



**DISEÑO DE UN DISPOSITIVO PARA LA PREVENCIÓN DEL AUMENTO DE
TEMPERATURA EN EL MOTOR, COMPLEMENTARIO A LA INFORMACIÓN
DE LOS TESTIGOS VISUALES EN UN AUTOMÓVIL.
(PUNTO ALERTA)**

**PABLO ANDRÉS BERMÚDEZ CABALLERO
LEONEL ANDRÉS QUENAN MACÍAS**

**GIRARDOT
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA
PROYECTO DE GRADO
VI SEMESTRE
2015**



**DISEÑO DE UN DISPOSITIVO PARA LA PREVENCIÓN DEL AUMENTO DE
TEMPERATURA EN EL MOTOR, COMPLEMENTARIO A LA INFORMACIÓN
DE LOS TESTIGOS VISUALES EN UN AUTOMÓVIL.
(PUNTO ALERTA)**

**PABLO ANDRÉS BERMÚDEZ CABALLERO
LEONEL ANDRÉS QUENAN MACÍAS**

**PROYECTO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA**

**DIRECTOR
ÁNGEL A. PALACIOS
INGENIERO ELECTRÓNICO
DOCENTE UNIVERSITARIO**

**GIRARDOT
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA
PROYECTO DE GRADO
VI SEMESTRE
2015**

AGRADECIMIENTOS

*Primeramente a Dios,
Por concederme la vida
Y PERMITIRNOS LLEGAR
Hasta éste punto.*

*A mis padres
Con gran cariño,
Por todo el apoyo
Brindado de su parte y por tratar
Siempre de que nunca me faltara nada.*

*A mis compañeros,
John Hanner Márquez, Narciso Iazo,
Y Carlos David Martínez
Por su ayuda, apoyo y amistad
En todo el desarrollo de la carrera.*

*Al cuerpo de docentes,
En especial a Los ingenieros Ángel Palacios,
Darío Tovar, Diego Ferney Rodríguez*

*Y Mauricio Contreras
Por su paciencia, confianza y guía
En la realización del presente proyecto.*

Nota de Aceptación

Firma Jurado

Firma Jurado

Firma Jurado

Girardot, Cundinamarca, Junio de 2015.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. OBJETIVOS	9
4.1 OBJETIVO GENERAL	9
4.2 OBJETIVO ESPECIFICO	9
5. MARCO TEÓRICO	10
6. MARCO CONCEPTUAL	12
7. MARCO LEGAL	19
7.1 LEY 1383 DE 2010 CÓDIGO NACIONAL DE TRANSITO	19
7.1.1Articulo 50 Código Nacional De Transito	19
7.1.2Articulo 51 Artículo 51 Código Nacional De Transito	20
8.MARCO METODOLÓGICO	21
8.1METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
8.2PUNTO ALERTA, DISPOSITIVO PARA LA PREVENCIÓN DEL AUMENTO DE TEMPERATURA EN EL MOTOR DE UN VEHÍCULO AUTOMOTOR	21
8.3COMPONENTES DEL DISPOSITIVO A IMPLEMENTAR	22
8.4EL MICROCONTROLADOR	22
8.5MÓDULO LCD	24
8.5 SENSOR TERMOCUPLA	25
8.7 LA RESISTENCIA	26

8.8EL CONDENSADOR	26
8.9RELAY	27
8.10 DESARROLLO DEL PROYECTO	28
8.11 DESARROLLO MODULAR	28
8.12 LISTA DE MATERIALES	30
8.13 DESARROLLO ELECTRÓNICO	31
8.14 DESARROLLO ESTRUCTURAL	34
8.15 RESULTADOS	35
10. CONCLUSIONES	37
11. REFERENCIAS	38

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1. Figura 1. Estructura PIC 16F877A	18
2. Figura 2. Estructura interna Termocupla	19
3. Figura 3. General y desarrollo modular	19
4. Figura 4. Sistema de control	20
5. Figura 5. Sistema de potencia	21
6. Figura 6. Visualización de datos	21
7. Figura 7. Diagrama Circuito de protección	22
8. Figura 8. Diseño estructural	22

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
1. Imagen 1. Modulo LCD	25
2. Imagen 2. Sensor Termocupla	25
3. Imagen 3. Resistencia	26
4. Imagen 4. Condensador	27
5. Imagen 5. Relay	27
6. Imagen 6. Diagrama eléctrico visualización temperatura	32
7. Imagen 7. Circuito etapa de potencia	33

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.Comparación Microcontroladores PIC 16F84A-16F877A	23
Tabla 2.Datos y procesos	33
Tabla 3.Costos implementación proyecto	35

INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta información para el desarrollo de un dispositivo electrónico basado en la necesidad de un accesorio complementario a los sistemas visuales de prevención del vehículo, este dispositivo es con la finalidad de evitar daños al motor por elevación de temperatura y falta de lubricación. De igual manera aporta información sobre cada uno de los elementos que en el proceso intervienen, siendo de gran ayuda para la comprensión del funcionamiento global del sistema.

El dispositivo electrónico será capaz de apagar el vehículo en caso de que se establezcan las condiciones diseñadas para la protección del mismo, tales como: alza de temperatura y falta de lubricación.

Dicho dispositivo dará la oportunidad de evitar gastos elevados con respecto a un mantenimiento correctivo ya que el usuario podrá estar informado de la temperatura y presión de aceite presente en el motor de su vehículo.

Si la aplicación del proyecto se enfoca a la anterior propuesta, será posible reducir daños a la parte mecánica del motor e indirectamente al medio ambiente en cuestión de emisión de gases contaminantes.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales inconvenientes de los conductores de la región del Alto Magdalena, es la recalentada del motor del automóvil. Un problema que se presenta con mayor frecuencia de la que se cree y que es generado por diversas causas, desde las más técnicas y especializadas hasta las más comunes e inesperadas que se puedan imaginar.

Por lo general, la falta de lubricación y el alza de temperatura se dan cuando los problemas en el motor generan más calor del que los propios sistemas del vehículo pueden controlar o evacuar. Dichas situaciones se repiten a menudo cuando hay un aumento de la temperatura o disminución del nivel de aceite.

Los daños a los que conllevan estos dos hechos son muy graves, al punto de que no basta tan sólo reparar, sino que hay que remplazar piezas del automotor y se tiene un progreso del daño a otras partes del mismo, lo que ocasiona gastos elevados y quizás un inevitable cambio en el funcionamiento del carro.

Frente a esto, los diseñadores han brindado a los usuarios una serie de instrumentos, conocidos como testigos, tales como direccionales, luces, exploradoras, testigo de aceite, temperatura, freno de mano, checkengine, etc. Los cuales controlan y notifican sobre alteraciones en el buen funcionamiento del automóvil. Sumado a ello, están los consejos para conductores que implican el buen manejo y puesta en práctica de acciones preventivas al respecto, como revisar constantemente el nivel de aceite y refrigerante del motor.

Sin embargo, pese a esos instrumentos los conductores no se dan cuenta del hecho y se siguen presentando los daños, ya que en ocasiones los testigos no detectan las fallas por la naturaleza de las mismas, cuando por ejemplo la falta de refrigerante o aceite no permite el contacto y los sensores e interruptores los

cuales no pueden funcionar correctamente. Entonces, ¿cómo se puede remediar esa falla en la información?

Lo anterior evidencia que existe una problemática que va en detrimento del bienestar de los conductores de vehículo automotor y genera una inquietud por realizar un estudio sobre la forma en que se puede evitar el recalentamiento de un vehículo diésel o gasolina.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede complementar la información de los testigos visuales en un automóvil para detectar y prevenir el recalentamiento del motor?

3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad poner en práctica competencias desarrolladas a partir de los cursos de formación en electrónica y la contribución aun ámbito tan importante como es el campo de la integridad motriz en el funcionamiento de un vehículo automotor, por medio del diseño de un dispositivo electrónico que de forma complementaria a los sistemas del carro, actúe sobre el mismo, previendo la recalentada del motor y los posibles daños que conlleve.

Un motor puede subir de temperatura dentro del rango que el termómetro indica como tolerable o permitido cuando está en gran esfuerzo constante, como en las subidas o situaciones pesadas de tráfico y también en condiciones de alta temperatura ambiente, como es el caso del clima en la región del Alto Magdalena. Cuando se sobrepasan esos límites, se producen burbujas de aire en el sistema de enfriamiento del motor debido a que el agua supera su punto de ebullición, provocando que los metales se dilaten, hay dilataciones mayores de las previstas y se pegan o funden entre sí, tales como partes móviles y fijas: casquete de biela y cigüeñal, cilindro rayado, deformidad en culata y bloque, múltiple de admisión, mangueras, etc. Todo esto provoca que, el empaque de la culata pierda el sello y de inmediato se apague el motor por falta de compresión y mezcla de fluidos (refrigerante, aceite), y se debe rectificar para recuperarla. En algunos casos, este arreglo no es factible y requiere el remplazo de las piezas como los pistones, rectificar los cilindros y el daño puede afectar a otras partes.

Sin importar cuál sea el combustible que utiliza o el modelo de fabricación del vehículo, este puede, en determinado momento, dejar de funcionar óptimamente por el recalentamiento, que se da en ocasiones también, por la falta de aceite o refrigerante, que produce inconvenientes con el sistema de enfriamiento y lubricación del motor.

Pese a que los vehículos están diseñados con sistemas de alerta para estos casos, siguen presentándose muy a menudo problemas de recalentamiento de motor, porque los conductores no miran el tablero continuamente o porque los instrumentos no la detectan.

Lo anterior permite inferir que los testigos visuales del automóvil se deben complementar con llamados de alerta para prevenir al conductor, por lo cual se hace necesario pensar en un dispositivo que cuente con un sistema de notificación visual que se complemente con tonos audibles, para que de tal forma, no sea necesario revisar constantemente el tablero, sino que tan sólo con un sonido, quien conduce el vehículo esté alerta para iniciar acciones preventivas que eviten un daño en el motor.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir un dispositivo electrónico, que sirva como indicador audible y visual del recalentamiento del motor en un vehículo.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer estrategias de intervención para proteger el tren motriz a través de los sistemas de refrigeración y lubricación en vehículos diésel y gasolina, mediante la programación de acciones que corten el flujo de combustible al motor e impidan su funcionamiento como medio de protección.
- Complementar los indicadores convencionales con instrumentos digitales en vehículos diésel y gasolina, en este caso una pantalla LCD que muestre como está la temperatura y aceite presente en el vehículo o automotor.
- Implementar un dispositivo electrónico en los vehículos diésel y gasolina, el cual genere un costo-beneficio para el usuario que se verá reflejado en el ahorro de piezas tanto en cambio y reparación lo cual al hacer esto generara costos elevados.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN EN UN VEHÍCULO

Ruville. (2009). Afirma:

En el funcionamiento a plena carga, los motores de combustión interna generan temperaturas superiores a 120 °C. Para proteger la transmisión y los grupos cercanos de las cargas que se producen a consecuencia de este calor extremado se requiere una refrigeración eficiente. Mientras que antes sólo se utilizaba agua para la refrigeración, hoy en día se ha generalizado el uso de una mezcla de agua y un líquido refrigerante.

Dicho líquido atraviesa un complejo sistema formado por un circuito pequeño y otro circuito grande. Mientras el motor se calienta, el líquido refrigerante sólo circula por el motor propiamente dicho (circuito de refrigeración pequeño). Cuando se alcanza la temperatura de funcionamiento necesaria se abre al acceso al radiador, y la temperatura del líquido refrigerante desciende gracias al efecto del aire del exterior (circuito de refrigeración grande).

Entre los principales componentes del sistema de refrigeración se encuentran la bomba, que impulsa el líquido refrigerante a través del sistema, el termostato, que regula la transición del circuito pequeño al circuito grande, y naturalmente, el propio líquido refrigerante.

La mayoría de los sistemas de refrigeración instalados en los vehículos modernos tienen un sistema eléctrico para regular el flujo de aire refrigerante. Cuando se sobrepasa la temperatura de funcionamiento del motor, un termo interruptor activa un ventilador eléctrico.

En los vehículos cuyos motores están montados longitudinalmente, para propulsar el ventilador del radiador a menudo se emplea, además del accionamiento eléctrico, un accionamiento mecánico mediante una correa trapezoidal o una correa trapezoidal nervada. En el accionamiento mecánico, la rueda del ventilador está unida con la polea de la correa por medio de un acoplamiento hidrodinámico. Cuando se produce un calentamiento, el acoplamiento hidrodinámico establece una unión resistente a la torsión entre la polea de la correa y la rueda del ventilador; por el contrario, cuando se produce un enfriamiento la rueda del ventilador puede girar suelta frente a la polea.

Un motor de un auto moderno pareciera ser la máquina perfecta, pero también tiene limitaciones que, de no ser reguladas por otros componentes, lo dejarían inutilizable. Nos referimos al calor que produce un motor, el cual representa un $\frac{2}{3}$ de la energía generada por el motor (el otro $\frac{1}{3}$ es la energía mecánica que mueve al vehículo), y que puede alcanzar temperaturas superiores a los 120°.

Debido a este intenso calor producido al interior del auto, es crucial contar con un sistema de refrigeración (en caso contrario, el motor se fundiría y se deformaría por el calor). La función de éste es, como su nombre lo dice, enfriar al motor y mantenerlo en óptimas condiciones durante el tiempo que esté encendido. Esto se logra gracias al concepto denominado equilibrio térmico, cuya definición nos explica que si un cuerpo que está más caliente que su entorno, traspasará este calor, tratando igualar la temperatura que tiene el medio que lo rodea.

6. MARCO CONCEPTUAL

MICROCONTROLADOR PIC: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

Los micro-controladores son computadores digitales Integrados en un chip que cuentan con un Microprocesador o unidad de procesamiento central (CPU), una memoria para almacenar el programa, Una memoria para almacenar datos y puertos de Entrada salida, El funcionamiento de los micro-controladores está determinado por el Programa que será almacenado en su memoria.

DISPLAY LCD: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

“También conocido como visualizador. Es un dispositivo Electrónico pasivo que permite mostrar información al usuario de manera visual”

SENSOR: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

“Los sensores son dispositivos electrónicos con la Capacidad de detectar la variación de una magnitud Física como temperatura, iluminación, movimiento Y presión; y de convertir el valor de ésta, en una Señal eléctrica ya sea analógica o digital.”

SISTEMA DE LUBRICACIÓN: Moreno (2005) indican que:

La función del sistema de lubricación es evitar el desgaste de las piezas del motor, creando una capa de lubricante entre las piezas, que están siempre rozando. El lubricante suele ser recogido (y almacenado) en el Carter inferior (pieza que cierra el motor por abajo).

CARTER: Moreno(2005) indica que: *“El Carter es una caja metálica fundamental en el motor la cual cierra el bloque donde se aloja el aceite que mantienen lubricado las piezas que están sometidas a presión”.*

ACEITE: Bermúdez & Quenan (2014) indican que:

El lubricante y su viscosidad pueden influir mucho en el rendimiento de un motor, además, existen varios sistemas para su distribución. Los aceites empleados para la lubricación de los motores pueden ser tanto minerales, como sintéticos. Las principales condiciones o propiedades del aceite usado para el engrase de motores son: resistencia al calor, resistencia a las altas presiones, anticorrosiva, antioxidante y espesos, extra densos, densos, semi-densos, semifluidos, fluidos y muy fluidos. Por sus propiedades, los aceites se clasifican en: aceite normal, aceite de primera, aceite detergente y aceite multigrado (puede emplearse en cualquier tiempo), permitiendo un arranque fácil a cualquier temperatura. Los aceites sintéticos reúnen las propiedades detergentes y multigradas.

BOMBA DE ACEITE: Bermúdez & Quenan (2014) indican que:

Su misión es la de enviar el aceite a presión y en una cantidad determinada. Se sitúan en el interior del cárter y toman movimiento por el árbol de levas mediante un engranaje o cadena. Existen distintos tipos de bombas de aceite: Engranajes, Lóbulos, Paletas. Siendo las de engranajes las más utilizadas por sus dientes helicoidales capaces de reducir el ruido en el motor, las bombas de lóbulos y paletas son utilizadas en casos donde son necesarias altas presiones.

MANOCONTACTO (PERA DE ACEITE): Moreno (2005) indica que:

Su función es apagar el testigo indicador que está en el tablero de instrumentos, cuando el motor se enciende la bomba de aceite genera una presión la cual vence un resorte interno dentro de la pera que abre el circuito a masa.

PRESIÓN: Bermúdez & Quenan (2014) indican que:

La presión a la que circula el aceite, desde la salida de la bomba hasta que llegue a los puntos de engrase. Esta presión debe ser la correcta para que el aceite llegue a los puntos a engrasar, no conviene que sea excesiva, ya que

aparte de ser un gasto innecesario llegaría a producir depósitos carbonosos en los cilindros y las válvulas. Para conocer en todo momento la presión del sistema de engrase, se instala en el salpicadero un manómetro, que está unido a la tubería de engrase, y nos indica la presión real. O bien una luz situada en el tablero de instrumentos, que se enciende cuando la presión es insuficiente.

TESTIGO LUMINOSO: Bermúdez &Quenan (2014)indican que:

“Indica la falta de presión en el circuito, y se enciende la luz cuando la presión de aceite baja e indica la falta de aceite.”

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN: Moreno (2005) indica que:

Cuando el motor de combustión funciona, solo una parte de la energía calorífica del combustible se convierte en trabajo mecánico a la salida del cigüeñal, el resto se pierde en calor. Una parte del calor perdido sale en los gases de escape, pero la otra se transfiere a las paredes del cilindro, a la culata o tapa y a los pistones, por lo que la temperatura de trabajo de estas piezas se incrementa notablemente y será necesario refrigerarlos para mantener este incremento dentro de límites seguros que no los afecten. Además las pérdidas por rozamiento calientan las piezas en movimiento, especialmente las rápidas, como cojinetes de biela y puntos de apoyo del cigüeñal.

LÍQUIDO REFRIGERANTE: Bermúdez &Quenan (2014)indican que:

El etilenglicol o también conocido como líquido refrigerante es un líquido incoloro, poco volátil, viscoso y soluble en agua y en muchos componentes orgánicos usado para fabricar soluciones anticongelantes y para deshelar automóviles, aviones y embarcaciones. Su punto de fusión es de -13° C, su punto de ebullición de 195° C. Tiene dos aplicaciones principales. Una es como anticongelante en el circuito de refrigeración de los motores y otra como diol para la obtención de poliésteres. La exposición a cantidades altas de etilenglicol puede dañar los riñones, el sistema nervioso, los pulmones y el corazón.

TERMOSTATO: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

El termostato en un automóvil es el encargado de mantener la temperatura del motor adecuada y constante, el cual necesita trabajar con una temperatura del refrigerante de aproximadamente 90° Celsius. Este dispositivo se instala en los conductos del refrigerante y regula el flujo de este líquido al radiador para mantener la temperatura óptima.

SENSOR ECT: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

“Sensor de temperatura es el encargado de medir la temperatura y enviar los datos al tablero de instrumentos y a la ECM para que active el moto ventilador y se cumpla la función de refrigeración del motor.”

RADIADOR: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

Elemento que refrigera el motor de un automóvil y, por tanto, es fundamental para su funcionamiento. Está formado por dos depósitos unidos por un haz de tubos muy finos por los que circula el líquido (agua) caliente del sistema de refrigeración. Estas pequeñas tuberías atraviesan en su camino una superficie expuesta a una corriente de aire, gracias a un ventilador o a la propia marcha del coche, y el líquido pierde el calor. Suelen estar fabricados en metales resistentes a la corrosión y que dejan disipar fácilmente el calor, como el latón, el aluminio o el cobre.

BOMBA DE AGUA: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

La bomba de agua es el dispositivo que hace circular el líquido refrigerante en el sistema de refrigeración del motor. Es accionada por una correa de transmisión y sólo funciona cuando el motor se encuentra encendido, va conectada al cigüeñal y hace circular el agua por el circuito de refrigeración y el motor, esto, se logra el intercambio de calor al ingresar el líquido por el radiador, el cual por corriente de aire disipa la temperatura.

La bomba de agua es un componente vital para el buen funcionamiento del sistema que regula la temperatura con la cual el motor debe trabajar.

Las bombas de agua son responsables de hacer circular el líquido refrigerante a través del bloque de motor, radiador, culata, etc. Así mismo deben asegurar

una obturación óptima, ya que las pérdidas de refrigerante ocasionarían calentamientos del motor que podrían causar averías cuantiosas en el peor de los casos. Hoy en día las bombas de agua modernas son de fundición de aluminio como los motores de los vehículos.

Fan Clutch: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

Se encarga de hacer recircular el aire hacia el compartimiento del motor cuando el vehículo no está en movimiento, el embrague térmico normalmente hace funcionar el ventilador de enfriamiento a una velocidad lenta, independientemente de la velocidad del motor, cuando está frío, El embrague detecta la temperatura del aire caliente que pasa por el radiador y produce la expansión del resorte bimetálico que se encuentra en la parte trasera del embrague, produciendo el movimiento de los émbolos que permiten la circulación del silicón entre las cámaras internas para aplicar o desaplicar las partes del embrague, cuando el motor requiera enfriamiento adicional aumenta la velocidad del ventilador proporcionalmente a la velocidad del mismo, hasta un límite preestablecido. Cuando se logra reducir la temperatura el embrague disminuye la velocidad del ventilador a la de marcha en mínimo o de vacío.

MOTO-VENTILADOR: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

Se encarga de hacer recircular el aire hacia el compartimiento del motor cuando el vehículo no está en movimiento para mantener la temperatura del motor estable actualmente se utilizan para ayudar a reducir la carga eléctrica del vehículo ya que esta se activa a la temperatura establecida por la ECM (módulo de control electrónico) enviando una señal a un Relay que activa el electro ventilador.

MÓDULO DE CONTROL ELECTRÓNICO: Bermúdez &Quenan (2014) indican que: *Un módulo de control electrónico (ECM), es el sistema integrado que se utiliza para controlar las funciones del sistema eléctrico dentro de un vehículo. Es un sistema integrado de computadora que consta de piezas mecánicas y de herramientas utilizadas para realizar una o varias funciones dedicadas a enviar y recibir*

señales y voltajes para mejorar la eficiencia del motor y las emisiones con el medio ambiente.

SISTEMA DE ENCENDIDO: Moreno (2005) indica que:

El sistema de encendido de un motor lo componen cuatro factores importantes los cuales son aire, combustible, compresión y chispa los encargados de convertir la energía térmica en mecánica.

El sistema de encendido está integrado por:

BUJÍA: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

“La bujía es la que se encarga de encender la mezcla que hay en el cilindro, para que se genere la combustión y el motor tenga movimiento.”

BOBINA: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

“Esta es la encargada de aumentar el voltaje de 20.000 hasta 35.000 voltios.”

CABLE DE ALTA: Bermúdez &Quenan (2014)indican que:

“Es el que se encarga de llevar el voltaje generado por la bobina hasta la bujía “

SENSOR CKP Y CMP: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

Estos son los encargados de enviar una señal a la ECM para que las analice y de acuerdo a unos tiempos establecidos por el fabricante la ECM envía una señal o voltaje a la bomba de combustible y a la bobina.

INYECTORES: Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

“Son los encargados de pulverizar el combustible que viene de la bomba para entregarlo al cilindro.”

BOMBA DE COMBUSTIBLE: Bermúdez &Quenan (2014)indican que:

“Es la que se encarga del abastecimiento del combustible a los inyectores a una presión constante.”

TABLERO DE INSTRUMENTOS:Bermúdez &Quenan (2014) indican que:

“El tablero de instrumentos es el indicador del conductor donde visualiza datos como: Temperatura del motor, Revoluciones del motor (RPM), Velocidad del vehículo, Luces, Indicador presión aceite, Indicador testigo de motor (Checkengine).”

7. MARCO LEGAL

El sistema de transporte de un país está regulado por una normatividad que tiene como propósito garantizar estados de seguridad en zonas viales, a través de la organización del tránsito y la regulación del funcionamiento de los medios de transporte. En el contexto local, le corresponde al Ministerio de Transporte de Colombia, como autoridad suprema de tránsito “definir, orientar, vigilar e inspeccionar la ejecución de la política nacional en materia de tránsito”.

7.1 LEY 1383 DE 2010 REFORMA EL CÓDIGO NACIONAL DE TRÁNSITO

El cual en su Título II, Capítulo VIII, dicta disposiciones en lo relacionado con la revisión técnico mecánica.

En relación con el propósito de investigación del presente proyecto, se toma como fundamento que es una responsabilidad del conductor de un vehículo automotor mantenerlo con excelentes características de circulación:

7.1.1 ARTÍCULO 50°

Condiciones mecánicas y de seguridad. Código de Tránsito de Colombia (2002):
Por razones de seguridad vial y de protección al ambiente, el propietario o tenedor del vehículo de placas nacionales o extranjeras, que transite por el territorio nacional, tendrá la obligación de mantenerlo en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad.

Lo anterior se interpreta desde la utilidad del dispositivo planteado, ya que evitar un recalentamiento del motor es una garantía de buen funcionamiento.

Por otra parte, se entiende que la revisión de los vehículos registra el buen estado de la parte mecánica de los mismos.

7.1.2 ARTÍCULO 51, NUMERALES 3 Y 4

De la misma norma se verifica: *“El buen funcionamiento del sistema mecánico”* (...) *“Funcionamiento adecuado del sistema eléctrico”*.

Por otra parte, la instalación de accesorios auditivos y visuales, diferentes por ejemplo a las luces convencionales de un carro, no tienen hasta este periodo una norma específica que regule sus características de funcionamiento. Es el caso de la compañía General Motors, que es la única ensambladora en el país, y no tiene protocolos relacionados con este tema.

8. MARCO METODOLÓGICO

8.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología utilizada fue analítica, propositiva, bibliográfica y de campo; con el objetivo de obtener información que permitió deducir conclusiones y recomendaciones aceptables, para poder brindar una propuesta a la institución.

Investigación Analítica. Porque se han analizado los factores relacionados con el aumento de la temperatura en el motor de un vehículo automotor

Investigación Propositiva. Porque el estudio ha comprendido la elaboración de un dispositivo para la prevención del aumento de temperatura en el motor de un vehículo automotor

Investigación Bibliográfica. Esta se realizó a través de la recopilación de información literaria relacionada con el tema: Libros y Publicaciones en Internet, así como cualquier documento que proporcionó la información necesaria.

Investigación de Campo. La investigación de campo se realizó a través de pruebas del dispositivo en vehículos en talleres de mecánica y electrónica.

8.2 PUNTO ALERTA, DISEÑO DE UN DISPOSITIVO PARA LA PREVENCIÓN DEL AUMENTO DE TEMPERATURA EN EL MOTOR DE UN VEHÍCULO AUTOMOTOR

El dispositivo lo compone una pantalla LCD, en la cual se visualiza la temperatura del motor, registrando en forma digital los grados centígrados. Una señal Ok-Off que describe la presión de aceite del motor. La señal se toma del sensor de temperatura y del interruptor de presión de aceite que van al micro controlador. El programa procesa la información que emiten el interruptor y el sensor, y avisa cuando la presión del aceite y la temperatura de trabajo del motor especificada por el fabricante, supera su límite normal. De manera instantánea, se activa una pre-

alarma sonora y visual que indica que la temperatura se está elevando; si el conductor no la percibe, después de 30°C de la temperatura normal del motor, se apaga el mismo a través de una señal enviada del Microcontrolador al relay (interruptor) de la bomba de gasolina, la cual desactiva la presión generada por la bomba y apaga el motor por falta de combustible, donde nuestro dispositivo para la prevención del aumento de temperatura en el motor de un vehículo interviene y cumple su función de prevenir que las partes del motor se deformen por altas temperaturas. El dispositivo funciona con el mismo voltaje del carro, lo que no implica la instalación de otros elementos en el vehículo.

8.3 COMPONENTES DEL DISPOSITIVO A IMPLEMENTAR

Para una óptima implementación y funcionalidad del proyecto se tienen en cuenta algunos dispositivos electrónicos que de acuerdo a sus características fueron implementados a lo largo de la carrera tecnología electrónica en la Corporación Universitaria Minuto de Dios y son los más acordes en la implementación de este proyecto.

8.4 EL MICROCONTROLADOR

El micro controlador es un circuito integrado o chip con una arquitectura interna estructurada en tres partes las cuales conforman las unidades funcionales de una computadora (procesador, memoria y i/o entradas y salidas) su misión al igual que un ordenador es seguir un programa u algoritmo el cual hace cambiar su estado interno basándose en la entrada de datos.

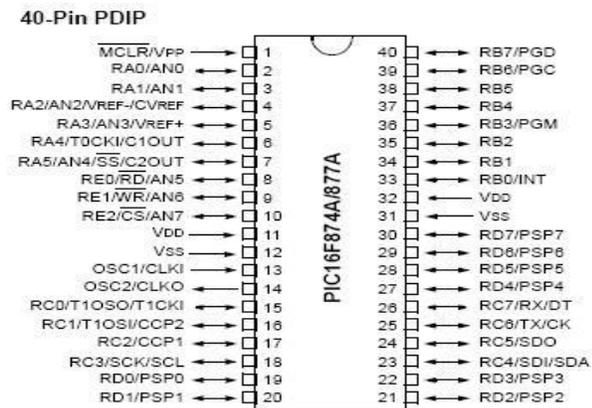


Figura 1. Estructura PIC 16F877A

Fuente: <http://www.robotsperu.org/foros/pic16f877a-vt35.html>

A continuación se presentara una tabla comparativa de los Microcontroladores implementados en los laboratorios de la Universidad Minuto de Dios.

CARACTERISTICAS RELEVANTES DE LOS MICROCONTROLADORES 16F84A Y 16F87XA	
MICROCONTROLADOR 16F84A	MICROCONTROLADOR 16F87XA
Solo 35 instrucciones que aprender	Solo 35 instrucciones que aprender
Velocidad de operación de hasta 20 MHz (modelo PIC16F84A-20)	Velocidad de operación de hasta 20 MHz (200 ns por instrucción básica)
1024 palabras de memoria de programa (FLASH)	Hasta 8 K de palabras de 14 bits de memoria de programa (FLASH)
68 bytes de RAM de Datos estática	Hasta 368 bytes de RAM de Datos estática
64 bytes de EEPROM de Datos	Hasta 256 bytes de EEPROM de Datos
Pila hardware de 8 niveles	Pila hardware de 8 niveles

Pila hardware de 8 niveles	Hasta 15 fuentes de interrupción
13 pines de E/S con control de dirección individual	Hasta 33 pines de E/S con control de dirección individual
Suministro de hasta 25 mA de corriente por pin en los puertos	Suministro de hasta 25 mA de corriente por pin en los puertos
Memoria de programa FLASH para 10 000 ciclos de borrado/escritura típicamente	Memoria de programa FLASH para 100 000 ciclos de borrado/escritura típicamente
Memoria EEPROM para 10 000 000 de ciclos de borrado/escritura típicamente	Memoria EEPROM para 1 000 000 de ciclos de borrado/escritura típicamente
Programación Serial en el Circuito, <i>ICSP</i>	Programación Serial en el Circuito, ICSP
<i>Watchdog</i> Timer con su propio oscilador RC	WatchdogTimer
Capacidad de protección de código	Capacidad de protección de código

Tabla 1. Comparación Microcontroladores PIC 16F84A – 16F877A

8.5 MÓDULO LCD

Las pantallas de cristal líquido (LCD) se han popularizado debido a su gran versatilidad para presentar mensajes de texto (fijos y en movimiento), valores numéricos y símbolos especiales, su precio reducido, su bajo consumo de potencia, el requerimiento de solo 6 pines del PIC para su conexión y su facilidad de programación en lenguajes de alto nivel (por ejemplo, lenguaje C). La primera opción a la hora de decidir por un dispositivo de presentación alfanumérica.



Imagen 1. Modulo LCD

Fuente: <http://robertoberner.blogspot.com/2013/05/modulo-display-lcd-de-caracteres.html>

8.6 SENSOR TERMOCUPLA

Las termocuplasson el sensor de temperatura más común utilizado industrialmente. Una termocupla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo (soldados generalmente). Al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño (efecto Seebeck) del orden de los mili volts el cual aumenta con la temperatura.



Imagen2. Sensor Termocupla
Fuente: www.toyotanation.com

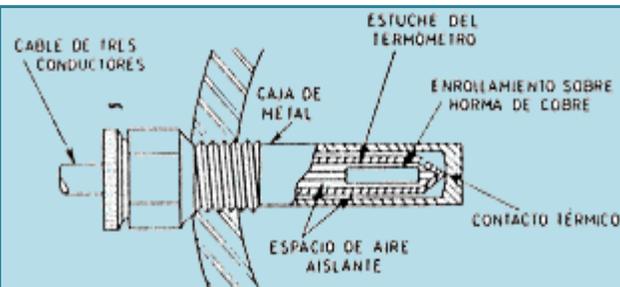


Figura 2. Estructura interna termocupla
Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/cursos-bomba-inyector6.htm>

8.7 LA RESISTENCIA

Un resistor o también llamado resistencia, es un dispositivo que se opone al flujo de la corriente eléctrica.

Las resistencias o resistores son fabricadas principalmente de carbón y se presentan en una amplia variedad de valores, estos valores vienen determinados de acuerdo al color que se presenta en su cuerpo, Hay resistencias con valores de Ohmios (Ω), Kiloohmios ($K\Omega$), Megaohmios ($M\Omega$).

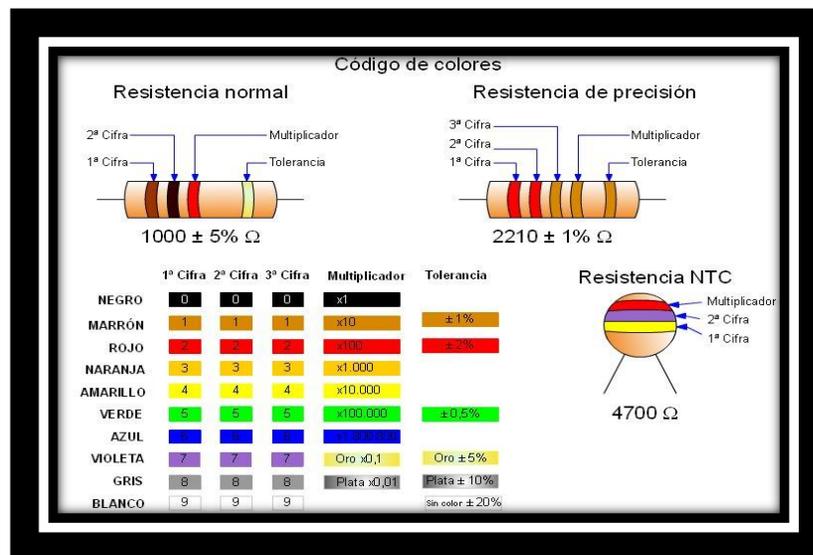


Imagen 3. Resistencia y tabla de valores

Fuente:

http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_electronica_3/electronica_indice.html

8.8 EL CONDENSADOR

Un condensador eléctrico o capacitor es un dispositivo pasivo, que es utilizado en electricidad y electrónica, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico, la función y la capacidad del condensador viene determinado de acuerdo a donde se desea aplicar y sus componentes internos.

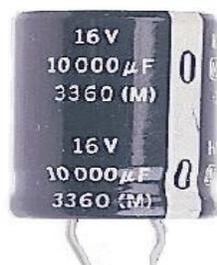


Imagen 4. Condensador

Fuente: <http://www.neoteo.com/condensadores/>

8.9 RELAY

El relay o relevador es un dispositivo electromecánico. Que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico, el cual por medio de una bobina y un electroimán, acciona uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar circuitos eléctricos independientes. Las ventajas de este dispositivo son las siguientes, Permite el control de un dispositivo a distancia. No se necesita estar junto al dispositivo para hacerlo funcionar, El Relay es activado con poca corriente, sin embargo puede activar grandes máquinas que consumen gran cantidad de corriente, Con una sola señal de control, puedo controlar varios relés a la vez



Imagen 5. Relay

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/4947677/Que-es-un-rele-Funcion.html>

8.10 DESARROLLO PROYECTO

Para dar inicio al desarrollo diseño y construcción del presente proyecto se parte de tres enfoques los cuales al integrarse dan forma al trabajo realizado.

Los tres parámetros son:

- Desarrollo modular
- Desarrollo electrónico
- Desarrollo estructural

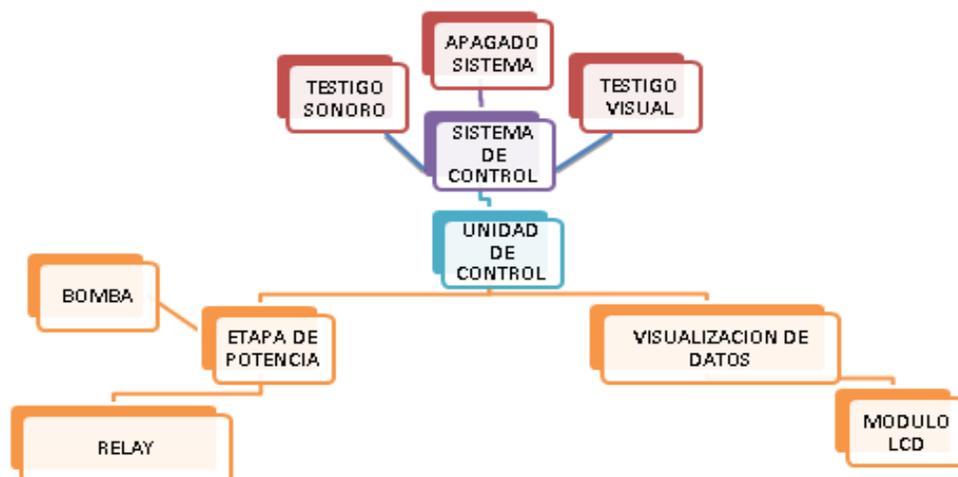
A continuación se describe el desarrollo en cada uno de estos parámetros.

8.11 DESARROLLO MODULAR

Para el desarrollo del dispositivo se tienen en cuenta las siguientes etapas:

- Sistema de potencia
- Sistema de control
- Visualización de datos

En el siguiente esquema se ilustra la relación de cada una de estas etapas.



*Figura 3: Figura general y desarrollo modular
Fuente: (BERMÚDEZ & QUENAN, 2014).*

Sistema de control: En este sistema se tiene en cuenta los datos del sensor y basados en la programación de la unidad de control se ejecutan unas acciones con el fin de avisar y evitar algún daño que se pueda provocar en el vehículo o automotor.

Figura sistema de control



Figura 4. Figura sistema de control
Fuente: (BERMÚDEZ & QUENAN, 2014).

En la anterior figura se puede apreciar los procedimientos llevados a cabo en esta etapa; el sensor envía constantemente los datos de temperatura al micro-controlador el cual tiene unos parámetros límites en los cuales si se llega a determinada temperatura empieza a activar procesos, la primera etapa es un testigo visual y sonoro alertando de que se pasó un límite de temperatura inicial, si estas son omitidas por el usuario y se sobrepasa el límite máximo de temperatura admitido. Para proteger el motor la unidad de control procederá en apagar el automotor para la protección del mismo.

Sistema de potencia: Consiste en recibir el pulso que es enviado por la unidad de control y aumentarlo a través de unRelay, que desactivara la bomba de combustible en caso de que se alcance el límite fuera de rango para evitar daños a causa de la temperatura alta.

Figura Sistema de potencia



Figura 5: Figura Sistema de potencia
Fuente: (BERMÚDEZ & QUENAN, 2014).

Visualización de datos: Consiste en una pantalla que mostrara los datos tomados por el sensor y procesados por el Microcontrolador, los cuales serán fáciles de entender para el usuario donde podrá visualizar la temperatura presente y podrá tener en cuenta las temperaturas límites que le permitirán proteger su motor de algún posible daño.

Figura Visualización de datos



Figura 6: Figura Visualización de datos

Fuente: (BERMÚDEZ & QUENAN, 2014).

8.12 LISTA DE MATERIALES

- Modulo LCD LM016L
- Microcontrolador PIC16F877A
- Sensor Termocupla
- Resistencias
- Relay
- Motor DC
- Led's
- Zumbador (boozer)

8.13 DESARROLLO ELECTRÓNICO

Mediante el desarrollo y aplicación de los circuitos electrónicos se puede visualizar su correcto funcionamiento, en este caso para realizar el desarrollo y su aplicación es necesario utilizar dos software muy usados en la electrónica que permiten diseñar y programar diferentes circuitos como son PIC C Compiler e ISIS Professional Proteus.

PIC C Compiler es un software que permite crear programas a base de lenguaje c el cual, es un lenguaje ligeramente fácil de escribir y leer el caso de alguna corrección. Al ser basado en lenguaje C puede adaptarse fácilmente a cualquier sistema, los programas creados aquí son pueden abrirse sin probabilidades de que ocurran muchos cambios en su estructura.

ISIS Professional Proteus Es una herramienta ampliamente utilizada en la electrónica para el diseño y prueba de circuitos, ya que viene altamente equipado con los dispositivos utilizados en la electrónica ya sean condensadores, diodos, tiristores etc.

Circuito Etapa De Protección

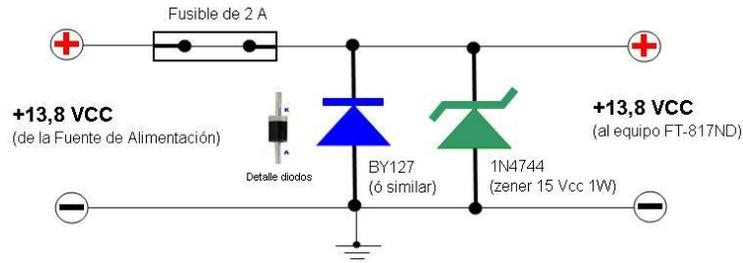


Figura 7. Diagrama circuito de protección

Fuente: <http://altafrecuenciamodulada.blogspot.com/2014/02/ft-817nd-proteccion-por-inversion-de.html>

Descripción proceso: El circuito de protección es uno de los elementos más importantes en el desarrollo del proyecto ya que como su nombre lo dice dará protección a todos los demás circuitos; va implementado al inicio de todo el proyecto conectado a la alimentación, su función principal es la de proteger el sistema de las alzas de voltaje presentes en el arrancado del automotor.

Circuito Datos temperatura y visualización

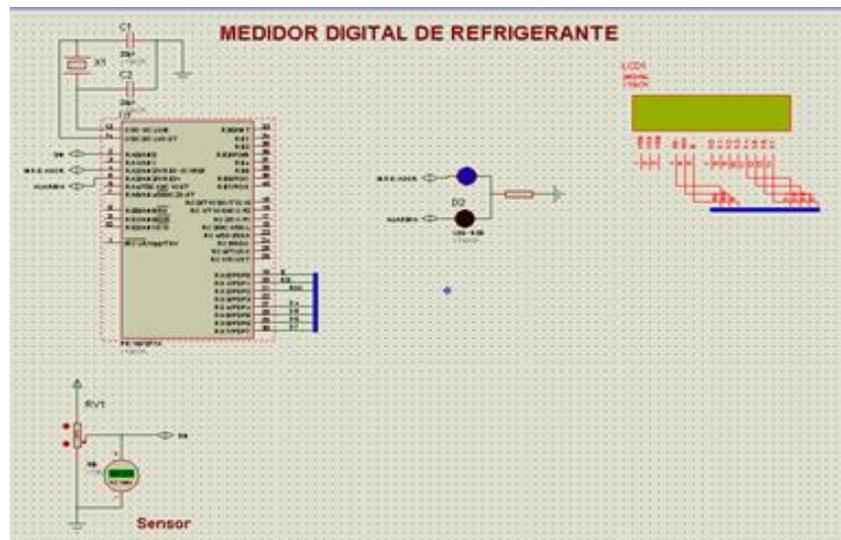


Imagen 6. Diagrama eléctrico Visualización temperatura
Fuente: (BERMÚDEZ & QUENAN, 2014).

Descripción del proceso: En la primera imagen se puede visualizar el circuito, el cual se encargara de tomar la temperatura, procesarla en el Microcontrolador y hacerla visual por medio de un módulo LCD; Para la simulación del cambio de temperatura fue necesario utilizar un potenciómetro que nos serviría como variador de resistencia, ya que actuaría como si fuera nuestro sensor NTC el cual al tener mayor temperatura su resistencia se reduce. La variación de temperatura es tomada por el PIC 16F877A el cual tiene una programación con unos datos y procesos a ejecutar ya definidos:

DATOS	PROCESO A EJECUTAR
Temperatura > 90°	Activara testigo visual
Temperatura >90°	Activara testigo sonoro
Temperatura >= 120°	Apagara el Automotor

Tabla 2. Datos y procesos

Circuito Etapa de potencia

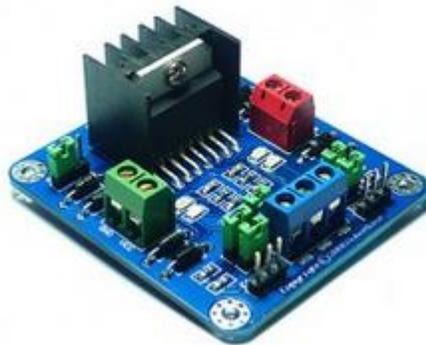


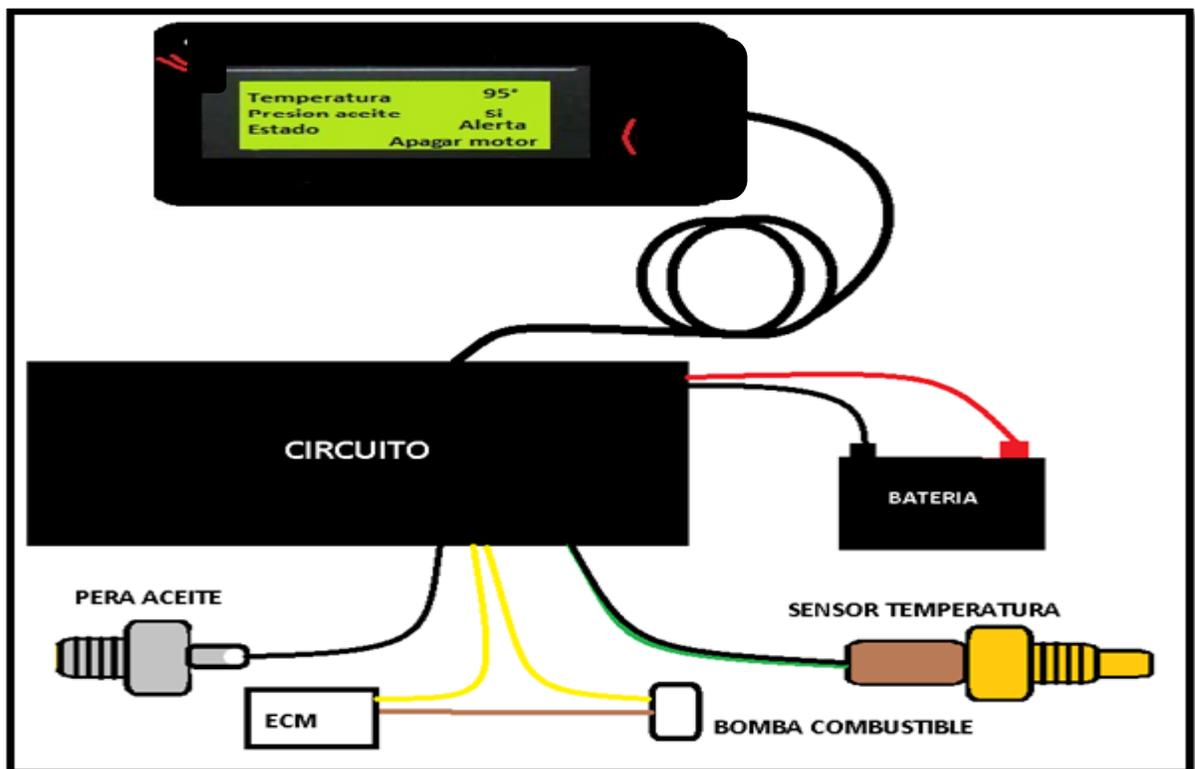
Imagen 7. Circuito etapa de potencia
Fuente: *(didácticas y electronica, 2014)*.

Descripción del proceso: Los datos del sensor ECT y pera de aceite son enviados al Microcontrolador y procesados por el mismo convirtiéndolo en un pulso el cual es enviado a al relay de la bomba de combustible que se encargara de cortar el suministro de combustible.

8.14 DESARROLLO ESTRUCTURAL

Para el desarrollo estructural se tuvo en cuenta la parte estética y el lugar donde se ubicaran todos los elementos; esto se dividirá en dos secciones una contara con los testigos visuales y sonoros tales como el Modulo LCD, Led, testigo sonoro; la otra será donde estará ubicado nuestro circuito el cual va a estar ubicado cerca del motor para este aspecto se tuvo en cuenta la temperatura que irradia el motor y por lo tanto fue necesario aplicar materiales resistentes tanto para la estructura como para su cableado.

A continuación se describe este desarrollo con un esquema.



*Figura 8. Diseño Estructural
Fuente: (BERMÚDEZ & QUENAN, 2014).*

En la siguiente tabla se muestran los costos de los materiales:

COSTOS DE MATERIALES UTILIZADOS	
MATERIALES	PRECIO
Sensor termocupla	\$ 45.000
Modulo LCD LM016L 4x16	\$ 30.000
Microcontrolador PIC16F877A	\$ 15.000
Estructura	\$ 35.000
Programador Pic	\$ 50.000
Circuito control potencia en motores	\$ 25.000
Motor DC	\$ 15.000
Resistencias	\$ 2.000
OTROS	\$ 50.000
TOTAL	\$ 257.000

Tabla 3. Costos implementación proyecto

9.15 RESULTADOS

- ✓ Al implementar el dispositivo físicamente, hubo la necesidad de contar con más dispositivos electrónicos que complementarían el mismo, como la etapa de potencia individual “dedicada” todo con el fin de aumentar la capacidad de accionamiento, un puerto de reprogramación y adicionalmente se aumentó la capacidad de la Lcd todo con la finalidad de una mejor visualización.
- ✓ El cableado utilizado inicialmente no era lo suficientemente resistente en altas temperaturas por lo cual se reemplazó por cable flexible tipo vehículo (gpt)50V, 75° y para la conexión a batería se usó cable para batería flexible tipo sgt 50V, 75°.
- ✓ Inicialmente se pensaba tomarlos datos del sensor ECT original del sistema pero al tomar esta señal se generaban interferencias con la del vehículo entonces Se determinó usar un sensor independiente ubicado cerca de todo con el fin de no generar alguna interferencia con las señales originales del vehículo.
- ✓ Inicialmente se instalaría el dispositivo sin un sistema de protección ya que la corriente es directa en el vehículo, pero al momento de encender el motor

notamos que el voltaje aumenta por las aceleraciones, por lo cual fue necesario aumentar la capacidad de los circuitos electrónicos que harían la reducción del voltaje en la alimentación del Micro-controlador.

- ✓ Se pensaba dejar todo el dispositivo en un solo conjunto pero estéticamente y por disponibilidad del espacio en el tablero de instrumentos no lo era, entonces se optó por dividir en dos partes el dispositivo, la caja de circuitos que ira ubicada bajo el millare (compartimento tablero de instrumentos) del vehículo y la visualización de los datos se dejara sobre el millare, logrando así el aprovechamiento del espacio y no generar obstáculos visuales al usuario.
- ✓ Se había pronosticado un valor económico aproximado de \$ 150.000, pero Para el desarrollo del proyecto debido a los cambios en circuitos, cableado y estructura del dispositivo se aumentó su ejecución a \$ 257.000 (doscientos cincuenta y siete mil pesos).

9. CONCLUSIONES

En el desarrollo de este proyecto y la creación de este dispositivo se llegó a la conclusión de que un vehículo se ve afectado por muchas razones tanto naturales, mecánicas y de temperatura, lo cual puede provocar un fallo en su normal funcionamiento a si mismo tomamos ese enfoque en el diseño de un dispositivo para la prevención del aumento de temperatura en el motor, complementario a la información de los testigos visuales en un automóvil (Punto alerta) el cual tendría como referencia los sistemas de lubricación y refrigeración del vehículo todo con la finalidad de protegerlo en los casos donde estos no funcionaran correctamente o no estuviesen presentes en el momento de funcionamiento, además de esto se implementó medios digitales de visualización para la comodidad de las personas ya que estos ayudaran a un correcto entendimiento de los cambios tanto de temperatura como de lubricación del vehículo. Lo cual ayuda al usuario (conductor) a prevenir costos adicionales en reparación y cambio de piezas de su vehículo al estar informado en todo momento.

Por ende en el desarrollo e implementación de este dispositivo se llega a la conclusión que al ser vinculado al vehículo este no lo afecta, ni interviene con su normal funcionamiento, ya que el dispositivo tendrá sus conexiones independientes y sensor adicional de temperatura para no afectar las señales originales del motor. Al contrario es una herramienta bastante útil que mantiene informado al usuario del estado de temperatura en el motor de su vehículo.

REFERENCIAS

-  ALBORNOZ B, Paul. *Sistemas de inyección de combustible*. Recuperado 15 de noviembre del 2014 de: <http://www.automotriz.net/tecnica/fuel-injection.html>.
-  BERNER, Roberto. *Microcontroladores, microprocesadores, electrónica analógica y digital, proyectos y comentarios*. Mayo 14 de 2013. Recuperado 15 de noviembre del 2014 de <http://robertoberner.blogspot.com/2013/05/modulo-display-lcd-de-caracteres.html>.
-  BUENO, Antonio. *Unidad didáctica: "Electrónica Básica"*. Recuperado 15 de noviembre del 2014 de: http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_electronica_3/electronica_indice.html.
-  EGON VON RUVILLE GMBH. *Prospecto sobre formación del sistema de Refrigeración*. Billbrookdeich 112•22113 Hamburgo, Alemania. Recuperado 15 de noviembre del 2014 de: https://www.ruville.com/fileadmin/user_upload/redaktion/pdfs/Technikbroschueren/ESP/Kuehlsystem_spanisch.pdf <http://altafrecuenciamodulada.blogspot.com/2014/02/ft-817nd-proteccion-por-inversion-de.html>.
-  FORO PIEL DE TORO. *Fallo en manocontacto aceite*. Septiembre 04 de 2012. Recuperado 15 de noviembre del 2014 de: <http://coches.forumsee.com/a/m/s/p12-12-0623532--fallo-manocontacto-aceite.html>.
-  MEGANEBOY, Dani. *Aficionados a la mecánica*. UIS/UPS. 2014. Recuperado 15 de noviembre de 2014 de: <http://www.aficionadosalamecanica.net/curso-bomba-inyector6.htm>.
-  MORENO, A. *Motores de combustión interna. Capítulo 16: Sistema de refrigeración*. Mailxmail.co. 2005. Recuperado 15 de noviembre del 2014 de: <http://www.mailxmail.com/curso-motores-combustion-interna/sistema-refrigeracion>.
-  MORENO, A.. *Motores de combustión interna. Capítulo 1: ¿Qué es un motor? Componentes y funcionamiento*. 2005. Recuperado 15 de noviembre del 2014 de: <http://www.mailxmail.com/curso-motores-combustion-interna/sistema-lubricacion>.

-  TARINGA. *¿Qué es un relé y que función cumple en los autos? Enero 2000.* Recuperado 15 de noviembre del 2014 de: <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/4947677/Que-es-un-rele-Funcion.html>.
-  TARINGA. *¿Qué es un relé? Enero de 2000.* Recuperado 15 de noviembre del 2014 de: <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/4947677/Que-es-un-rele-Funcion.html>.
-  SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE (2002). *Normas de circulación.* Recuperado 15 de noviembre del 2014 de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:cG2iaFgh3zIJ:www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp%3Fi%3D5557+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=co>.
-  SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE (2002). *Requerimientos revisión tecnomecanica.* recuperado 15 de noviembre del 2014 de <http://www.conducircolombia.com/conducir/Codigo/c6.html#Revision>