

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PREVENTIVO DE
SOBRECALENTAMIENTO DEL MOTOR**

JUAN DAVID LÓPEZ RODRÍGUEZ

DANNY ALBERTO HERNANDEZ OSORIO

JUAN CARLOS VALLLEJO QUINTERO

TECNOLOGICO PASCUAL BRAVO INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA

FACULTAD DE MECÁNICA

MEDELLÍN

NOVIEMBRE DEL 2011

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PREVENTIVO DE
SOBRECALENTAMIENTO DEL MOTOR**

JUAN DAVID LÓPEZ RODRÍGUEZ

DANNY ALBERTO HERNANDEZ OSORIO

JUAN CARLOS VALLLEJO QUINTERO

Trabajo de grado para optar al título de tecnólogos en mecánica automotriz

Asesor:

JAURE PUERTA

Ingeniero Mecánico

TECNOLOGICO PASCUAL BRAVO INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA

FACULTAD DE MECÁNICA

MEDELLÍN

NOVIEMBRE DEL 2011

DEDICATORIA

JUAN DAVID LÓPEZ RODRÍGUEZ

*A Dios porque sin su ayuda difícilmente habiéramos podido llevar a cabo éste
proyecto y a mis padres que me apoyaron y no dudaron de mí.*

DANNY ALBERTO HERNANDEZ OSORIO

A mis padres y a las personas que me apoyaron.

JUAN CARLOS VALLLEJO QUINTERO

A Qonii Ariias <3.<3

AGRADECIMIENTOS

A nuestro asesor ingeniero mecánico Jaure de Jesús Puerta Valencia.

A Juan Rafael Morales Celis, aspirante al título de tecnólogo en electrónico en el Pascual Bravo y estudiante de ingeniería eléctrica en la Universidad de Antioquia, que con sus conocimientos nos ayudó a diseñar el circuito base del proyecto.

Al tecnólogo mecatrónico Iván Darío Bolívar.

LISTA DE PLANOS Y ANEXOS

	Pág.
Plano #1 Circuito	31

GLOSARIO DE TERMINOS

Relé: Conocidos también como relevadores o relay, estos dispositivos forman parte del sistema eléctrico del automóvil y es posible encontrar docenas de ellos en los modelos recientes.

Algo que poseen en común es su alto consumo de corriente, es decir, que en sus circuitos la intensidad de corriente es alta. Para que pueda conducir esta corriente, los cables deben ser de un calibre suficiente para soportar el trabajo sin recalentarse.

El relé es utilizado para lograr que mediante un circuito de poco consumo o intensidad de corriente se pueda operar un dispositivo de alto consumo, reduciendo así el tamaño de los interruptores y minimizando los riesgos de cortos circuitos.

Los relés existen de diferentes tipos y capacidades. Los más usados son los de 4 terminales, 2 para el actuador y los otros 2 para el contacto.

Transistor: Dispositivo electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador. Con el transistor vino la miniaturización de los componentes y se llegó al descubrimiento de los circuitos integrados, en los que se colocan, en pocos milímetros cuadrados, miles de transistores. Estos circuitos constituyen el origen de los microprocesadores y, por lo tanto, de los ordenadores actuales.

Diodo: Componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un sentido. Este término generalmente se usa para referirse al diodo semiconductor, el más común en la actualidad; consta de una pieza de cristal semiconductor conectada a dos terminales eléctricos.

Led: Diodo emisor de luz.

Condensador: Básicamente un condensador es un dispositivo capaz de almacenar energía en forma de campo eléctrico. Está formado por dos armaduras metálicas paralelas (generalmente de aluminio) separadas por un material dieléctrico. Tiene una serie de características tales como capacidad, tensión de trabajo, tolerancia y polaridad, que deberemos aprender a distinguir.

Regulador 7809: Recorta toda la tensión que intente superar en éste caso los 9 voltios.

RESUMEN

El agarrotamiento del motor se debe por lo general a una anomalía del sistema de lubricación o de enfriamiento.

Cuando se fuga el líquido refrigerante, el trompo de la temperatura marca en el tablero de instrumentos una temperatura menor porque no está en contacto con el mismo, por lo que el conductor no es consciente del daño que ha ocurrido hasta el momento en que se produzca la falla. Cabe destacar que en algunos vehículos el trompo viene en unidad con el sensor de temperatura, cuyo objetivo es informar a la unidad de control para que regule la mezcla y el momento de encendido del combustible.

El proyecto consiste en un circuito electrónico que se encarga de supervisar constantemente el nivel del líquido refrigerante del sistema a través de una señal en el frasco de compensación. Una vez que haya una fuga, y el nivel en el frasco sea el más bajo, se enviará una señal a un temporizador para que haga un conteo de pocos segundos y al mismo tiempo se enviará una señal al conductor a través de un led; pasado el tiempo el dicho temporizador enviará un pulso a un relé que cortará la corriente que va a la bobina de encendido apagándose así el motor y evitando que se produzca una falla grave en el mismo. Cualquier fuga, goteo o consumo, dará como resultado un sobrecalentamiento. Cuando el líquido se calienta, expande su volumen; por ello, se requiere éste depósito que tiene la función de reciclar el agua, que excede la capacidad del sistema; y, cuando el motor se enfría, se crea un vacío dentro del sistema. Ese vacío succiona el agua del depósito en una secuencia constante.

Los segundos que tarda el temporizador en apagar el motor son para que el conductor pueda tomar control de la situación en caso de que vaya en autopista o carretera y pueda parquear el vehículo.

La implementación de éste proyecto se llevará a cabo en un motor del pascual bravo que servirá de material didáctico y de inspiración para los futuros tecnólogos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
1. TITULO	10
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. OBJETIVOS	13
5. REFERENTES TEÓRICOS	14
5.1 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	14
5.1.1 POR AIRE	15
5.1.2 POR AGUA	15
5.1.2.1 Circuito abierto	16
5.1.2.2 Circuito cerrado	16
• Generalidades del depósito de compensación, (reserva, recuperación, expansión)	17
• El tapón del radiador	18
• Averías	19
5.2.3 Causas comunes de sobrecalentamiento del motor	21
5.1.4 Mantenimiento	25
5.1.5 Refrigerante, protección anticongelante y anticorrosión	25
5.1.6 Inspección del sistema de refrigeración	26
5.2 PARTE ELETRÓNICA	27
5.2.1 Circuito temporizador, multivibrador o timer	27
6. METODOLOGÍA	29
6.1 AREAS DE CONOCIMIENTO	
6.2 TIPO DE PROYECTO	
6.3 ETAPAS	
6.3.1 Etapa 1	

	Pág.
6.3.2 Etapa 2	29
6.3.3 Etapa 3	
6.4 TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	30
6.4.1 Fuentes primarias.	
6.4.2 Fuentes secundarias	
6.5 RESULTADOS DEL PROYECTO	
7. RECURSOS	32
7.1 HUMANOS	
7.2 TÉCNICOS	
8. CONCLUSIONES	33
9. RECOMENDACIONES GENERALES	
9.1 PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TENER AL REVISAR EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	
9.2 NIVEL DEL LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO	35
BIBLIOGRAFIA	36
CIBERGRAFIA	37

INTRODUCCIÓN

Su motor genera hasta 2760 °C de temperatura dentro de la cámara de combustión. ¡Este calor es suficiente para derretir completamente el motor en menos de 30 minutos! Aproximadamente 1/3 de la energía del combustible se convierte en energía útil para propulsar el vehículo, 1/3 de la energía se disipa a través del sistema de escape, y el 1/3 restante es neutralizado por el sistema de enfriamiento.

El sistema ya existe en vehículos de gama alta, pero lo que pretendemos es diseñar uno con la misma función e implementarlo en los vehículos de gama baja como en este caso específico en un Renault 9, en base a los conocimientos adquiridos durante la tecnología.

En esta tesis se detallarán en general las características del sistema de refrigeración, problemas por los que se sobrecalienta un motor y las características del circuito electrónico que controlará el sistema.

Éste trabajo es importante porque gracias a él aprendemos como tecnólogos acerca de los avances de la refrigeración en los motores y cómo es posible prevenir daños ocasionados por fallas del sistema de enfriamiento.

1. TITULO

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PREVENTIVO DE
SOBRECALENTAMIENTO DEL MOTOR.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Este proyecto consistirá en diseñar e implementar un sistema preventivo de sobrecalentamiento en un motor de combustión interna, que consta de un circuito electrónico que informará la falta del líquido refrigerante en el depósito de compensación del sistema de enfriamiento el cual, servirá para prevenir posibles daños costosos causados por fallas en el sistema de refrigeración.

El proyecto surgió por la problemática de que la mayoría de las reparaciones de motor son causadas por una falla en el sistema de enfriamiento, por lo general una fuga del líquido refrigerante cuando se agrietan las mangueras, el panel del radiador y los tanques del mismo; éstos tipos de averías sólo son posible detectarlas cuando se frena el conjunto móvil del motor (cilindro, pistón y biela), dejando el vehículo varado por completo.

3. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es importante porque con él se protege la vida útil de un motor de combustión interna; es como un policía que detecta e informa al conductor si hace falta líquido refrigerante.

Con éste sistema preventivo se cura la necesidad de que al motor haya que hacerle una reparación por fallas en el sistema, provocadas por fugas del líquido refrigerante por fallas en las mangueras o sobrecalentamientos por fallas en el radiador que provoquen un bajo del nivel del líquido.

El proyecto es viable debido a que con su implementación, los estudiantes podrán presenciar uno de los tantos avances tecnológicos que se patentan día a día y además de ello será posible proyectarlo a gran escala en diferentes modelos de vehículos de gama media y baja, y al ser electrónico es muy efectivo y seguro. Además de que su implementación tiene muy bajo costo comparado con todo el ahorro que puede generar.

4. OBJETIVOS

- **General.**

Implementar un sistema preventivo en un motor de combustión interna para evitar daños ocasionados por sobrecalentamientos indeseados causados por fugas de líquido refrigerante inesperadas.

- **Específicos.**

- ✓ Recopilar los conceptos fundamentales (teóricos) los sistemas de refrigeración y del circuito a implementar.
- ✓ Diseñar el circuito electrónico.
- ✓ Realizar el montaje de dicho circuito.
- ✓ Hacer la adaptación al sistema de refrigeración del motor del Renault 9 ubicado en el laboratorio de mecánica automotriz del tecnológico pascual bravo.
- ✓ Realizar pruebas de ensayo y error.

5. REFERENTES TEÓRICOS

5.1 SISTEMA DE REFRIGERACION

La incidencia del sistema de refrigeración en el desempeño de un motor es alta. La estabilidad en la temperatura es sinónimo de carburación y lubricación estable. La temperatura excesiva impide que los fenómenos naturales que se aprovechan en el funcionamiento de un motor le sigan siendo favorables.

Algunas partes del motor que se deben enfriar constantemente son:

- Cámara de combustión
- Parte alta del cilindro
- Cabeza del pistón
- Válvulas de escape y de admisión
- Cilindro

El motor no debe trabajar demasiado frío, ni demasiado caliente, múltiples estudios realizados desde hace muchos años demuestran que hay cierta temperatura óptima de trabajo para la cual el rendimiento del motor es bueno y su durabilidad mayor.

Un motor trabajando frío por tanto tiene menor rendimiento mecánico que uno caliente. Desde este punto de vista mientras más caliente mejor, pero un incremento indefinido de esta temperatura puede poner en peligro la estabilidad de los materiales de las piezas involucradas y hará que el aceite se deteriore rápidamente al caer en superficies muy calientes.

Una temperatura de servicio adecuada del motor es importante hoy en día no sólo para el rendimiento y el consumo, sino también para lograr una baja emisión de sustancias nocivas

El medio empleado para refrigerar el motor puede ser:

5.1.1 Por aire: En los automóviles pequeños la corriente de aire es activa por un ventilador y canalizada hacia los cilindros.

Los motores que se refrigeran por aire suelen pesar poco y ser ruidosos, se enfrían y calientan con facilidad y son motores fríos, lo que obliga a usar frecuentemente el estérter.

5.1.2 Por agua: Ésta misma es el medio empleado para la dispersión del calor, dado que al circular entre los cilindros por unas cavidades practicadas en el bloque y la culata, llamadas cámaras de agua, recoge el calor y va a enfriarse al radiador, disponiéndola para volver de nuevo al bloque y a las cámaras de agua y circular entre los cilindros.

Para refrigerar un motor se recurre al hecho de que el agua a presión no entra en ebullición a 100°C, sino a 115°C o hasta 130°C. El circuito de refrigeración tiene una presión de 1,0 - 1,5 bar. Hablamos de un sistema de refrigeración cerrado. La instalación tiene para esto un depósito de compensación, el cual se llena sólo hasta la mitad. El regulador de manguito acordeón se sustituye con un regulador de expansión (regulador de volumen). Como medio refrigerante se utiliza no sólo agua, sino también una mezcla de agua y aditivo refrigerante. Entonces se habla de refrigerantes con protección anticongelante, un alto punto de ebullición y protección de los componentes del motor hechos de metal ligero.

En la actualidad y en general, se emplea en vehículos, la refrigeración por circuito cerrado o sellado, aunque existe otro tipo de circuito, el de refrigeración abierta que lo tendremos en cuenta como base del anterior, aunque no se utilice normalmente.

5.1.2.1 Circuito abierto: El tapón de llenado del radiador en su parte superior posee una válvula de seguridad. Esta válvula comunica con la presión atmosférica

y su misión es la de evitar que no se produzcan sobrepresiones en el circuito. En el caso de que en el interior del circuito de refrigeración se produjese una presión excesiva que pudiese dañar alguno de sus elementos, el circuito se pone en contacto con la atmósfera a través de la válvula, produciéndose la evacuación del vapor interno al exterior y retornando aire al interior del depósito.

Este sistema presenta el inconveniente de que el líquido perdido es irrecuperable, con lo que hemos de controlar frecuentemente el nivel del radiador para establecer las pérdidas.

5.1.2.1 Circuito cerrado o sellado: Este circuito consiste en conectar el radiador con un pequeño depósito denominado vaso de expansión. De esta manera el líquido no se pierde en el exterior y puede ser recuperable.

La válvula de seguridad que permite la salida del líquido del radiador, se encuentra en el tapón de cierre o a la entrada al vaso de expansión.

Esta válvula permite el paso del vapor de agua a presión hacia el vaso de expansión, hasta que se iguale con la presión en el radiador. Si la presión baja demasiado en el radiador, la válvula permite el paso del líquido del vaso de expansión hacia el radiador y restablece así la presión y el nivel en el radiador.

El paso del líquido entre los dos elementos se consigue por diferencia de presiones del elemento con más presión hacia el elemento con menos presión del radiador al vaso o a la inversa.

El vaso de expansión se comunica con el exterior si la presión de funcionamiento es muy superior a lo establecido y lo hace a través de la válvula de seguridad que lleva el vaso de expansión.

La presión en el radiador, generalmente es superior a la atmosférica. Debido a esta presión en el radiador, el punto de ebullición del líquido aumenta, es decir, hierve a más de 100° C.

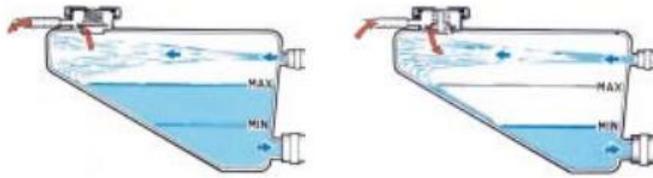
En este sistema no existen pérdidas de líquido. Si las hubiera, deberíamos revisar el circuito y localizar el punto donde se produce la fuga para poder subsanarlo.

Los sistemas de enfriamiento 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 de partes por sobrecalentamiento, en especial en el pistón con la pared del cilindro
- Preignición y detonación
- Daño a componentes del motor o accesorios (radiador, bomba de agua, cabeza del motor, monoblock, bielas, cilindros, etc.)
- Corrosión de partes internas del motor
- Entrada de refrigerante a las cámaras de combustión
- Fugas de refrigerante contaminando al aceite lubricante
- Evaporación del lubricante
- Formación de películas indeseables sobre elementos que transfieren calor como los ductos del radiador
- Sobreconsumo de combustible
- Formación de lodos por baja o alta temperatura en el aceite lubricante.

• **Generalidades del depósito de compensación, (reserva, recuperación, expansión):** El depósito de compensación en el sistema de refrigeración está hecho básicamente de plástico y recoge el refrigerante expandido. Para poder controlar el nivel de refrigerante, el depósito es transparente y dispone de marcas de "Mín" y "Máx". Además, también existe la posibilidad de montar un indicador de nivel de llenado electrónico.

Mediante la válvula de la tapa de cierre del depósito de compensación, se alcanza un equilibrio de presión en el sistema de refrigeración.



El depósito de compensación evita las burbujas en el refrigerante lo que reduce el recalentamiento local de las piezas. El medio refrigerante entra a gran velocidad al depósito y vuelve a salir a menor velocidad (diferentes diámetros de tubos).

Una parte del sistema de refrigeración trabaja a muy alta temperatura y, a pesar de trabajar bajo presión, siempre existe evaporación de parte del refrigerante. La formación de gases dentro del sistema puede generar cavitación, en especial en el lado de succión de la bomba de agua, lo que puede ocasionar un picado.

El recipiente de compensación, un anexo al radiador o también un anexo de la culata, trabaja como degasificador. La expansión del vapor en este recipiente permite una posterior evaporación de refrigerante. En previsión de la formación de mucho vapor o de un exceso de refrigerante en el circuito, el recipiente de expansión tiene su desfogue. Es muy común que los motores diesel lleven un sensor de nivel en el recipiente de compensación.

Este sensor forma parte de la tapa del recipiente e indica un descenso del nivel a través de un testigo en el panel de instrumentos. El recipiente de compensación es el principal degasificador del sistema de refrigeración, pero no necesariamente el único. Algunos motores utilizan otras tomas de degasificación en el circuito, como en el motor y en la culata.

- **El tapón del radiador:** Debe encontrarse en buenas condiciones; Igualmente el depósito de recuperación, debe tener una conexión, o manguera, que facilite el retorno del agua hacia el radiador. Una tapa de radiador en buenas condiciones, evita fugas de agua, o en su defecto que las mangueras que lo conectan al

motor se compriman. Si el depósito de recuperación, usa una conexión de manguera directamente en la tapa; la tapa debe tener una manguera o tubo, que alcance 3/4 de profundidad del depósito internamente.

Asimismo; no olvide que el depósito de recuperación, debe tener forma de respirar; así se facilita, el recorrido del agua; tanto de entrada como de salida. En muchos casos; la manguera que viene del radiador se conecta en la parte inferior del depósito; en estos casos, no es necesario la manguera en la tapa

Se entiende, que la boca o extremo de la manguera que llega al depósito de recuperación, siempre debe estar cubierta de agua; caso contrario; cuando el motor entra en la fase de recuperación solo encontrará aire. De allí la importancia de tener un depósito en buenas condiciones; sin fisuras o rajaduras.

• **Averías**

Consecuencias en caso de averías

Un depósito de compensación o una tapa de cierre defectuosos se manifiestan de la siguiente manera:

- Pérdida de refrigerante (fuga) en distintos componentes del sistema o en el propio depósito de compensación.
- Excesiva temperatura del refrigerante y/o del motor.
- Depósito de compensación u otros componentes agrietados o reventados.

Como causa de ello se puede considerar:

- Sobrepresión en el sistema de refrigeración debido a una válvula defectuosa en la tapa de cierre
- Desgaste de los materiales

Localización de averías

Pasos de verificación para detectar averías:

- Comprobar el nivel de refrigerante y la proporción de anticongelante.
- Comprobar que el refrigerante no presenta coloración o impurezas (aceite, material hermetizante, depósitos de cal).
- Comprobar que el termostato, el radiador, el intercambiador de calor, las tuberías flexibles y las conexiones flexibles no presentan fugas y que funcionan correctamente.
- En caso necesario, realizar una prueba hidráulica de presión en el sistema de refrigeración (comprobación de presión).
- Comprobar que no se producen inclusiones de aire en el sistema de refrigeración. En caso necesario, purgar el aire del sistema de refrigeración siguiendo las indicaciones del fabricante del vehículo.

Si se han realizado todos los puntos arriba indicados sin encontrar ningún problema, deberá sustituirse la tapa de cierre del depósito de compensación. Resulta muy complicado realizar una comprobación de la válvula de la tapa de cierre.

Es vital para el motor mantenerse trabajando por debajo de cierta temperatura crítica a partir de la cual se reduce notablemente su durabilidad y hasta incluso, se puede producir una grave avería que incluye la pérdida de operatividad definitiva, por tal motivo debe cumplirse una condición:

El sistema de enfriamiento debe estar dotado de un modo claro y práctico de informar al operador en todo momento cuando hay un fallo en el sistema y así evitar la avería del motor.

5.2.3 Causas comunes de sobrecalentamiento del motor

- ✓ No revisar el nivel del líquido refrigerante
- ✓ Mezclar marcas diferentes de refrigerantes
- ✓ Usar aditivos que no son compatibles con el líquido refrigerante
- ✓ Modificar la parte frontal del vehículo restringiendo el paso de aire hacia el radiador
- ✓ No cambiar el lubricante por lo menos una vez al año
- ✓ Usar líquidos refrigerantes de baja calidad
- ✓ Tener fugas en el sistema
- ✓ **El líquido refrigerante se escapa**

Los agujeros en las mangueras del radiador, la bomba de agua o la base del radiador pueden ocasionar la fuga del líquido refrigerante. Ningún motor puede tolerar la pérdida de líquido refrigerante por mucho tiempo, ya que se sobrecalienta, generalmente, tan pronto aparece la fuga. Un examen visual del sistema de enfriamiento y del motor revelará adónde se va el líquido.

Las fugas en las mangueras pueden ser reparadas solamente sustituyéndolas. Los escapes en la bomba de agua también requieren sustitución de la misma. Pero si el escape es en el radiador o en la manguera del calentador puede solventarse en ocasiones con un sellador agregado al sistema de enfriamiento. Es muy común que el panel y el tanque del radiador se agrieten debido a los malos procesos de fábrica.

- ✓ Cambiar el tipo de tapón del radiador
- ✓ No cambiar mangueras dañadas, cuarteadas, rajadas, duras o muy suaves (esponjosas)
- ✓ No cambiar bandas dañadas
- ✓ Limpiar las mangueras del radiador con diesel, aceite, gasolina o solventes
- ✓ Usar mangueras de radiador que no sean originales

- ✓ Quitar la tolva del radiador
- ✓ Modificar (cerrar) las ranuras de ventilación en los motores enfriados por aire
- ✓ **El termostato se queda pegado y no abre**

El termostato, que está situado generalmente en un lugar donde la manguera superior del radiador conecta con el motor, controla la temperatura de funcionamiento del mismo. Esto lo hace bloqueando el flujo del líquido refrigerante del motor al radiador hasta que el primero alcanza cierta temperatura (generalmente entre 87 y 90° C). Cuando se alcanza esta temperatura, el termostato abre y permite que el líquido refrigerante circule del motor al radiador. Si el termostato no puede abrirse, el líquido refrigerador no circulará entre el motor y el radiador, entonces el motor se sobrecalentará rápidamente.

Se puede revisar si existe esta condición tocando la manguera superior del radiador cuando el motor se enciende y está calentando. Si la manguera superior del radiador no llega a estar caliente al tacto dentro de varios minutos después de haber encendido el motor, significa que el termostato probablemente está defectuoso y necesita ser sustituido.

Precaución: el nuevo termostato debe tener siempre el mismo grado de temperatura que el original. No sustituya un termostato más frío o más caliente en ningún vehículo de motor con controles automáticos, ya que la temperatura de funcionamiento del motor afecta la operación de los sistemas de combustible, de ignición y de control de emisiones.

- ✓ **Embrague del ventilador defectuoso**

El embrague del ventilador se utiliza a menudo para economizar combustible. El embrague es un acoplador viscoso lleno de aceite de silicona. Éste permite que el ventilador se deslice a gran velocidad y reduzca los caballos de fuerza ociosos

que arrastra el motor. Si el embrague se desliza demasiado el ventilador puede no girar lo suficientemente rápido como para mantener el motor fresco.

El líquido de silicona dentro del embrague se gasta luego de cierto tiempo y puede escaparse debido al desgaste. Si se ven marcas de aceite hacia fuera en el embrague y/o el ventilador puede girarse a mano con poco o nada de resistencia cuando el motor está apagado, significa que el embrague está malo y que necesita ser sustituido. Cualquier juego o bamboleo en el ventilador debido al desgaste en el embrague también indica que debe ser cambiado por uno nuevo.

✓ **Motor del ventilador inoperante**

En la mayoría de los carros el ventilador que refresca el radiador es accionado por un motor eléctrico. Un interruptor de temperatura o un sensor de líquido refrigerante completa un ciclo de encendido y apagado del ventilador por intervalos de tiempo. Si el interruptor de la temperatura, el sensor del líquido refrigerante o el relé que envía potencia al motor del ventilador están malos, el ventilador no arrancará cuando sea necesario y el motor se sobrecalentará. Así mismo, si el motor del ventilador en sí mismo está dañado, el ventilador no funcionará. El sistema necesita ser diagnosticado para determinar dónde está el problema y repararlo.

✓ **Bomba de agua dañada**

En un motor con mucho kilometraje, el impulsor que bombea el líquido refrigerante a través del motor hacia la bomba de agua puede estar corroído, tener las láminas flojas o estar gastado gravemente. Si tal es el caso, la bomba debe ser sustituida. La mayoría de las fallas de la bomba, sin embargo, ocurren en el cojinete del eje y en el sello de la bomba. Después de miles de kilómetros

de funcionamiento, el cojinete y el sello se desgastan hacia fuera. El líquido refrigerante comienza a escaparse por el sello del eje, lo que provoca recalentamiento del motor debido a la pérdida del líquido. Un sellador no detendrá el escape, por lo que es recomendable sustituir la bomba de agua.

Precaución: una bomba de agua agujereada se debe reemplazar sin retardo, para reducir no sólo el riesgo de sobrecalentamiento del motor, sino para prevenir incidentes mayores.

✓ **Tapa del radiador débil o agujereada**

Si no hay escapes evidentes, se debe revisar la presión de la tapa del radiador para cerciorarse de que tenga la presión requerida. Si el resorte dentro de la tapa está débil (o no es el adecuado para la aplicación), el motor perderá el líquido refrigerante fuera del tubo de desbordamiento cada vez que se caliente.

✓ **Escape interno del líquido refrigerante**

Si no hay escapes visibles del líquido refrigerante, pero el motor está utilizándolo, puede haber una grieta en la cabeza del cilindro, un escape en el bloque de culata, o una junta principal agujereada que está permitiendo que el líquido se escape dentro de la cámara de combustión o en el cárter del motor.

✓ **Restricción del extractor**

En algunos casos una severa restricción del extractor puede producir mucha presión, lo que causa sobrecalentamiento del motor. La causa más probable de la obstrucción podría ser un convertidor catalítico tapado o un tubo aplastado o dañado. Una revisión al vacío de la presión del extractor puede diagnosticar esta clase de problema.

5.1.4 Mantenimiento

Los sistemas de enfriamiento de los motores requieren de un mantenimiento periódico para poder continuar funcionando correctamente.

Estas revisiones varían desde comprobar el nivel de fluido de enfriamiento e inspeccionar las bandas y mangueras, hasta el reemplazo del fluido de enfriamiento.

Los sistemas de enfriamiento que reciben un mantenimiento adecuado brindan normalmente una operación libre de problemas durante toda la vida.

El mantenimiento del sistema de enfriamiento debe ser de la siguiente manera:

- Limpieza y lavado del radiador
- Revisar el nivel de refrigerante cuando el motor está frío, el nivel de refrigerante debe estar levemente por encima de la marca inferior en el tanque recuperador, ubicado en el lado izquierdo del motor.
- Revisar y limpiar la tapa del radiador ya que puede haber acumulación de sedimentos alrededor del sello y pueden conducir a un sellado inadecuado en la tapa del radiador, fugas y posible contaminación del refrigerante.

El depósito de compensación es de color amarillo que indica un ítem de mantenimiento preventivo

5.1.5 Refrigerante, protección anticongelante y anticorrosión

El refrigerante protege de heladas, corrosión y sobrecalentamiento, y además lubrica. Tiene la tarea de absorber el calor del motor y conducirlo a través del radiador. El medio refrigerante es una mezcla de agua corriente y anticongelante (glicol o etanol), al que se le añaden diversos aditivos (sustancias amargas, silicatos, antioxidantes, antiespumantes) y además tiene color. Los silicatos constituyen una capa protectora en las superficies metálicas, y evitan entre otras las sedimentaciones calcáreas.

Los antioxidantes evitan la corrosión de las piezas. Los antiespumantes reducen la formación de espuma en el refrigerante. El glicol lubrica las piezas, mantiene la

flexibilidad de las mangueras y juntas, y eleva el punto de ebullición del refrigerante.

La relación de mezcla agua/anticongelante debería estar entre 60:40 y 50:50. Esto se corresponde en general con una protección anticongelante desde – 25 °C hasta –40 °C. La relación de mezcla mínima admisible debería ser 70:30, y la máxima 40:60. Si se sigue elevando la proporción de anticongelante (por ej. 30:70), ya no se puede lograr un descenso del punto de congelado. Al contrario, si se aplica un anticongelante sin diluir, éste se congela ya a –13 °C; y con temperaturas de más de 0 °C ya no elimina suficiente calor del motor. Así, el motor se sobrecalentaría. Como el glicol tiene un punto de ebullición muy alto, una correcta relación de mezcla puede llegar a aumentar el punto de ebullición a 135 °C. Por tanto, también en los países cálidos es importante disponer de una proporción suficiente de anticongelante. Siempre se deberá seguir la recomendación del fabricante: una composición típica podría ser de 40/60% o 50/50% con el uso de agua inhibida (calidad de agua potable).

El refrigerante o bien sus aditivos están sometidos a un cierto desgaste, es decir, una parte de los aditivos se va “gastando” con el paso de los años.

Si se agregaron por ejemplo aditivos anticorrosión, el refrigerante queda de color marrón. Por esta razón, algunos fabricantes de vehículos recomiendan un intervalo de recambio del refrigerante (por ej. el Opel Sintra: cada 5 años).

5.1.6 Inspección del sistema de refrigeración

La herramienta que se utiliza se llama probador de fugas o bombín, es similar a un inflador de bicicletas con un manómetro; éste tiene adaptadores para colocar en las mangueras de refrigeración o para el radiador y el procedimiento para la inspección es el siguiente:

1. Probar tapa de radiador utilizando 1 ó 2 libras más de la presión normal con la que trabaja el sistema.
2. Probar el sistema de refrigeración de la misma manera.

3. Verificar fugas si hay una caída de presión en el medidor.
4. Verificar mangueras, radiador y bomba de agua; si no se encuentran fugas externas, verifique calefacción bloque y culata.

Nota: Cuando el empaque de culata se quema, el agua del refrigerante se va a la cámara de combustión, ocasionando un golpe de agua, es decir, el pistón sube y se encuentra con el líquido incompresible, partiendo la biela y reventando así el motor.

Nota: Cuando hay aceite en el agua, lo más probable es que el empaque de culata se haya quemado permitiendo la comunicación de un orificio de lubricación con uno de refrigeración; sin embargo ésta emulsión puede ser causada por la culata mal torquada o pandeada, por una grieta en el intercambiador de calor agua/aceite, ocasionando que el aceite pierda todas sus propiedades.

5.2 PARTE ELETRÓNICA

5.2.1 Circuito temporizador, multivibrador o timer

Está construido con un circuito integrado 555 como componente central y conectado como generador de pulsos.

Los pulsos producidos por el generador, se hacen presentes en el terminal N° 3 del circuito integrado 555. Esto significa, que el terminal N° 3 tendrá una señal alta y baja, o positiva y negativa alternadamente.

El temporizador o “*timer*” es un circuito capaz de producir intervalos de tiempo, durante los cuales se pueden activar aparatos o circuitos eléctricos.

Es un circuito que una vez activado, produce un pulso de salida por un período determinado de tiempo y luego se apaga; el período de tiempo durante el cual el temporizador está encendido, depende de los valores de R2, R4 y C1.

Inicialmente, el condensador C1 se carga, y luego, éste se va descargando y cuando lo hace, desaparece el voltaje positivo de la salida. Para tiempos mayores

o menores, se debe aumentar o disminuir el valor del condensador con el fin de variar el tiempo de descarga.

Este circuito tiene múltiples aplicaciones en todo tipo de trabajos. Por ejemplo: para activar una máquina durante un período de tiempo y luego apagarla, en el hogar, para la cocina, en fotografía, en juguetes electrónicos y muchas más. Debemos tener siempre en cuenta que para poder conectar aparatos de potencia, lo debemos hacer por medio de relés.

Para activar el temporizador se necesitan 9 voltios.

Un multivibrador monoestable, temporizador o timer produce un solo pulso de salida, únicamente cuando una señal actúa sobre él

6. METODOLOGIA

a. AREAS DE CONOCIMIENTO

- Electrónica, electricidad automotriz y autotrónica.
- Motores de combustión interna
- Mecánica de fluidos
- Diagnóstico automotriz

b. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

- Adaptación e implementación.

c. ETAPAS

En la realización del proyecto se contemplan las siguientes etapas:

i. Etapa 1

Diseñar el plano del circuito electrónico mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en la tecnología. Este diseño se realizara en el laboratorio de electrónica para tener a la mano los implementos necesarios tales como fuente, board, computador para la utilización del programa adecuado, para proceder al montaje del circuito.

ii. Etapa 2

Adaptar el circuito ya montado en una tarjeta universal al sistema de refrigeración del motor del Renault 9.

iii. Etapa 3

Continuando con la idea de cumplir todos los objetivos se procederá a realizar una serie de pruebas de ensayo y error.

d. TÉCNICAS PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- i. **Fuentes primarias.** Se harán entrevistas y se recogerán testimonios de personas con experiencia en el medio automotriz como profesores, Técnicos, mecánicos y laboratoristas.
- ii. **Fuentes secundarias.** Libros, internet y tesis de grados.

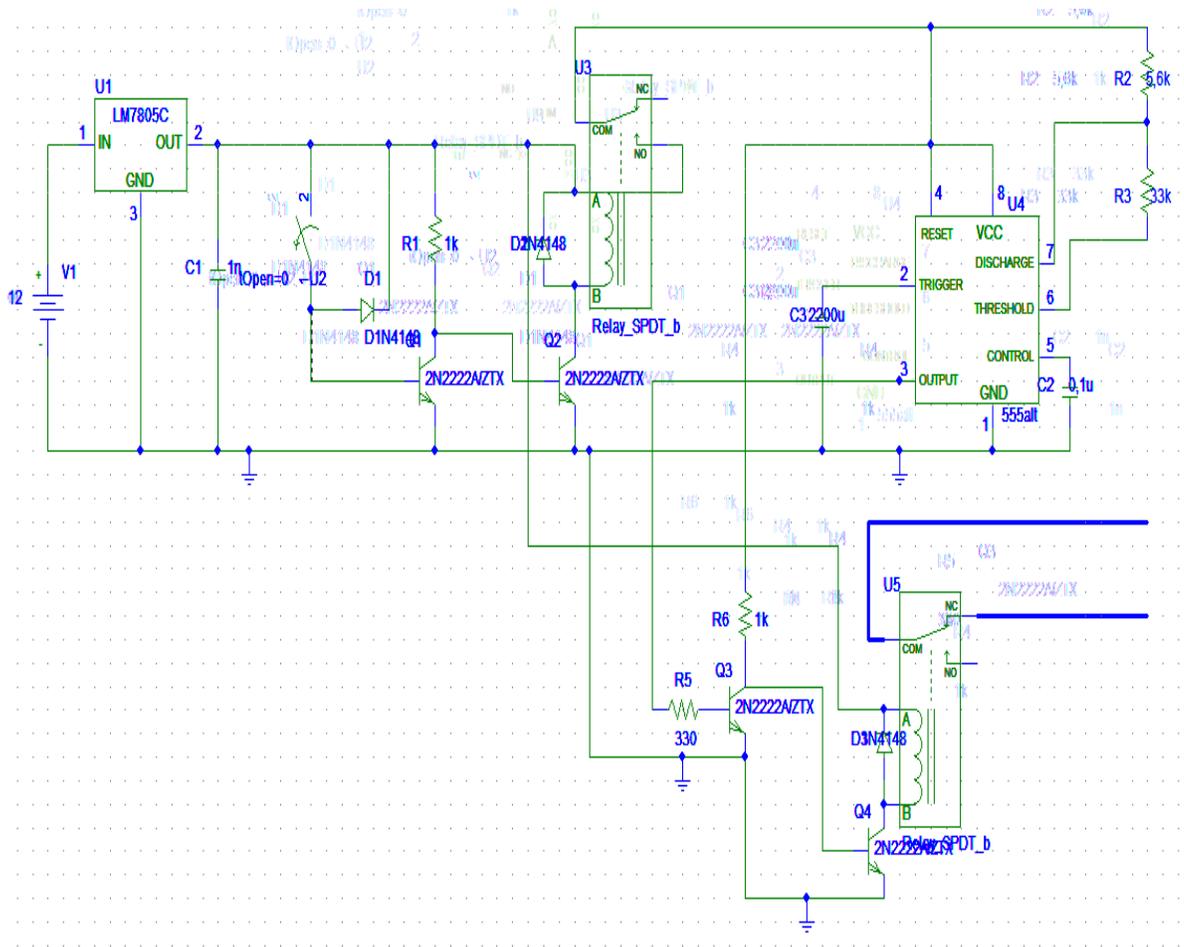
e. RESULTADOS DEL PROYECTO

- i. **Funcionamiento del sistema de conexión y desconexión del sistema de ignición para el encendido del automóvil.**

Inicialmente, se tiene un regulador de voltaje para convertir los 12 voltios dc a 9 voltios a la salida, se le conecta un filtro o capacitor para eliminar los ruidos que se puedan generar a la salida de los 9 voltios. Posteriormente se procede a conectar un par de electrodos o alambres que serán los sensores de nivel y un diodo que, con su diferencia de potencial suichará o no al transistor para que active o no al otro transistor en cascada y así activar la bobina del relé y entre a funcionar el circuito temporizador que más o menos tarda un minuto y medio para dar un pulso. Este pulso se entrega a una resistencia y posteriormente a un transistor para que active la segunda bobina del relé, la cual será la encargada de conectar y desconectar el circuito de ignición del automóvil. Lo principal de este circuito es que ante todo el temporizador está protegido generalmente por los ruidos que se puedan generar al momento de prender el automóvil. Otra importancia de este circuito es que todo el montaje y análisis del circuito se hizo a base de transistores, lo que evita que se utilicen microcontroladores y circuitos integrados de grado más alto que el temporizador para así evitar posibles fallas dentro del prototipo, aunque se podría utilizar haciendo un circuito más complejo para eliminar los ruidos que se generan de entrada en el circuito.

El agua es un material conductor de electricidad y en éste circuito se utiliza como un switch que al abrirse cuando se queda sin agua el frasco, se activa el circuito.

Plano del circuito



El diodo led D1 es el que avisa al conductor en el tablero de instrumentos cuando ha ocurrido una fuga; las salidas del relé U5 son los que van a la conexión de la bobina.

7. RECURSOS

a. HUMANOS

Asesores del INSTITUTO TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO.

Ingeniero mecánico

Profesores

1 Aspirante al título de tecnólogo en electrónica e ingeniero eléctrico.

1 Tecnólogo en mecatrónica.

b. TÉCNICOS

Cantidad	Recursos	Costos \$
1	Tarjeta Universal	3.000
2 m	Cable utp	700
1	Led	100
2	Relevadores	2.000
4	Transistores	7.800
6	Resistencias	5.000
1	Circuito integrado 555	1.000
2	Condensadores	1.500
1	Regulador 7809	800
2	Diodos	1.000
	Asesoría	60.000
	Viáticos	42.000
	Impresión y empastado	20.000
	Sub-total	155.390

Improvistos 10%	15.539
Total	161.590

- Computador, cautín, soldadura de estaño y un libro de electrónica.

8. CONCLUSIONES

- Es evidente que al culminar éste proyecto el nivel de enseñanza aumenta debido a que hemos tenido que investigar profundamente para poder tener una noción del mismo.
- Se resalta la importancia de la electrónica en el ámbito automotriz.
- Con este proyecto hemos podido dar un gran paso con respecto a la vida útil del motor, corrigiendo fallas de fábrica o de mal uso que llevan al mal desempeño del automóvil. Logramos elaborar un circuito que cuidará del sistema de refrigeración, como resultado de la aplicación de los conocimientos adquiridos, una extensa investigación y un asesoramiento continuo.
- Éste podrá aplicarse a todo tipo de motor de combustión interna de todas las gamas exceptuando algunas marcas que ya lo han implementado
- Es un proyecto muy viable debido a que su montaje es fácil y sus componentes tienen un costo asequible además que evita costosas reparaciones de componentes del motor relacionadas con el sistema de refrigeración.

- Otro factor que maximiza su viabilidad es que en muchas ocasiones no se detecta la fuga del líquido de forma superficial ya que esta puede ser interna debido a una grieta en la cabeza del cilindro, un escape en el bloque de culata, o una junta principal agujereada que está permitiendo que el líquido se escape dentro de la cámara de combustión o en el cárter del motor.

9. RECOMENDACIONES GENERALES

9.1 PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TENER AL REVISAR EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Recuérdese que en muchos automóviles la temperatura del fluido de enfriamiento es superior al punto de ebullición, se recomienda que nunca se quite el tapón del radiador cuando el motor esté caliente; la liberación de la presión puede ser que ocurra una ebullición inmediata y violenta. Numerosas lesiones, e incluso muertes, se han derivado de quemaduras causadas por fluido de enfriamiento en ebullición. Si es absolutamente necesario retirar el tapón, cúbrase éste con un trapo suave, manténgase a un brazo de distancia y espérese la salida de agua caliente o vapor. Es necesario tener precaución cerca de un motor en funcionamiento. No sólo pueden quedar atrapados objetos en las bandas o el ventilador; un aspa del ventilador puede romperse y salir volando con mucha fuerza. En los automóviles actuales, el ventilador eléctrico puede encenderse en cualquier momento y puede ser peligroso.

Etilenglicol con o sin agua. El agua se cambió por el refrigerante por su punto de ebullición tan bajito; es posible mezclar el refrigerante con agua en proporciones indicadas por el refrigerante en el manual; si éste último no lo indica no es recomendable mezclarlos debido a que puede generar corrosión en el radiador. Hay 3 tipos de refrigerantes:

1. Rojo: Renault.
2. Azul: Toyota
3. Verde

Reemplazar el refrigerante del motor ayuda a mantener la protección contra la corrosión en el radiador, la bomba de agua y las juntas del sistema de enfriamiento.

El líquido de enfriamiento se debe cambiar cada 5 años ó 150.000 km.

9.2 NIVEL DEL LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO

Difícilmente ocurren pérdidas en el sistema de enfriamiento del circuito cerrado; sin embargo, es necesario que se verifique el nivel del líquido de enfriamiento semanalmente, con el vehículo en una superficie plana y con el motor frío.

Si fuese necesario llenar el sistema de enfriamiento hasta el nivel, hágalo observando siempre las marcas “MIN” y “MAX” (motor frío), quite la tapa y agregue líquido refrigerante.

Atención: Los vapores y líquidos hirvientes provenientes del sistema de líquido de enfriamiento en ebullición pueden explotar y causar quemaduras graves. Estos vapores y líquidos están bajo presión, y si la tapa del radiador fuese abierta mismo que fuera parcialmente, los vapores podrían ser expelidos en alta velocidad.

Jamás gire la tapa del radiador mientras el motor y el sistema de enfriamiento estuviesen calientes. Si fuese necesario girar la tapa, espere hasta que el motor

enfríe y cubra la tapa con un trapo; a continuación, gírela hasta la primera etapa para evitar el aligero de la presión interior. Presione la tapa y gírela para quitarla.

BIBLIOGRAFIA

GUTIERREZ ISAZA Iván, Curso básico de electrónica aplicada, volumen 3 experimentos, Edissa, Cetik

L. BOYLESTAD Robert, Introducción al análisis de circuitos, Pearson educación, edición N° 10, México 2004

J VALLEJO Horacio, Club saber electrónica, Montajes prácticos para armar, edición N° 3

CIBERGRAFÍA

Refrigeración del motor para talleres Información técnica Hella S.A http://hella-online.code-x.de/uploads/anhaenge/4_5/TechnicalBooklet_ES.pdf

Refrigeración de motor, sistema de enfriamiento, Todo motores chile, http://www.todomotores.cl/competicion/refrigeracion_motor.htm

El sistema de enfriamiento de los motores de combustión interna, Dirección de Transporte CONAE <http://raymundotovarcamacho.files.wordpress.com/2011/01/sistema-de-enfriamiento.pdf>

Qué es un relé y qué función cumple, Francisco Klapper

<http://www.automotriz.net/cms/tecnica/%c2%bfque-es-un-rele-y-que-funcion-cumplen-en-los-autos/>

Sellador de fugas del radiador y colector de bloque del motor Rislone®, BOLETÍN TÉCNICO RISLONE http://www.rislone.com.mx/tech/21108_tech.pdf

Causas más comunes del sobrecalentamiento del motor

http://www.naikontuning.com/haslo_tu_mismo_en_tus_manos/calentamiento_de_motor.php

Recipiente de Compensación para Líquido Refrigerante

http://www.naikontuning.com/mecanica/sistema-refrigeracion/recipiente_compensacion_refrigerante/

Depósito de recuperación

<http://automecanico.com/auto2031/enfriamiento1.html> Termostato,

Sistema de enfriamiento, radiadores-uso-propiedades

<http://automecanico.com/auto2031/enfriamiento00.html>

Sección 13: servicios y mantenimiento

http://www.chevrolet.com.ar/content/dam/Chevrolet/latam/master/es/05_Postventas/Manuales/13_128.%20Servicios%20de%20mantenimiento_128.pdf

Transistores <http://tecnologiafuentenueva.wikispaces.com/file/view/transistores.pdf>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Transistor>

Celis Enrique, Cual es la función de un termostato? Mecánica automotriz

<http://automecanico.com/auto2002/termostatoh.html> 2010.

