruebas, se comprobó que el prototipo tiene la funcionalidad requerida por el usuario.

<b>PRUEBAS</b>	<b>PROMEDIO</b>
Seguridad	100%
Funcionalidad del Prototipo	100%
Interacción con el usuario	95 %
Facilidad de uso	92 %
Tiempo de respuesta	98 %

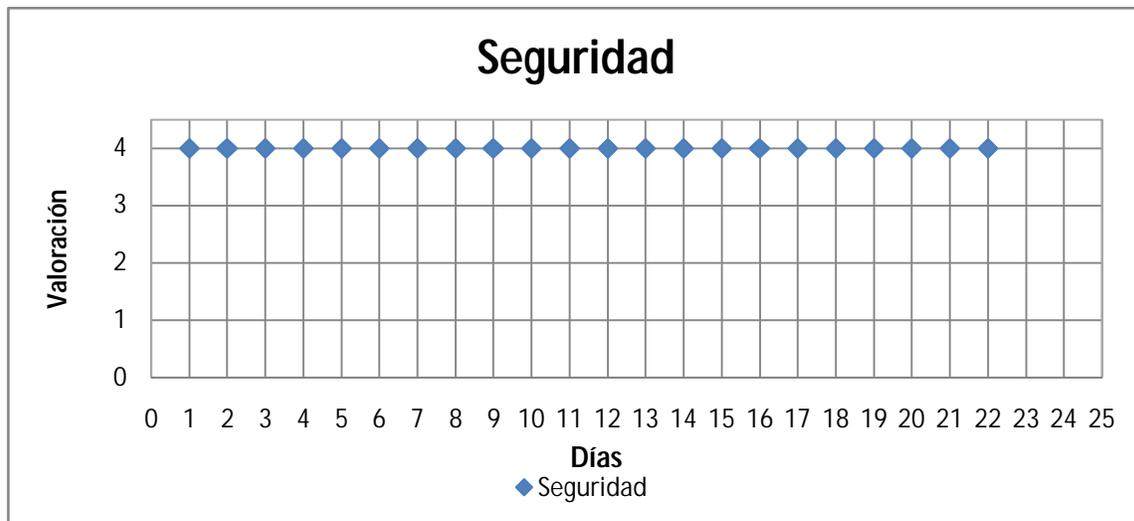
**Tabla 5.1:** *Pruebas del Prototipo (ANEXO 7).*

Los promedios se encuentran debidamente colocados para los análisis.

Las pruebas demuestran que los primeros días al usuario se le dificultó la utilización del equipo, sin embargo a medida que pasa los días el usuario no tuvo mayor inconveniente con la utilización del prototipo.

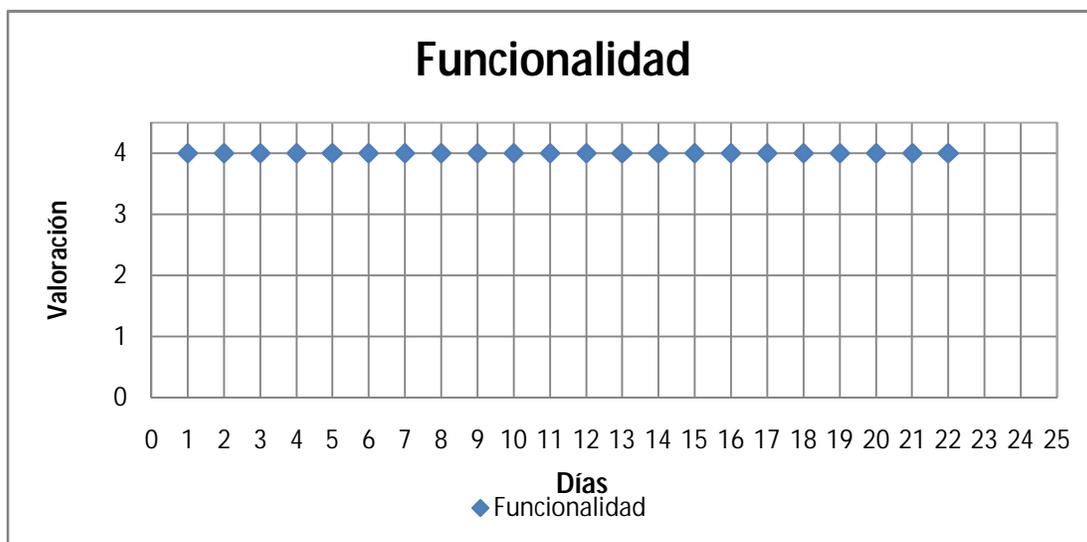
A continuación se muestran en graficas la tendencia y eficacia de los parámetros sobre los cuales está basado el prototipo.

**Tendencia de seguridad:** Se muestra que la tendencia de seguridad se mantiene. Con el puntaje máximo de 4



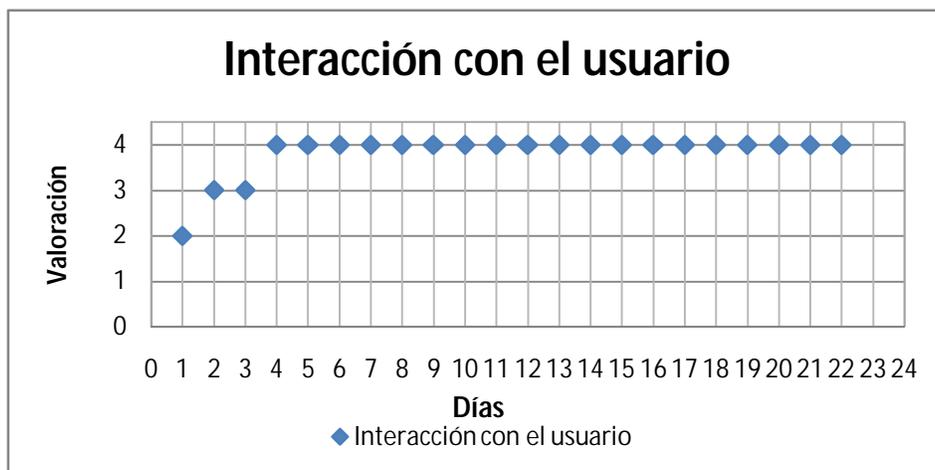
**Figura 5.1:** *Tendencia de seguridad.*

**Funcionalidad del prototipo:** Al igual que en la gráfica anterior la tendencia se mantiene con un rango máximo de 4.



**Figura 5.2:** *Tendencia de funcionalidad.*

**Interacción con el usuario:** En los primeros días la interacción fue de mediana complicación debido a los códigos que se emplean, pero se muestra que la tendencia al pasar los días se fueron solucionando.



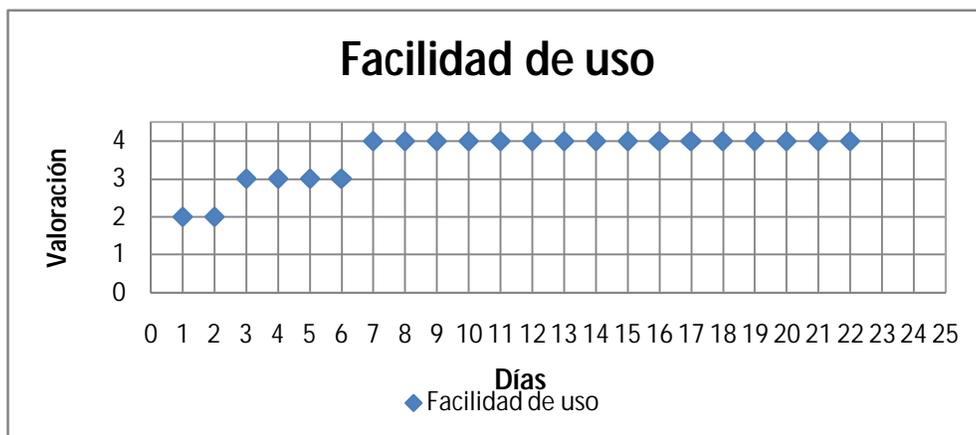
**Figura 5.3:** *Tendencia de Interacción con el usuario.*

**Tiempo de respuesta:** En este campo se tienen ligeras caídas debido a la falta cobertura celular por parte de la operadora o por el estado del tiempo.



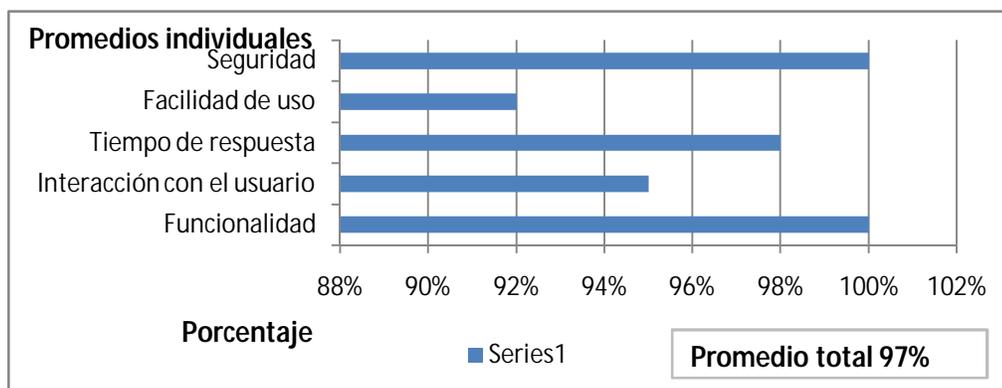
**Figura 5.4:** *Tendencia del tiempo de respuesta.*

**Facilidad de uso:** Se presentaron los primeros días inconvenientes de manejo, hasta que el usuario aprenda las combinaciones de números para la activación y desactivación de los relés, luego se volvieron de fácil manejo por lo cotidiano del proceso.



**Figura 5.5:** *Tendencia de facilidad de uso.*

**Promedio individual y general:** En esta gráfica se muestra los promedios individuales de todos los aspectos del prototipo, de los cuales se ha tomado un promedio general en función de los demás.



**Figura 5.6:** *Promedios Individuales y total.*

Funcionalidad	Interacción con el usuario	respuesta	Facilidad de uso	Seguridad
100%	95%	98%	92%	100%

## CAPÍTULO VI

### **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **6.1 Conclusiones.**

El mercado actual ya cuenta con sistemas que controlan la seguridad del vehículo, de forma auditiva y de forma satelital implicando grandes costos.

Con la implementación del prototipo se corrigió varias falencias que se detectaron después de la investigación, como es la mala instalación de alarmas dañando los componentes electrónicos; provocados por mal uso, y mala instalación.

Al implementar un sistema de tiempo real se cuentan con una herramienta que permite mejorar el tiempo de respuesta frente a una intrusión no deseada, obteniendo eficiencia y eficacia en las acciones a realizar por parte del usuario.

Se diseñó un prototipo formado por dos partes completamente independientes con una interacción simplificada y efectiva, que se distribuye en diferentes partes del vehículo con lo que se incrementa en un 97% la dificultad para que pueda ser anulada.

El prototipo nos permite controlar todas las aplicaciones imaginables que se presente en los vehículos y en casos externos de ser necesarios, con la capacidad de funcionar independientemente el llamador del controlador, utilizando las redes de las operadoras telefónicas del país.

## **6.2 Recomendaciones.**

Continuar con la innovación del prototipo que se implementó, ya que es una herramienta útil de gran cobertura y de múltiples aplicaciones

Aplicar las recomendaciones al momento de la instalación para lograr como resultado una mayor fiabilidad y calidad óptima acorde a los estándares internacionales.

Tener un control más eficaz en los sistemas controlados con relés, siguiendo las especificaciones del vehículo a instalarse, para evitar daños graves a los sistemas.

Establecer la producción en serie con lo que se abarataría costos, logrando competir con el mercado local dándole al usuario una presentación llamativa en cuanto a costos y beneficio.

Al momento de ser instalado en un vehículo o máquina, sus pruebas deben realizarse por personal capacitado para evitar accidentes.

Manejar de forma correcta los componentes electrónicos, ya que su incorrecta manipulación afecta sustancialmente el desempeño de los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

[1] [www.electriauto.com](http://www.electriauto.com)

[2] [www.mecanicavirtual.org](http://www.mecanicavirtual.org)

[3] **PEREZ**, Alonso. Técnicas del Automóvil – Chasis. 7ma.ed. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2004. pág. 456-462.

[4] [www.electronicabasica.net](http://www.electronicabasica.net)

[5] [www.pablin.com.ar](http://www.pablin.com.ar)

[6] [www.todopic.com.ar](http://www.todopic.com.ar)

[7] [www.guiiaautomotrizcr.com](http://www.guiiaautomotrizcr.com)

## **BIBLIOGRAFIA.**

- ALONSO, J. M.** (2011). Técnicas del automóvil-inyección de gasolina y dispositivos anticontaminación.
- ANGULO, U. J.** (2010). Microcontroladores pic y diseño práctico de aplicaciones, primera parte: pic 12f844 y pic16f84a lenguaje ensamblador, C y Basic.
- DEITEL, H.** (2004). Como Programar Java. 5ta.ed. México: Pearson Education S.A.
- GARCÍA, B. E.** (2010). Compilador C CCS y simulador proteus para microcontroladores pic.
- PÉREZ, A.** (2004). Técnicas del Automóvil – Chasis. 7ma.ed. Madrid: Thomson-Paraninfo.
- PÉREZ, A.** (2001). Técnicas del Automovil - Sistemas de Inyección de Combustible en los motores diesel. Madrid: Thomson- Paraninfo.
- LEHMAN, S.** (2009). Microcontroladores PIC prácticas de programación.
- REYES, C. A.** (2009). Aprenda rápidamente a programar microcontroladores; pic16f62x, 16f81x, 12f6xx.
- REYES, C. A.** (2010). Microcontroladores y programación en basic.

## **LINKOGRAFÍA.**

### SENSORES DEL AUTOMÓVIL

[www.mecanicavirtual.com](http://www.mecanicavirtual.com)

2010- 11-25

### SISTEMA DE DIRECCIÓN

[www.mecanicavirtual.com](http://www.mecanicavirtual.com)

2011-03-14

### INTRODUCCIÓN A LA ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

[www.emagister.com](http://www.emagister.com)

2011-04-24

### COMANDOS A.T.

[www.eveliux.com](http://www.eveliux.com)

2011-04-30

### PROGRAMACIÓN DE MICROCONTROLADORES

[www.noteo.com](http://www.noteo.com)

2011-05-22

### DECODIFICACIÓN DE TONOS DTMF

[www.pablin.com.ar](http://www.pablin.com.ar)

2011-05-24

### COMO USAR LOS COMANDOS A.T.

[www.wikilearning.com](http://www.wikilearning.com)

2011-06-12

### REDES DE TELEFONÍA CELULAR

[www.slideshared.net](http://www.slideshared.net)

2011-06-13

## ANEXO 1

### DATASHEET DEL PIC 16F844 SALIDAS Y ENTRADAS.

# PIC16F84A

**TABLE 1-1: PIC16F84A PINOUT DESCRIPTION**

Pin Name	PDIP No.	SOIC No.	SSOP No.	I/O/P Type	Buffer Type	Description
OSC1/CLKIN	16	16	18	I	ST/CMOS <sup>(3)</sup>	Oscillator crystal input/external clock source input.
OSC2/CLKOUT	15	15	19	O	—	Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKOUT, which has 1/4 the frequency of OSC1 and denotes the instruction cycle rate.
MCLR	4	4	4	I/P	ST	Master Clear (Reset) input/programming voltage input. This pin is an active low RESET to the device.
RA0	17	17	19	I/O	TTL	PORTA is a bi-directional I/O port.  Can also be selected to be the clock input to the TMR0 timer/counter. Output is open drain type.
RA1	18	18	20	I/O	TTL	
RA2	1	1	1	I/O	TTL	
RA3	2	2	2	I/O	TTL	
RA4/T0CKI	3	3	3	I/O	ST	
RB0/INT	6	6	7	I/O	TTL/ST <sup>(1)</sup>	PORTB is a bi-directional I/O port. PORTB can be software programmed for internal weak pull-up on all inputs.  RB0/INT can also be selected as an external interrupt pin.
RB1	7	7	8	I/O	TTL	
RB2	8	8	9	I/O	TTL	Interrupt-on-change pin.
RB3	9	9	10	I/O	TTL	
RB4	10	10	11	I/O	TTL	Interrupt-on-change pin.
RB5	11	11	12	I/O	TTL	
RB6	12	12	13	I/O	TTL/ST <sup>(2)</sup>	Interrupt-on-change pin. Serial programming clock.
RB7	13	13	14	I/O	TTL/ST <sup>(2)</sup>	
Vss	5	5	5,6	P	—	Ground reference for logic and I/O pins.
Vdd	14	14	15,16	P	—	Positive supply for logic and I/O pins.

Legend: I= input    O = Output    I/O = Input/Output    P = Power  
 — = Not used    TTL = TTL input    ST = Schmitt Trigger input

- Note 1:** This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.  
**Note 2:** This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.  
**Note 3:** This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC oscillator mode and a CMOS input otherwise.

## ANEXO 2

### PROGRAMACIÓN DEL CONTROLADOR DE RELEVADORES MEDIANTE DTMF.

; dtmf.asm tesis cheoman.

```
list    p=16f84a
include "p16f84a.inc"
__FUSES_CP_OFF & _XT_OSC &
_WDT_OFF & _PWRTE_ON

OPTREG    equ    01
TRIS_A    equ    05
TRIS_B    equ    06

relays    equ    10
mfcode    equ    11
cntdown   equ    12
timeout   equ    13
slocnt1   equ    14
slocnt2   equ    15
numa      equ    16
numb      equ    17
numc      equ    18
numd      equ    19

org 0000

init      goto start

org 0004

rtc_interrupt
    decfsz slocnt1,F
    goto rtc_int_1
    decfsz slocnt2,F
    goto rtc_int_1
    bcf relays,4
    bcf PORTB,4
rtc_int_1
    decfsz cntdown,F
    goto counting
    bsf timeout,0
    bcf INTCON,2
    retfie

counting
    bcf timeout,0

    bcf INTCON,2

retfie

; subrutinas.

wait_strobe
    btfsc timeout,0
    goto set_z
    btfss PORTA,4
    goto wait_strobe
    movfw PORTA
    movwf mfcode
    bcf mfcode,4
    bcf STATUS,2
    return

set_z    bsf STATUS,2
    return

wait_no_strobe
    btfsc PORTA,4
    goto wait_no_strobe
    return

start_timer
    movlw H'54'
    movwf cntdown
    return

; Decodificación rutinas:

start    movlw B'00100000'
    movwf STATUS
```

```

    clrf TRIS_B
    movlw B'00011111'
    movwf TRIS_A

    movlw B'10000111'
    movwf OPTREG

    clrw
    movwf STATUS

    clrf PORTB
    clrf relays
    clrf timeout
    movlw B'10100000'
    movwf INTCON

set_sec movlw H'01'
        movwf numa
        movlw H'02'
        movwf numb
        movlw H'03'
        movwf numc
        movlw H'04'
        movwf numd

decode call wait_no_strobe
        clrf timeout
        call wait_strobe
        movlw H'0B'
        subwf mfcodes,W

        btfsc STATUS,2

        goto got_star
        goto decode

got_star
    call start_timer
    call wait_no_strobe
    call wait_strobe
    btfsc STATUS,2

    goto decode
    movf numa,W
    subwf mfcodes,W
    btfsc STATUS,2
    goto got_A
    goto get_#

got_A call wait_no_strobe
        call wait_strobe
        btfsc STATUS,2
        goto decode
        movf numb,W
        subwf mfcodes,W
        btfsc STATUS,2

        goto got_B
        goto get_#

got_B call wait_no_strobe
        call wait_strobe
        btfsc STATUS,2

        goto decode
        movf numc,W
        subwf mfcodes,W
        btfsc STATUS,2

        goto got_C
        goto get_#

got_C call wait_no_strobe
        call wait_strobe
        btfsc STATUS,2

        goto decode
        movf numd,W
        subwf mfcodes,W
        btfsc STATUS,2

        goto got_D
        goto get_#

got_D call wait_no_strobe
        call wait_strobe
        btfsc STATUS,2

        goto decode

        movlw H'01'
        subwf mfcodes,W
        btfsc STATUS,2
        goto got_1

        movlw H'02'
        subwf mfcodes,W

```

```

        btfsc STATUS,2
        goto got_2
        goto get_#

; secuencias

got_1  call wait_no_strobe
        call wait_strobe
        btfsc STATUS,2

        goto decode

        call wait_no_strobe
        movf mfcodes,W

        addwf PCL,F
        goto decode
        goto got_11
        goto got_12
        goto got_13
        goto got_14
        goto got_15
        goto got_16
        goto got_17
        goto got_18
        goto decode
        goto got_10
        goto decode
        goto decode
        goto decode
        goto decode
        goto decode
        goto decode

got_10 movlw B'11111111'
        movwf relays
        goto get_#

got_11 bsf relays,0
        goto get_#

got_12 bsf relays,1
        goto get_#

got_13 bsf relays,3
        goto get_#

got_14 bsf relays,2
        goto get_#

got_15 bsf relays,5
        goto get_#

got_16 bsf relays,4
        goto get_#

got_17 bsf relays,6
        goto get_#

got_18 bsf relays,7
        goto get_#

got_2  call wait_no_strobe
        call wait_strobe
        btfsc STATUS,2

        goto decode

        call wait_no_strobe
        movf mfcodes,W

        addwf PCL,F
        goto decode
        goto got_21
        goto got_22
        goto got_23
        goto got_24
        goto got_25
        goto got_26
        goto got_27
        goto got_28
        goto decode
        goto got_20
        goto decode
        goto decode
        goto decode
        goto decode

got_20 movlw B'0000000'
        movwf relays
        goto get_#

```

```

got_21 bcf relays,0
      goto get_#

got_22 bcf relays,1
      goto get_#

got_23 bcf relays,3
      goto get_#

got_24 bcf relays,2
      goto get_#

got_25 bcf relays,5
      goto get_#

got_26 bcf relays,4
      goto get_#

got_27 bcf relays,6
      goto get_#

got_28 bcf relays,7
      goto get_#

get_#  call wait_strobe
      btfsc STATUS,2

      goto decode

      movlw H'0C'
      subwf mfcodes,W

      btfsc STATUS,2

      goto got_#

      call wait_no_strobe
      movfw relays
      movwf PORTB
      goto decode

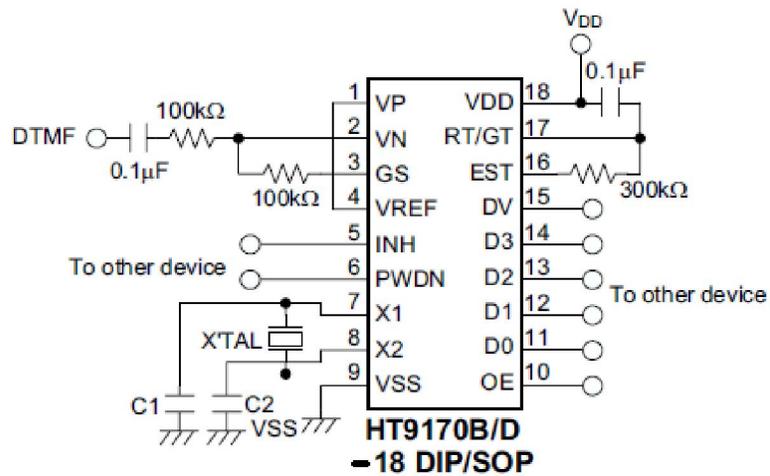
      retlw 'v'
      retlw '1'
      retlw '.'
      retlw '3'
      retlw '.'
      retlw 'W'
      retlw 'W'
      retlw '2'
      retlw 'R'
      retlw ''
      retlw 'm'
      retlw 'a'
      retlw 'y'
      retlw '2'
      retlw '0'
      retlw '0'
      retlw '0'

end

```

### ANEXO 3

#### CONEXIÓN DEL DECODIFICADOR DE TONOS DTMF HT9170.



Note: (a) XTAL = 3.579545MHz crystal

C1 = C2  $\cong$  20pF

(b) XTAL = 3.58MHz ceramic resonator

C1 = C2  $\cong$  39pF

# ANEXO 4

## DATASHEET DEL CONTROLADOR DE POTENCIA ULN2803.



### Octal High Voltage, High Current Darlington Transistor Arrays

The eight NPN Darlington connected transistors in this family of arrays are ideally suited for interfacing between low logic level digital circuitry (such as TTL, CMOS or PMOS/NMOS) and the higher current/voltage requirements of lamps, relays, printer hammers or other similar loads for a broad range of computer, industrial, and consumer applications. All devices feature open-collector outputs and free wheeling clamp diodes for transient suppression.

The ULN2803 is designed to be compatible with standard TTL families while the ULN2804 is optimized for 6 to 15 volt high level CMOS or PMOS.

**MAXIMUM RATINGS** ( $T_A = 25^\circ\text{C}$  and rating apply to any one device in the package, unless otherwise noted.)

Rating	Symbol	Value	Unit
Output Voltage	$V_O$	50	V
Input Voltage (Except ULN2801)	$V_I$	30	V
Collector Current – Continuous	$I_C$	500	mA
Base Current – Continuous	$I_B$	25	mA
Operating Ambient Temperature Range	$T_A$	0 to +70	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	$T_{stg}$	-55 to +150	$^\circ\text{C}$
Junction Temperature	$T_J$	125	$^\circ\text{C}$

$R_{\theta JA} = 55^\circ\text{C/W}$   
Do not exceed maximum current limit per driver.

#### ORDERING INFORMATION

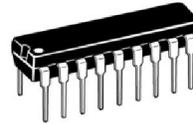
Device	Characteristics		
	Input Compatibility	$V_{CE}(\text{Max})/I_C(\text{Max})$	Operating Temperature Range
ULN2803A	TTL, 5.0 V CMOS	50 V/500 mA	$T_A = 0 \text{ to } +70^\circ\text{C}$
ULN2804A	6 to 15 V CMOS, PMOS		

Order this document by ULN2803/D

## ULN2803 ULN2804

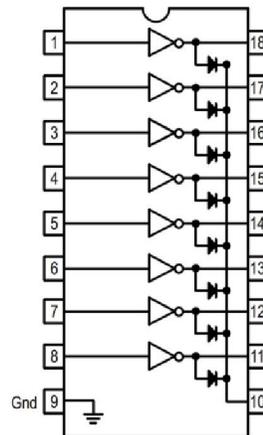
### OCTAL PERIPHERAL DRIVER ARRAYS

#### SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

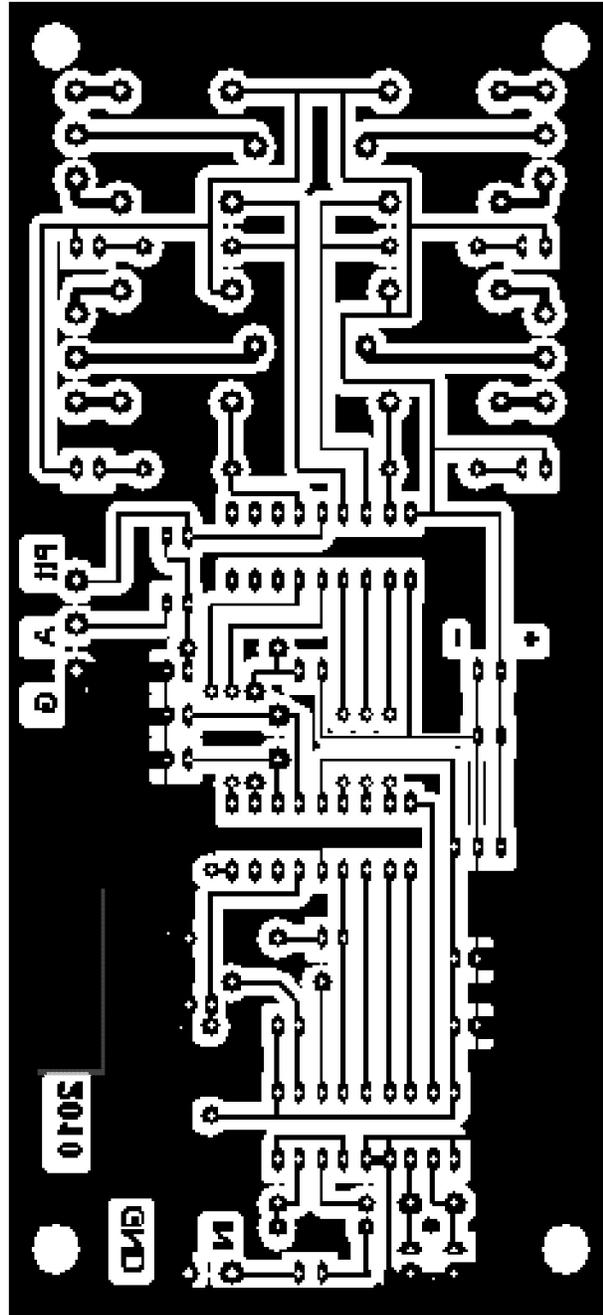


A SUFFIX  
PLASTIC PACKAGE  
CASE 707

#### PIN CONNECTIONS



ANEXO 5  
NEGATIVO DEL CONTROLADOR DE RELÉS PLACA BASE.



## ANEXO 6

### PROGRAMACIÓN PARA REALIZAR LA LLAMADA MEDIANTE EL CELULAR 1110.

<pre> ;Discador para nokia 1100 con pic 16f84a con protocolo fbus ;(C) Carlos Calderón 2010 ;Este programa puede llamar a un número determinado y cortar ;a través del protocolo fbus de nokia, se utiliza un cristal ;de 4 Mhz.  __CONFIG_CP_OFF&amp;_WDT_ON&amp; _PWRTE_OFF&amp;_XT_OSC LIST P=16F84A INCLUDE P16F84A.INC status equ 03h optionr equ 81h trisa equ 85h porta equ 05h trisb equ 86h portb equ 06h PDe10 equ 20h PDe11 equ 21h PDe12 equ 22h PDe10b equ 23h Inicio: bsf status,5 ;           se pasa al banco 1 de RAM clrf trisa ;           se programa el puerto A como salida movlw 0fh;           carga el registro de trabajo w con 0f movwf trisb ;           se programa los 4 primeros bit del puerto B como entrada bcf optionr,7 ;       se habilitan resistencias de Pull Up bcf status,5 ;       se pasa al banco 0 de RAM call DEMORA;         llama a una demora de 100 milisegundos call DEMORA; call DEMORA; call DEMORA; call DEMORA; Loop: </pre>	<pre> call Demora  btfsc portb,0; si es 0 salta / testea si el pulsador para llamar está precionado goto bcortar goto comenzar bcortar: btfsc portb,1; si es 0 salta / testea si el pulsador para cortar está precionado goto Loop call Demora call cortar call Demora goto Loop comenzar: call reset call Demora call reset call Demora call reset </pre>
	<pre> call Demora goto Loop ;---Rutina para discar un número----- numero: call trama_1e call trama_00 call trama_10 </pre>

```

call trama_01
call trama_00
call trama_11
call trama_00
call trama_01
call trama_00
call trama_01
call trama_01
call trama_00
call trama_32
call trama_05
call trama_01
call trama_05
call trama_00
call trama_02
call trama_00
call trama_00
call trama_01
call trama_01
call trama_45
call trama_00
call trama_78
call trama_13
return
;---Rutina para resetear-----
reset:
call trama_1e
call trama_00
call trama_0c
call trama_40
call trama_00
call trama_06
call trama_00
call trama_01
call trama_64
call trama_03
call trama_01
call trama_60
call trama_77
call trama_24
return
;---Rutina para corta la llamada-----
---
cortar:
call trama_1e
call trama_00
call trama_0c
call trama_01
call trama_00
call trama_07

```

```

call trama_00
call trama_01
call trama_00
call trama_08
call trama_60
call trama_01
call trama_63
call trama_00
call trama_11
call trama_0e
return
;---Rutinas para generar las distintas tramas--
---
;-----genera la trama 1e-----
trama_1e:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 00-----
trama_00:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;

```

```

bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 10-----
trama_10:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 01-----
trama_01:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;

```

```

bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 11-----
trama_11:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 32-----
trama_32:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop

```



```

bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 0c-----
trama_0c:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 06-----
trama_06:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;

```

```

bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 64-----
trama_64:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 03-----
trama_03:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;

```

```

bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 60-----
trama_60:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 77-----
trama_77:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;

```

```

bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 24-----
trama_24:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 07-----
trama_07:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;

```

```

return
;-----genera la trama 08-----
trama_08:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 63-----
trama_63:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 0e-----
trama_0e:
bcf porta,0;///0 bit de Start

```

```

call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----genera la trama 45-----
trama_45:
bcf porta,0;///0 bit de Start
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///valor del bit 1
call Demorab;
bcf porta,0;///valor del bit 0
call Demorab;
bsf porta,0;///bit de Stop
call Demorab;
return
;-----Demora de 100
milisegundos-----
DEMORA movlw .110 ; 1 set numero
de repeticion (B)
movwf PDe10 ; 1 |
PLoop1 movlw .181 ; 1 set numero de
repeticion (A)

```

```

    movwf   PDel1   ; 1 |
PLoop2 clrwdt      ; 1 clear watchdog
    clrwdt      ; 1 ciclo delay
    decfsz   PDel1, 1 ; 1 + (1) es el tiempo
0 ? (A)
    goto    PLoop2 ; 2 no, loop
    decfsz   PDel0, 1 ; 1 + (1) es el tiempo
0 ? (B)
    goto    PLoop1 ; 2 no, loop
PDelL1 goto PDelL2      ; 2 ciclos delay
PDelL2 goto PDelL3      ; 2 ciclos delay
PDelL3 clrwdt          ; 1 ciclo delay
    return      ; 2+2 Fin.
;-----Demora de 1/115200-----
-----
DEMORAb
PDelL1b goto PDelL2b    ; 2 ciclos delay
PDelL2b goto PDelL3b    ; 2 ciclos delay
PDelL3b
    return      ; 2+2 Fin.
end

```

ANEXO 7

TABLA DE CONTROL Y PRUEBAS REALIZADAS AL PROTOTIPO EN UN LAPSO DE 4 MESES, REALIZADAS POR EL USUARIO Y EL PROGRAMADOR.

		Tabal de control y repuesta del prototipo					
		Funcionalidad	Interacción con el usuario	Tiempo de respuesta	Facilidad de uso	Seguridad	
02/09/2010	Día 1	4	2	3	2	4	
03/09/2010	Día 2	4	3	3	2	4	
04/09/2010	Día 3	4	3	4	3	4	
05/09/2010	Día 4	4	4	3	3	4	
09/09/2010	Día 9	4	4	4	3	4	
16/09/2010	Día 15	4	4	4	3	4	
24/09/2010	Día 23	4	4	4	4	4	
26/09/2010	Día 25	4	4	4	4	4	
03/10/2010	Día 32	4	4	4	4	4	
10/10/2010	Día 39	4	4	4	4	4	
18/10/2010	Día 47	4	4	4	4	4	
28/10/2010	Día 57	4	4	4	4	4	
05/11/2010	Día 65	4	4	4	4	4	
09/11/2010	Día 69	4	4	4	4	4	
23/11/2010	Día 83	4	4	4	4	4	
27/11/2010	Día 87	4	4	4	4	4	
02/12/2010	Día 92	4	4	4	4	4	
12/12/2010	Día 102	4	4	4	4	4	
19/12/2010	Día 109	4	4	3	4	4	
15/12/2010	Día 112	4	4	4	4	4	

23/12/2010	Día 120	4	4	4	4	4
27/12/210	Día 124	4	4	4	4	4
		Leyendas	Propietario color	Propietario y Programador	Programador	
		Numeración	4 = excelente	3 = bueno	2 = regular	1 = malo

