

**FABRICACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBA DE UN SISTEMA DE
REFRIGERACIÓN AUTOMOTRIZ**

**JULIÁN CARDONA BARRERA
SANTIAGO BOLÍVAR CORREA
YIRLEISON SANCHEZ MOSQUERA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

MEDELLÍN

2013

**FABRICACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBA DE UN SISTEMA DE
REFRIGERACIÓN AUTOMOTRIZ**

**JULIÁN CARDONA BARRERA
SANTIAGO BOLÍVAR CORREA
YIRLEISON SANCHEZ MOSQUERA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

MEDELLÍN

2013

**FABRICACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBA DE UN SISTEMA DE
REFRIGERACIÓN AUTOMOTRIZ**

**JULIÁN CARDONA BARRERA
SANTIAGO BOLÍVAR CORREA
YIRLEISON SANCHEZ MOSQUERA**

**ASESOR
LUIS GUILLERMO VASQUEZ**

**PROYECTO DE GRADOS PARA OPTAR EL TITULO DE TECNOLOGOS
AUTOMOTRICES**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

MEDELLÍN

2013

DEDICATORIA.

Primero un agradecimiento a Dios por ser el creador de la Humanidad Todos los momentos tristes que pase al alejarme de mi familia el esfuerzo que implica llegar a una ciudad desconocida en su momento fue muy difícil pero no tocaba más adaptarse por qué no era solo mi objetivo y esfuerzo sino también de toda mi familia a nuestros padres por aconsejarnos y habernos apoyado, de manera incondicional, Siempre los recordaremos meditaremos y los Pondremos en práctica.

A nuestras madres por su valentía, sabiduría y por ser hoy el pilar fundamental de nuestras vidas

A nuestras hermanas por todo el apoyo que nos brindaron. Un sincero agradecimiento a nuestros amigos que de una u otra manera ayudaron a concluir con nuestro objetivo.

A nuestro Director y Asesor de Tesis Luis Guillermo Vásquez gracias por su instrucción, por sus conocimientos compartidos y por toda su Paciencia.

Agradecemos a Dios Todo poderoso que nos dio la vida y fortaleza para no darnos por vencido y lograr la culminación de una etapa de estudiante. Hace poco más de tres años que llegamos a esta Universidad nuestras vidas comenzaron a cambiar, nos encontramos con gente nueva de todos los rincones del país.

Comenzamos solo una etapa de nuestras vidas, con privaciones y tristezas por no contar constantemente con nuestros seres queridos, pero eso fue parte de decisión en seguir una carrera y poder ser unas personas de utilidad, no solo en la sociedad, sino también para nuestros seres queridos que siempre estuvieron con nosotros.

Dedicamos este logro a nuestros padres, hermanos, tíos, tías Y todos nuestros familiares que estuvieron ahí para darnos su Apoyo Sin olvidar a nuestros compañeros. Que a pesar de las diferencias y dificultades que surgieron a lo largo de la carrera nos mantuvimos unidos.

AGRADECIMIENTO.

El más sincero agradecimiento a la Institución Universitaria Pascual Bravo en especial al área Automotriz, por brindarnos la oportunidad de Obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

A todos los docentes que nos han contribuido con sus conocimientos y Sabiduría, en especial a nuestro director de tesis y asesor que supieron guiarnos de la mejor manera.

A los amigos que nos acompañaron en el transcurso de esta etapa de la vida y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito un espacio de nuestras vidas.

CONTENIDO.

	Paginas.
1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.	14.
2. JUSTIFICACIÓN.	15.
3. OBJETIVOS	16.
3.1. Objetivo General.	16.
3.2. Objetivo Especifico.	16.
4. REFERENTES TEORICOS	17.
4.1. Partes.	19.
5. METODOLOGÍA.	28.
6. RECURSOS.	31.
6.1. Recurso Humano.	31.
6.2. Recursos Técnicos.	31.
6.3. Herramientas.	32.
7. CRONOGRAMA.	33.
8. COSTOS DE LOS MATERIALES.	34.
9. RESULTADO DEL PROYECTO.	35.
9.1. Proceso De Mecanizado.	35.
9.2. Proceso De Empaquetadura Y Sellado De Las Piezas.	37.
9.3. Fabricación Del Banco.	40.
9.4. Ensamblaje De Las Piezas.	41.
10. CONCLUSIONES.	46.
11. RECOMENDACIONES.	47.
11.1. Instrucciones.	47.
11.2. Síntomas De Sobrecalentamiento En Un Auto.	48.
11.3. Cuáles Son Los Peligros De Manejar Un Auto Sobrecalentado	51.
11.4. Daños Causados Por Sobrecalentamiento De Motores.	53.
11.5. Consejos Y Advertencias.	54.
12. ANEXOS.	56.
BIBLIOGRAFÍA.	63.
CIBERGRAFIA.	64.

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA		PÁGINA
1.	Esquema del sistema de refrigeración.	17.
2.	Bomba de agua.	19.
3.	Bomba de agua.	19.
4.	Termostato.	20.
5.	Manómetro.	20.
6.	Radiador.	21.
7.	Tapa de presión.	22.
8.	Tapa de presión.	22.
9.	Fan clutch.	23.
10.	Mangueras.	24.
11.	Sensor de temperatura.	25.
12.	Tarro de recuperación.	26.
13.	Refrigerante.	27.
14.	Proceso de mecanizado.	35.
15.	Proceso de mecanizado.	35.
16.	Proceso de mecanizado.	36.
17.	Proceso de mecanizado.	36.
18.	Empacado de termostato.	37.
19.	Empacado de termostato.	37.
20.	Empacado de la base del termostato.	38.
21.	Empacado de la base del termostato.	38.
22.	Empacado de la bomba de agua.	39.
23.	Empacado de la bomba de agua.	39.
24.	Fabricación del banco.	40.
25.	Montaje del radiador.	41.
26.	Montaje del bloque.	42.
27.	Montaje del bloque.	42.
28.	Montaje de mangueras.	43.
29.	Montaje de mangueras.	43.
30.	Montaje del motor eléctrico.	43.
31.	Montaje del motor eléctrico.	43.
32.	Montaje de las resistencias eléctricas	44.
33.	Montaje de las resistencias eléctricas.	44.
34.	Montaje del tarro de recuperación y del panel de indicadores.	44.
35.	Montaje del tarro de recuperación y del panel de indicadores.	44.
36.	Últimos detalles.	45.

RESUMEN.

Dado a que el sistema de refrigeración es tan importante en el vehículo y que la Institución Universitaria Pascual Bravo no cuenta con un banco de pruebas de él, hemos construido uno para su beneficio.

El sistema de refrigeración es un sistema constituido de partes y refrigerante que trabajan juntos para controlar la temperatura de operación del motor y obtener un óptimo desempeño. El sistema tiene conductos dentro del bloque, una bomba de agua y la banda que la impulsa para que circule el refrigerante, un termostato para controlar la temperatura del refrigerante, un radiador para enfriar el refrigerante, una tapa de presión en el radiador para mantener la presión en el sistema y mangueras para conducir el refrigerante del motor al radiador.

El líquido que fluye a través del sistema refrigerante, anticongelante o comúnmente referido como refrigerante, soporta temperaturas extremas de calor y frío, contiene inhibidores de corrosión para mantener el sistema trabajando en óptimas condiciones.

El refrigerante inicia su circulación en la bomba de agua. El impulsor de la bomba de agua utiliza la fuerza centrífuga para hacer circular refrigerante del radiador e impulsarlo al bloque del motor.

Mientras que el refrigerante fluye por el sistema, absorbe el calor del motor antes de llegar al termostato. El termostato es una válvula que mide la temperatura del refrigerante y abre para permitir que el fluido caliente viaje al radiador

Una vez que es liberado por el termostato, el refrigerante caliente viaja dentro de una manguera para ser enfriado en el radiador. El refrigerante pasa a través de tubos delgados en el radiador y se enfría con el aire que pasa por fuera de los tubos.

Mientras que la temperatura de refrigerante se incrementa, también se incrementa la presión en el sistema de enfriamiento. Esta presión es regulada por la tapa de presión del radiador. El punto de ebullición del refrigerante se incrementa al incrementarse la presión en el sistema refrigerante.

Debido que en el banco de pruebas no tenemos el motor térmico, montamos un cubo de laminas de acero para simular el bloque motor, debajo de este se ubicaron dos resistencias eléctricas para calentar el refrigerante que hay en el cubo y poder simular la temperatura de funcionamiento; instalamos en el banco el motor eléctrico con su polea, a la cual le adaptamos la correa que transmitirá el movimiento al fan clutch y a la bomba de agua.

El proyecto también cuenta con unos relojes, los cuales se conectaron en la base del termostato por medio de unos racores para medir la temperatura y la presión que alcanza el sistema.

Si bien es un banco de pruebas, se buscó que las piezas trabajaran en un entorno parecido para la cual están diseñadas, que es el motor del vehículo, en este banco tanto estudiantes como profesores podrán convertir sus conocimientos teóricos en prácticos

INTRODUCCION.

Por medio de la termodinámica que es una rama de la física hoy en día se usan aplicaciones como la refrigeración, debido a su gran importancia y su desarrollo tecnológico presentaremos en el trabajo una aplicación básica de refrigeración resaltando el aporte y el beneficio que se le brindara a la Institución Universitaria Pascual Bravo para que los practicantes puedan realizar sus prácticas y ampliar sus conocimientos.

En la Institución Universitaria Pascual Bravo no existe un proyecto de este tipo este es el primero que se ha elaborado con relación al sistema de refrigeración.

Nuestro objetivo es incentivar a los alumnos de la universidad que tengan un conocimiento más apropiado sobre el sistema de refrigeración y tengan donde realizar las practicas, ya que en la universidad no se encuentra un sistema donde se puedan hacer estos diagnósticos del sistema de refrigeración del vehículo.

Por ultimo le pedimos a los profesores que pongan a disposición de los alumnos este aporte que le hemos dejado a la universidad, e incentiven a los estudiantes a fondo sobre este tema que es un factor de mucha importancia que por descuido así como en todas las partes automotrices puede causar fuertes daños en el vehículo.

1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

Históricamente la Institución Universitaria Pascual Bravo ha sido una de las más relevantes dentro del municipio de Medellín en el departamento de Antioquia.

Teniendo en cuenta lo anterior es de mayor importancia implementar los mecanismos necesarios para que los estudiantes puedan obtener buenos conocimientos; por tal razón hemos decidido trabajar sobre el sistema de refrigeración, ya que la universidad no cuenta con un banco de prueba de tal sistema lo cual resulta preocupante teniendo en cuenta la importancia de la universidad.

Con este banco de prueba del sistema de refrigeración se busca que los estudiantes puedan conocer todo lo relacionado con este, y además adquirir buenos conocimientos que pongan en alto el buen nivel y desempeño de la universidad. ¿Será posible que con la fabricación de este banco de pruebas ayudemos con los vacíos que hay en la Institución Universitaria Pascual Bravo en cuanto al sistema de refrigeración del vehículo?

2. JUSTIFICACION

Debido a que la Institución Universitaria Pascual Bravo no cuenta con un banco de pruebas del sistema de refrigeración, los estudiantes del último semestre de la tecnología automotriz con el presente proyecto buscan facilitar a los estudiantes un medio donde puedan realizar las practicas correspondientes al sistema de refrigeración por medio de un banco de prueba, con el fin de que puedan realizar las mismas dentro de la universidad.

Además de ello el presente trabajo pretende ser una herramienta de consulta que aporta al desarrollo y crecimiento de los sectores del campo automotriz.

El siguiente proyecto ayudara a resolver problemas de prácticas en la Institución Universitaria Pascual Bravo debido a la falta de bancos de pruebas del sistema de refrigeración, también se busca familiarizar a los estudiantes con la forma y el manejo para que así estos puedan desarrollar mejor sus habilidades y demostrar sus conocimientos en los semestres siguientes.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema el cual se pueda demostrar, analizar y simular fallas con un equipo didáctico que tanto los estudiantes y docentes puedan trabajar y estudiar específicamente en todas las partes del sistema de Refrigeración del vehículo.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1. Compilar información previa referente al sistema de refrigeración del vehículo.

3.2.2. Enunciar los principios específicos que se necesitan para diagnosticar un sistema de refrigeración.

3.2.3. Diseñar un banco de pruebas donde los estudiantes puedan realizar análisis del sistema de refrigeración.

3.2.4. Facilitarles a los estudiantes un servicio el cual se pueda demostrar el funcionamiento y las fallas que se presentan en el sistema de refrigeración.

3.2.5. Garantizar su buen funcionamiento y confiabilidad del sistema.

4. REFERENTES TEORICOS

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.

Durante el funcionamiento de un motor alternativo, se alcanzan en el interior de la cámara, en el momento de la combustión, temperaturas del orden de los 2.000 C

El agua hierve a 100°C, un aceite lubricante tiene el punto de inflamación entre los 250 y los 340°C. El acero, como base de fabricación de los cilindros y válvulas, funde alrededor de 1.400 °C y el aluminio, elemento base en que se construyen modernamente la inmensa mayoría de culatas y pistones, lo hace a una temperatura de 600 °C.

Aproximadamente, el 20% de la energía liberada en la combustión de la mezcla, es evacuada por el sistema de refrigeración transformada en calor; del orden del 35% se pierde por el escape y tan solo alrededor del 35% se transforma en energía mecánica capaz de mover el motor.

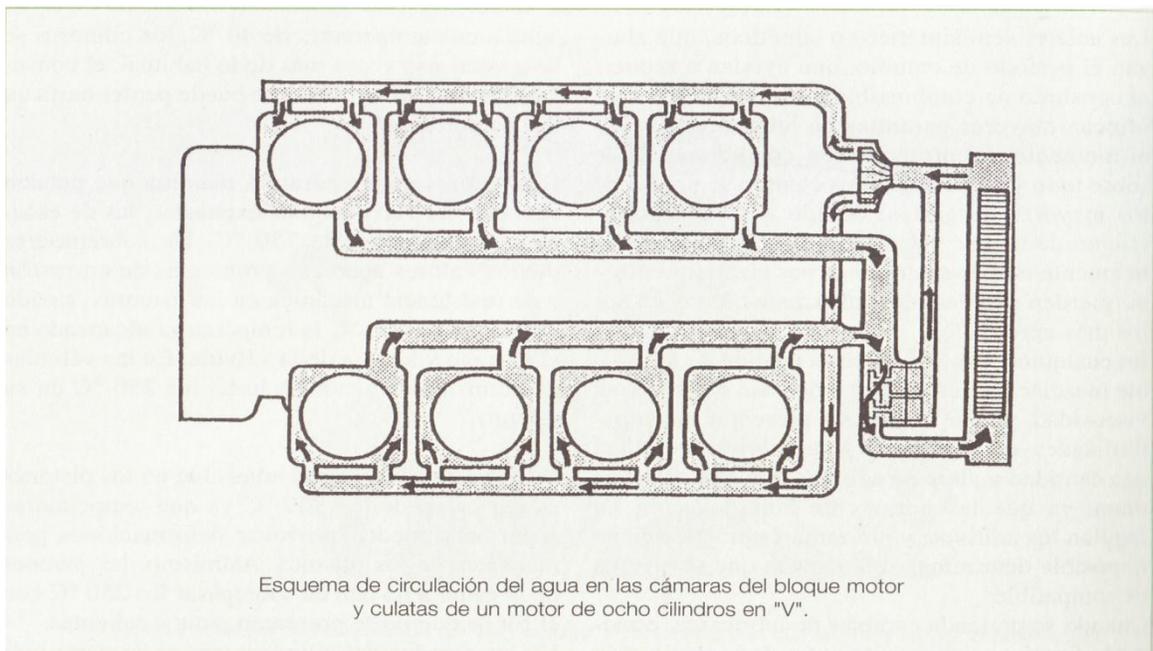


Figura 1

- El sistema de refrigeración debe evacuar gran cantidad de calor de una forma rápida, eficaz y controlada.

- No ha de evacuarse más calor que el estrictamente necesario para un correcto funcionamiento del motor, puesto que la calidad de la combustión y el correcto efecto de lubricación y por tanto de anti desgaste del motor se consigue a unas determinadas temperaturas.
- La transmisión de calor, desde la parte central de la cámara de combustión, se produce por convección en un primer momento y luego por conducción a través de un medio que puede ser líquido o gaseoso.

Los sistemas más empleados para la refrigeración de motores son: la refrigeración de motores por líquido y la refrigeración por aire.

En los motores con refrigeración por líquido el elemento que se encarga de evacuar el calor de la combustión al exterior es un líquido (agua mezclada con anticongelante y otros productos químicos). Es el sistema más utilizado.

En las refrigeraciones por aire, es el aire ambiente, generalmente forzado por un ventilador, el que se encarga de extraer el calor de los elementos metálicos y traspasarlos al aire ambiente. No suele ser tan habitual.

Hasta hace unos años, los circuitos de refrigeración eran abiertos, es decir, que el agua podía llegar a hervir, había que rehacer el nivel frecuentemente. Actualmente los circuitos son cerrados a presión, y con circulación forzada. Con este sistema se consiguen diferentes ventajas:

- Aumentar el punto de ebullición del líquido refrigerante, lo que permite aumentar el rendimiento térmico del motor al poder trabajar a mayores Temperaturas.
- Ya no se hace necesario completar el nivel del radiador, pues el líquido refrigerante con la elevación de la temperatura o incluso con la formación de vapor, ya no es expulsado al exterior, sino que se recoge en el llamado tarro de recuperación, cuando la temperatura del líquido refrigerante desciende, la falta de volumen se suple automáticamente con la respiración del líquido desde el vaso de expansión.

4.1. PARTES.

BOMBA DE AGUA.

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 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.



Figura 2 y 3

TERMOSTATO.

Un termostato es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura

Su versión más simple consiste en una lámina metálica como la que utilizan los equipos de aire acondicionado para apagar o encender el compresor



Figura 4

MANÓMETRO.

Es un instrumento de medición que mide la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados. Esencialmente se distinguen dos tipos de manómetros, según se emplean para medir la presión de líquidos o de gases.



Figura 5

RADIADOR.

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 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.

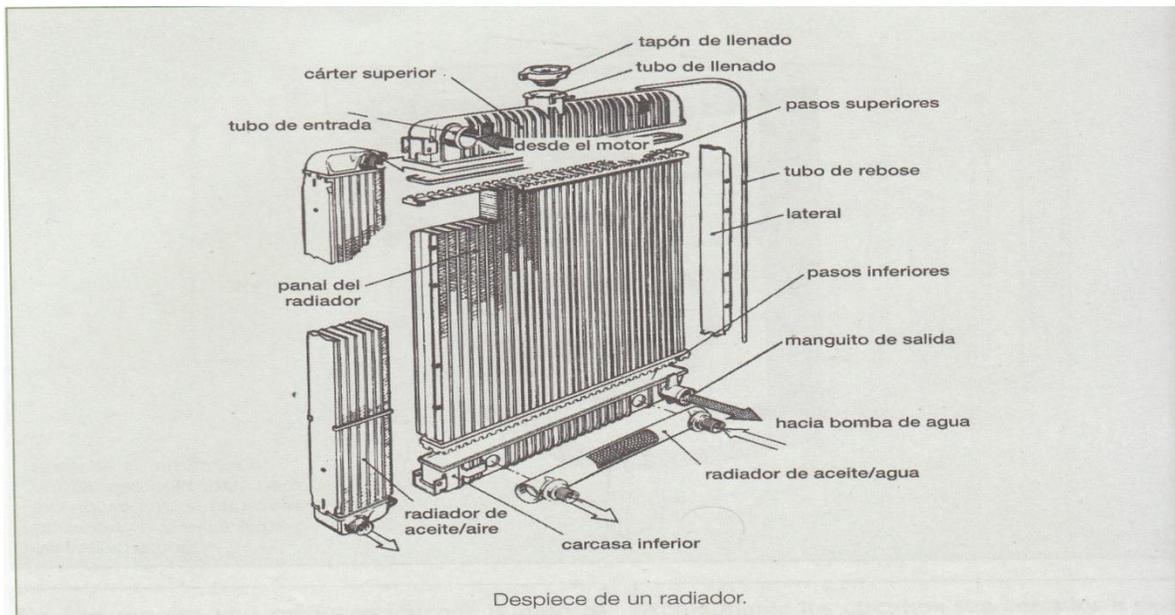


figura 6

TAPA DEL RADIADOR.

Mantener la correcta presión interna así como el volumen del refrigerante en el sistema de enfriamiento son las funciones de la tapa del radiador. Ahora la tapa del radiador controla el flujo del refrigerante entre el radiador y el tanque de recuperación.

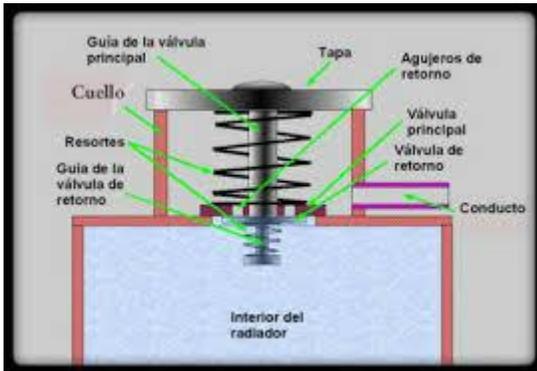


Figura 7 y 8

FAN CLUTCH.

Adosado generalmente a la polea de la bomba, que activa el paso de aire a través del radiador. El rotor tiene cuatro o seis aspas inclinadas convenientemente para la aspiración del aire y esta fabricado en chapa o plástico duro.

Los ventiladores de acoplamiento viscoso, donde el control de acoplamiento se realiza mediante un sistema de bimetálico que detecta la temperatura del aire que atraviesa el radiador y permite o no el arrastre del ventilador en función de la temperatura, por medio de la silicona alojada en el interior del mismo.

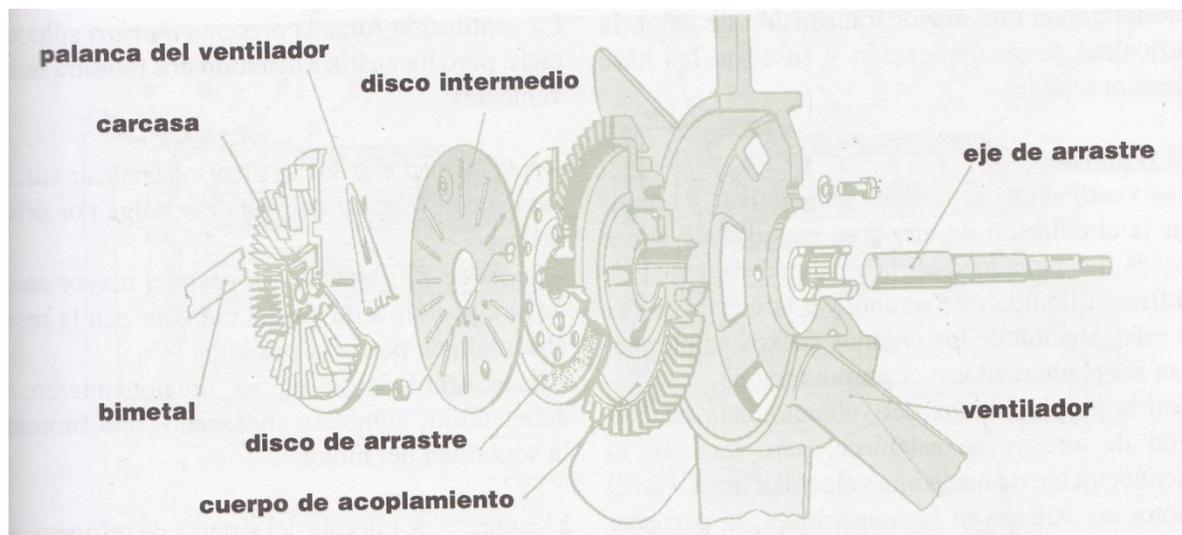


figura 9

MANGUERAS.

La circulación del refrigerante por el circuito de refrigeración es a través de mangueras gruesas para la entrada y salida del radiador.

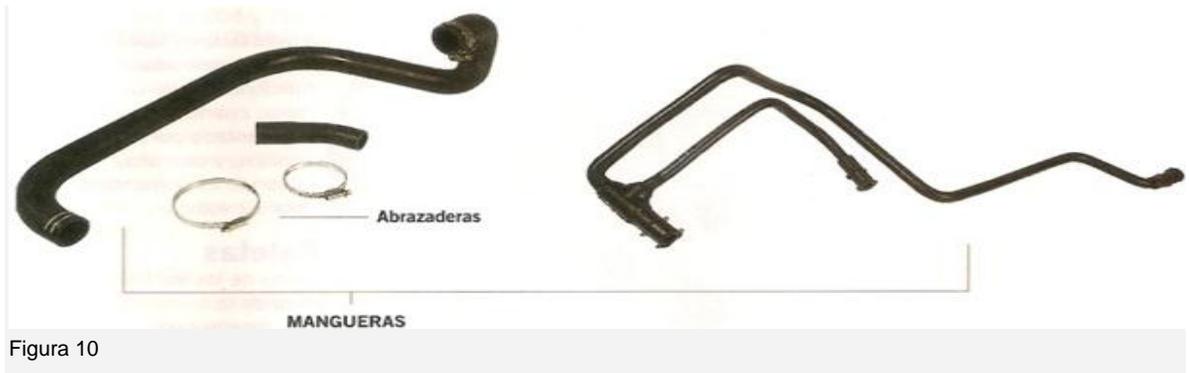


Figura 10

SENSOR DE TEMPERATURA.

Su objetivo es conocer la temperatura de motor a partir de la temperatura del líquido refrigerante del mismo, informando a la unidad de control para que regule la mezcla y el momento de encendido del combustible.

El sensor de temperatura del motor se encuentra situado próximo a la conexión de la manguera del agua del radiador.

La falla de este sensor puede causar diferentes problemas, como problemas de arranque ya sea con el motor en frío o en caliente y consumo en exceso del combustible.

Puede ocasionar además que el ventilador este continuamente encendido o problemas de sobrecalentamiento del motor.



Figura 11

TARRO DE RECUPERACION.

Un tarro de recuperación o Depósito de expansión es un elemento utilizado en circuitos de refrigeración de automóviles para absorber el aumento de volumen que se produce al expandirse, por calentamiento y devolverlo cuando se enfría.



Figura 12

LAS CÁMARAS DE REFRIGERACIÓN.

Estas cámaras, prácticamente tanto en la culata como en el bloque motor, rodean la cámara de combustión, los cilindros, los asientos de los inyectores, de las válvulas y sus guías.

- Bloque de camisas secas. El líquido de refrigeración no entra en contacto directo con las paredes del cilindro por donde se desliza el pistón. Los cilindros están introducidos a presión en el bloque, alrededor del cual circula el refrigerante.
- Bloque de camisas húmedas. En la disposición, el refrigerante se circula alrededor del cilindro, pero el cilindro es recambiable, es decir, tampoco forma parte integral del bloque.

EL LIQUIDO DE REFRIGERACIÓN.

La base del líquido refrigerante continúa siendo el agua. Pero una mezcla de agua y anticongelante permanente como la que disponen los actuales circuitos de refrigeración, ha de cumplir, además de evacuar el calor del motor, con una serie de requisitos indispensables. Así, un buen refrigerante-anticongelante ha de garantizar, para su uso permanente:

- Soportar las más bajas temperaturas sin llegar a congelarse.
- No favorecer la herrumbre ni corroer los muy diversos elementos y materiales que constituyen un moderno sistema de refrigeración.
- Soportar las elevadas temperaturas de trabajo de los motores.
- Ser un buen conductor del calor y resistir la formación de espuma.



Figura 13

5. METODOLOGIA.

La metodología utilizada en el presente trabajo es de tipo experimental.

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION.

Para la recolección de la información se utilizó el instrumento de la encuesta.

ANALISIS DE LA INFORMACION OBTENIDA.

La encuesta se les aplico a 25 miembros de la comunidad universitaria los cuales respondieron de la siguiente manera:

Pregunta numero 1.

¿Pertenece usted a la comunidad universitaria?

Si = 25

No = 0

Pregunta # 2

¿Considera usted importante la fabricación de un banco de prueba en la universidad tecnológica pascual bravo?

Si = 25

No = 0

Pregunta # 3

¿Cree usted que los profesores deberían hacer más énfasis sobre el sistema de refrigeración?

Si = 24

No = 1

Pregunta # 4

¿Considera usted útil la creación de un banco de pruebas para la comunidad universitaria?

Si = 24

No = 1

¿Cree usted que este banco de pruebas le ayudara a reforzar sus conocimientos a los estudiantes?

Si= 20

No= 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA ENCUESTA.

Después de recoger, interpretar y analizar la información se llegó a la siguiente conclusión.

La mayor parte de la población universitaria considera importante la fabricación de un banco de prueba de un sistema de refrigeración ya que la universidad no cuenta con este y además resulta de mucha ayuda para los estudiantes.

Con ello se considera que los profesores deberían realizar más prácticas sobre el sistema de refrigeración.

Se recomienda que los docentes hagan más énfasis sobre las prácticas sobre el sistema de refrigeración para que los estudiantes puedan tener un buen conocimiento sobre este y mostrar buenos resultados.

POBLACION.

La población del presente proyecto la constituyen los miembros de la comunidad Institución Universitaria Pascual Bravo.

MUESTRA

Se tuvieron en cuenta a algunos miembros de la comunidad universitaria.

Estudiantes.	15
Profesores.	10

6. RECURSOS.

6.1. RECURSO HUMANO.

El recurso humano en el presente proyecto son los autores de este: Julián Cardona Becerra, Santiago Bolívar Correa, Yirleison Sánchez Mosquera.

El principal asesor el ingeniero y docente mecánico Luis Guillermo Vásquez Paniagua, otorgado por la INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO como guía de proyecto de grado.

6.2. RECURSOS TECNICOS.

Para la fabricación del banco de prueba del sistema de refrigeración se utilizaron los siguientes materiales.

- Radiador
- Bomba de agua
- Termostato
- Tarro de recuperación
- Tapa de presión
- Sensor de temperatura
- Mangueras
- Líquido Refrigerante
- Fan clutch
- Abrazaderas
- Roda chinas
- Manómetro
- Perfilaría
- Soldadura
- Láminas
- Tornillería
- Empaquetadura
- Motor eléctrico
- Polea
- Resistencias eléctricas

6.3. HERRAMIENTAS.

- Flexómetro
- Calibrador pie de rey
- Fresadora
- Torno
- Destornilladores
- Juego de copas
- Machuelo
- Soldadura eléctrica

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
actividad	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5
asesoría	■	■			
planeación		■	■		
encuesta			■		
clasificación de material				■	
ensamble				■	■
redacción	■	■	■	■	■

8. COSTOS DE LOS MATERIALES.

Radiador	300.000
Bamba de agua	70.000
Mangueras	30.0000
Tapa de presión	30.000
Depósito de auxiliar	40.000
Termostato	40.000
Sensores de temperatura	20.000
Fan clutch	150.000
Bomba de agua	60.000
Manómetro	30.000
Materiales del banco de prueba	200.000
Otros	100.000
Total	1.070.000

9. RESULTADO DEL PROYECTO.

Para la realización del proyecto, primero que todo realizamos un estudio y un análisis sobre el sistema de refrigeración viendo la importancia que tiene en el campo automotriz y la necesidad que tiene la IUPB, luego procedimos hacer una cotización de precios de los materiales necesarios para el ensamblaje del banco de prueba. Una vez realizada las cotizaciones optamos por lo más favorable, teniendo en cuenta la calidad y el beneficio.

9.1. PROCESO DE MECANIZADO.

Debido a que algunos componentes necesitaban un proceso para adaptarlos al proyecto, requerimos hacer algunos diseños para el correcto ensamblaje; por ejemplo en el caso de la bomba de agua necesitábamos diseñar la base donde ella se ubicaría, luego compramos una platina de aluminio que se adaptó a la bomba por medio de un centro de mecanizado.



Figura 14 y 15

Otra lamina que tuvimos que mecanizar fue una de las laminas que soportaría la mencionada anteriormente, en este caso utilizamos un machuelo de 6mm para fijar la rosca de los tornillos.



Figura 16 y 17

9.2. PROCESO DE EMPAQUETADURA Y SELLADO DE LAS PIEZAS.

9.2.1. EMPACADO DEL TERMOSTATO.

En esta parte del trabajo se utilizó la silicona Loctitec de alta temperatura para garantizar un buen sello, principalmente colocamos una capa de silicona en la superficie donde va ubicado el empaque, luego pegamos el empaque sobre esta capa, después se repite el proceso de agregar silicona sobre el empaque y ubicamos el termostato finalmente se pone la tapa y se ajusta con sus respectivos tornillos.



Figura 18 y 19

9.2.2. EMPACADO DE LA BASE DEL TERMOSTATO.

Aquí repetimos el proceso que se debe llevar a cabo a la hora de sellar una pieza con un empaque, una capa de silicona, se sobrepone el empaque y se finaliza con otra capa de silicona y ajustando con los tornillos



Figura 20 y 21

9.2.3. EMPACADO DE LA BOMBA DE AGUA.

A la hora de empacar la bomba de agua se debe tener mas cuidado que en los otros casos, debido a que en este componente va a haber mas vibraciones y mas presión generada por la misma, es importante que cuando le demos el apriete a la bomba con sus tornillos, sepamos medir bien la fuerza, pues si los dejamos muy flojos ocasionaría fugas y si los apretamos mucho estallamos el empaque y también generaría fugas.

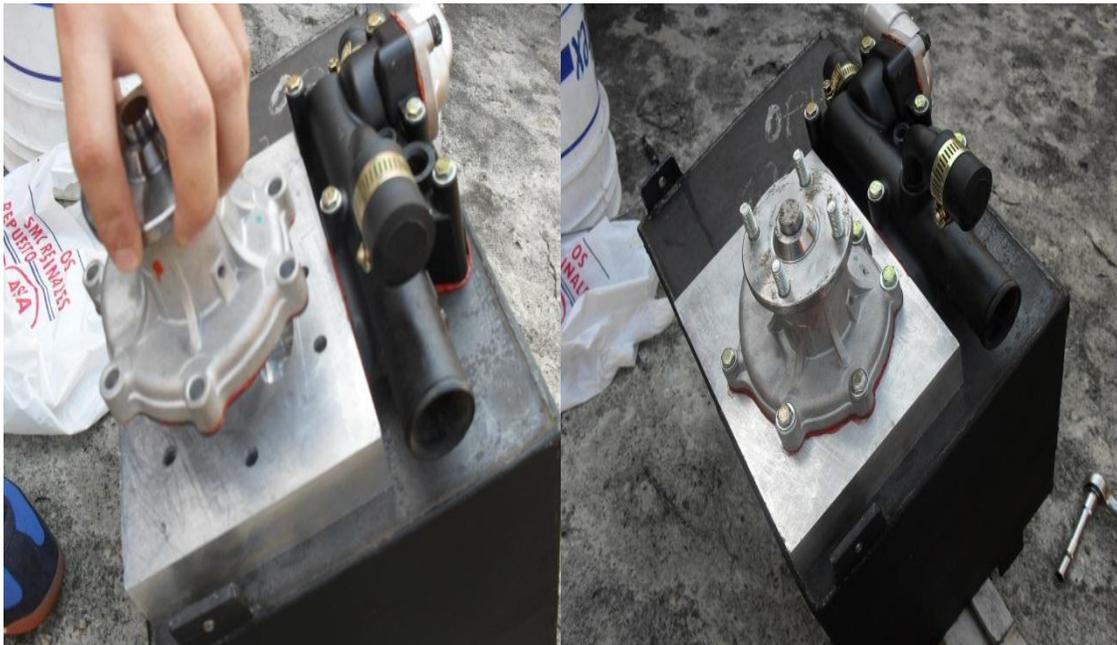


Figura 22 y 23

9.3. FABRICACIÓN DEL BANCO

Después de obtener todos los materiales iniciamos la construcción del banco donde irán ensambladas todas las piezas del sistema de refrigeración. Este banco está conformado por cuatro roda chines, perfiles de una pulgada armado por medio de soldadura eléctrica y recubierto por anticorrosivo.



Figura 24

9.4. ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS.

9.4.1. MONTAJE DEL RADIADOR.

El radiador en el banco esta sujetado con soportes de caucho para adsorber vibraciones y pernos entre la base del banco y del radiador.



Figura 25

9.4.2. MONTAJE DEL BLOQUE.

Después procedimos a montar el bloque sujetado por cuatro soportes de caucho y una vez puesto en su lugar se fija la polea y el fan clutch a los pernos que sobresalen de la bomba de agua por medio de cuatro tuercas.



Figura 26 y 27

9.4.3. MONTAJE DE LAS MANGUERAS.

Como ya tenemos fijo el bloque y el radiador se procede a poner las mangueras que los comunican, cada manguera tiene su respectiva abrazadera en cada extremo para garantizar una buena hermeticidad.



Figura 28 y 29

9.4.4. MONTAJE DEL MOTOR ELÉCTRICO.

Se realiza la conexión eléctrica del motor eléctrico y se monta al banco, luego se le coloca la correa y se tensiona y se aprieta la base de él.



Figura 30 y 31

9.4.5. MONTAJE DE LAS RESISTENCIAS ELÉCTRICAS.

Las resistencias eléctricas se deben conectar y verificar su correcto funcionamiento, posterior a esto se ubican debajo del bloque, que es donde van a trabajar calentando el agua para poder simular la temperatura en la que trabaja el sistema de refrigeración.



Figura 32 y 33

9.4.6. MONTAJE DEL TARRO DE RECUPERACIÓN Y DEL PANEL DE INDICADORES.

Se monta el tarro de recuperación y los dos relojes que tenemos en el proyecto, temperatura y presión, este soporte esta hecho en un perfil de aluminio y va sujeto al banco mediante tornillos.



Figura 34 y 35

9.4.7. CONEXIONES.

Se debe conectar el trompo de temperatura y la manguera que ira al manómetro, tanto la termocupla como el racor que sale para el manómetro están conectados en la base del termostato.

9.4.8. ÚLTIMOS DETALLES.

Como últimos detalles del ensamblaje se instala la coraza del radiador y se llena el sistema con refrigerante, por ultimo es sellado por la tapa de presión del radiador.



Figura 36

10. CONCLUSIONES.

- El estudio preliminar que hicimos nos ayudo a desarrollar el proyecto “Banco De Prueba De Un Sistema De Refrigeración” de una manera más eficiente.

- La Institución Universitaria Pascual Bravo se verá beneficiada del banco de prueba del sistema de refrigeración.

- Los estudiantes podrán desarrollar sus conocimientos y poner en práctica sus habilidades.

- El sistema de refrigeración es uno de lo más importantes del vehículo, un mal funcionamiento de este puede causar un grave daño en las partes mecánicas.

- La simulación que presenta este proyecto, hace más fácil el estudio y la función que hace cada componente del sistema de refrigeración.

- El cuidado y el costo del mantenimiento que se le debe hacer al sistema de refrigeración es muy poco, teniendo en cuenta el grave daño que puede ocasionar un mal funcionamiento de sus partes.

11. RECOMENDACIONES.

Cómo diagnosticar un problema del sistema de enfriamiento.

Cómo diagnosticar un problema del sistema de enfriamiento. Hay un número de cosas que pueden ir mal con el sistema de enfriamiento del auto, causando que el motor se caliente más de la cuenta. La que sigue es una lista de las cosas que puedes comprobar fácilmente por tu cuenta; además nunca está de más ampliar tu conocimiento sobre autos.

11.1. INSTRUCCIONES.

- Debes entender que los problemas de sobrecalentamiento pueden ser causados por un nivel bajo de refrigerante, el termostato puede estar atascado u otros problemas del sistema de enfriamiento comunes.
- Comprueba el nivel del refrigerante en el tanque de reserva para ver si tienes poco refrigerante (revisa: "Cómo verificar el nivel de refrigerante en tu auto" en los artículos relacionados). Añade refrigerante si es necesario.
- Abre la tapa del radiador y mira dentro cuando el motor esté frío.
- Llena el radiador con una mezcla de 50/50 de anticongelante y agua, si es que está bajo o vacío, y cierra la tapa.
- Comprueba las mangueras superiores e inferiores del radiador, ubicadas en la parte superior e inferior del radiador en la parte trasera y asidas por abrazaderas. Asegúrate de que las mangueras estén fuertemente asidas y que no goteen.
- Toca ambas mangueras cuando el motor esté ligeramente caliente y el auto apagado. Ambas deberían estar un poco calientes. Si alguna está fría, podrías tener un termostato atascado.
- Utiliza la palma de tu mano para sentir desde afuera del radiador desde arriba hacia abajo, cuando el motor esté ligeramente caliente y el auto

- apagado. Debería estar caliente al toque uniformemente por todo el radiador. Si hay una sección fría, podrías tener un bloqueo interior en el radiador.
- Comprueba debajo de tu auto, inspecciona el radiador y mira alrededor del compartimiento del motor para signos que indiquen goteo del refrigerante. Generalmente es verde, viscoso y de olor dulce.
- Si hay un charco de refrigerante debajo de tu auto podría deberse a una falla de la bomba de agua o a un depósito de refrigerante roto.
- Visita a tu mecánico si sabes que tienes una pérdida pero no la puedes encontrar. Un mecánico puede detectar una pequeña pérdida de refrigerante al presurizar el sistema de enfriamiento.

11.2. SÍNTOMAS DE SOBRECALENTAMIENTO EN UN AUTO.



Cuando los indicadores de temperatura de tu auto alcanzan el nivel "H", quizá sea demasiado tarde para prevenir una avería importante. Reconocer las señales de un auto que se ha sobrecalentado -y los factores que lo producen- puede ser la diferencia entre tener que lidiar con un inconveniente o con auto sin remedio

Identificando El Problema.

Además de un nivel bajo de presión en el aceite o la total ausencia de este, casi nada es tan delicado para tu auto como lo es un aumento de temperatura o un

parpadeo constante del indicador diciendo "Hot". Estas señales son la confirmación que tienes de que tu coche está peligrosamente sobrecalentado; y la identificación de los síntomas lo único que te permitirá prevenir un daño grave en tu motor. El sobrecalentamiento es siempre un situación crítica para el motor de un coche, por lo que aprender a detectar los orígenes del problema, será una adición valiosa al equipo de herramientas del automovilista responsable y prevenido.

Causas De Los Síntomas - Causa # 1: Termostato Atascado.

El termostato de tu auto es una válvula que controla el flujo de anticongelante desde el motor hacia el radiador. Cuando el motor está frío, el termostato permanece cerrado de manera que el anticongelante puede alcanzar más rápidamente la temperatura de funcionamiento y también proporcionar calor al compartimiento del copiloto. El termostato tiene un resorte que le permite abrir, al moverse en función de la temperatura del anticongelante. A veces el termostato falla al abrir, restringiendo al radiador del flujo de anticongelante necesario para que el sistema se enfríe. Esto es a menudo la primera causa de sobrecalentamiento. Las señales de este problema son el aumento de temperatura y posiblemente, la pérdida de calor en el interior del coche.

Causa # 2 - Radiador Obstruido.

El radiador de tu coche tendrá miles de galones de anticongelante circulando a lo largo de su vida útil. Junto con el anticongelante circularán también miles de partículas que se liberan como resultado de la corrosión gradual del sistema de enfriamiento. Estas impurezas se acumulan en los tubos del radiador reduciendo la eficacia del desempeño. Un taponamiento del radiador seguramente derivará en sobrecalentamiento del sistema. El síntoma más notorio de esta condición suele ser temperatura elevada que se dispara cuando aceleras.

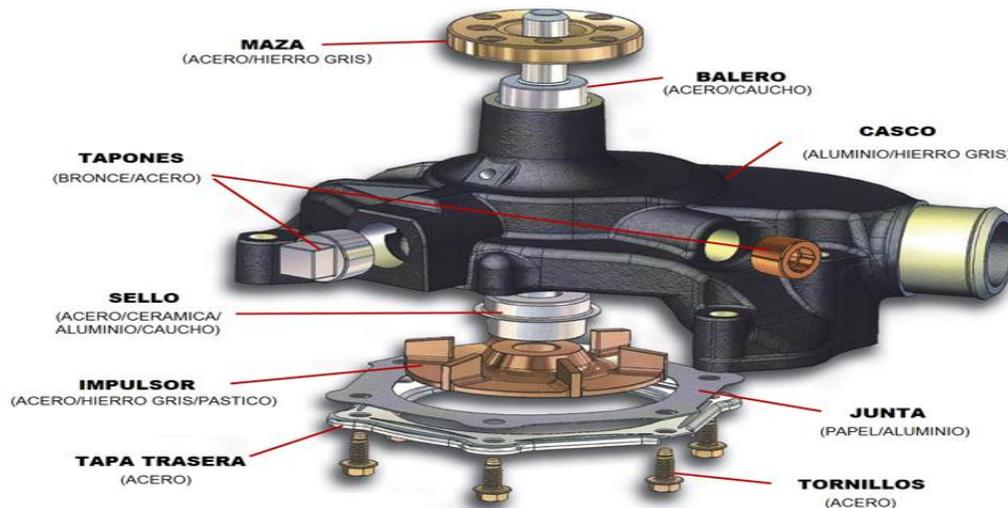
Causa # 3- Pérdida De Refrigerante.

El mecanismo de refrigeración de un automóvil es un sistema de circuito cerrado donde no deberías tener nunca una fuga de anticongelante. La pérdida de anticongelante hará que el motor se caliente debido a que deberá procesar menos líquido refrigerante a temperaturas más altas. El síntoma más notorio de sobrecalentamiento debido a la pérdida de anticongelante, será un charco grande de líquido en el pavimento; lo cual a su vez indicará que la fuga es externa.

Naturalmente, las alertas indicarán un problema aunque no hayas detectado la fuga físicamente.

Causa # 4 - Bomba De Agua Deteriorada.

Los autos utilizan un dispositivo accionado por bandas para impulsar la mezcla de agua y anticongelante a través del sistema de enfriamiento. Este dispositivo es la bomba de agua. En casos raros, el mecanismo que impulsa el anticongelante al interior de la bomba se oxida, haciendo imposible la circulación de líquidos en el sistema. Si esto sucede, el indicador de temperatura se activará y la mezcla de agua y anticongelante hervirá en el radiador.



Causa # 5 - Ventilador Averiado.

La mayoría de los ventiladores del sistema de enfriamiento del motor, son eléctricos; aunque algunos se impulsan por un mecanismo de bandas. Si una banda se rompe o el suministro eléctrico se interrumpe, tu auto se calentará. Los ventiladores se ajustarán con el termostato cuando sea necesario; no obstante, cuando tu coche carbura por periodos extensos o la temperatura del ambiente es muy elevada, un ventilador con fallas provocará sobrecalentamiento al no asistir al resto del sistema de enfriamiento. En condiciones severas, un ventilador que ha dejado de funcionar hará que los indicadores de temperatura se eleven.

11.3. CUÁLES SON LOS PELIGROS DE MANEJAR UN AUTO SOBRECALENTADO

Casi la mayoría de los vehículos fabricados hoy en día vienen con motores de combustión interna, que son conocidos por ser muy ineficientes, ya que producen una gran cantidad de calor al momento de ponerlos en marcha. El calor se produce dentro del motor por la fricción y combustión, y la temperatura de la cámara de combustión interna alcanza hasta 2,000 grados Fahrenheit (1095° C). Sin un sistema de enfriamiento apropiado en estas condiciones extremas, ocurre el sobrecalentamiento y causa un número de problemas.

Mangueras Bajo Presión.

Si estás manejando un auto que está sobrecalentado pero todavía tiene refrigerante, como en el caso de tener un termostato defectuoso, las altas temperaturas pueden causar que el anticongelante hierva, se expanda, y cause una intensa presión en las mangueras del radiador. Esto puede potencialmente resultar en mangueras que estallen o que se derrame refrigerante caliente desde un sello o manguera rota.

Tapas De Cilindros Deformadas.

Muchos vehículos están equipados con tapas de aluminio, y el aluminio no es un material que pueda resistir mucha temperatura sin deformarse o derretirse. Si dejas que tu auto se sobrecaliente y sigues manejando, la tapa de cilindro eventualmente comenzará a derretirse. Cuando esto pasa, como resultado se

soplará una junta, lo cual requerirá una reparación larga y costosa. También entra en conflicto el proceso de combustión, ya que la tapa no funciona correctamente porque está deformada. Un signo de tener la tapa de cilindro deformada incluye un descenso de la potencia del motor, fallas o pérdidas y quema excesiva de aceite.

Junta Soplada.

El peor de los casos sería si condujeras tu coche sobrecalentado por demasiado tiempo y se soplara la junta, no sólo se devastará tu vehículo, si no que el costo de reparación será lo mas caro que alguna vez hayas pagado. Cuando se sopla una junta, permite que se fugue el refrigerante y se mezcle con el aceite. No es necesario decir que los vehículos no están diseñados para funcionar correctamente con anticongelante en el aceite. Las señales de una junta soplada incluyen el aceite de motor lechoso, humo blanco espeso saliendo por el escape, y el rendimiento del motor severamente disminuido.

Componentes Del Motor Derretidos.

Una gran cantidad de otros componentes que rodean el compartimiento del motor están sujetos a daños causados por el intenso calor. Las soldaduras, sellos, sensores, correas, cables eléctricos y partes como el colector de escape, la columna de dirección y la bomba de combustible, quedan en riesgo cuando conduces tu coche sobrecalentado.

Daño Al Sistema De Escape.

A pesar de que el auto está sobrecalentado, una gran cantidad de gases calientes aún están viajando y saliendo por el sistema de escape. Si las temperaturas son lo suficientemente altas durante un largo período de tiempo, podrían causar un daño significativo a los colectores de escape y al convertidor catalítico.

11.4. DAÑOS CAUSADOS POR SOBRECALENTAMIENTO DE MOTORES.

Los motores de combustión interna a gasolina están diseñados para funcionar entre 195 y 220 grados, que es una ventana muy pequeña en el sentido del calor creado por el motor. Permitir que el motor se sobrecaliente puede causar daños catastróficos a los componentes internos del motor y, a menudo, reparar esto resulta muy costoso.

220 Grados.

Cuando el motor alcanza justo por encima de los 220 grados, la combustión de la gasolina puede ocurrir en áreas que no sean solo en la cámara de combustión; esto se conoce como la detonación. Esta crea dolorosos golpes y puede dañar al pistón, los anillos y hasta el caño de conexión del rodado. La detonación puede provocar daños en los enchufes y crea suficiente calor para fundir la correa de la base de la bujía.

250 Grados.

Si el motor llega a 250 grados, todo el caucho y piezas de plástico del motor empiezan a ablandarse, es un riesgo grave para los motores con colectores de admisión de plástico, ya que se pueden romper o distorsionar, perder su forma y crear fugas de vacío, incluso después de que el motor se haya enfriado. Los puntos calientes se van a desarrollar en el interior de la cámara de combustión, causarán que el pre encendido pueda ser tan perjudicial que incluso queme los agujeros a través de la parte superior del pistón y quiebre el aislador de cerámica de alguna de las bujías.

Más De 265 Grados.

A 265 grados o más, los componentes metálicos del motor, como el aluminio y hierro fundido comenzarán a debilitarse y distorsionarse. Cuando esto ocurre, la cabeza del cilindro se expande y se aplastan las juntas de la culata, se crea una mezcla instantánea de aceite de motor y refrigerante. Incluso después de que el motor se enfríe, las culatas permanecerán deformándose y tendrás que reemplazarlas. Este calor puede causar que cualquier componente de metal del motor se agriete o se dañe. Las válvulas y pistones del motor comienzan a

hincharse y a arrojar desechos dentro de sus orificios. En la mayoría de los casos de este tipo de calentamiento extremo, el motor generalmente se reemplaza.

Efectos Del Calor Extremo Sobre El Refrigerante.

Una mezcla de 50/50 de anticongelante de etilenglicol y agua puede soportar temperaturas de hasta 265 grados en un sistema sellado antes de que empiece a hervir. Cuando el refrigerante del motor se vuelve tan caliente, potencialmente puede producir agujeros y fugas en las mangueras. Un radiador antiguo puede reventar y arrojar el refrigerante caliente en cualquier dirección. Si el líquido se abre paso hacia la caja del motor, todos los rodamientos y sellos para el eje se arruinarán.

11.5. CONSEJOS Y ADVERTENCIAS:

- Una correa del ventilador suelta o un ventilador que no esté funcionando puede causar un sobrecalentamiento, aunque haya suficiente refrigerante.
- Una correa de la bomba de agua suelta o una bomba de agua descompuesta también puede causar sobrecalentamiento, aunque haya suficiente refrigerante
- Puedes añadir refrigerante y agua al contenedor de refrigerante plástico cuando el motor esté caliente, pero no en el radiador (excepto en los autos alemanes o suecos, ver Advertencias)
- El refrigerante es una mezcla de 50/50 de agua y anticongelante. Es mejor mantener esta proporción cuando añades al tanque de refrigerante o al radiador.
- Los autos fabricados antes de 1970 no tienen un tanque de refrigerante de plástico, debes esperar a que se enfríe el motor antes de añadir fluido. Algunos modelos más viejos tienen una bolsa añadida.
- El refrigerante puede gotear dentro del auto, generalmente en el suelo del acompañante, si hay una pérdida en la calefacción central. Cuando la calefacción central se apaga, el parabrisas se empañará desde dentro temporalmente.
- *Nunca manejes tu auto cuando la aguja del indicador de temperatura en el tablero esté en el área roja; detente y apaga el motor antes de que lo dañes.
- *No abras la tapa del radiador en un auto con un motor caliente o sobrecalentado, el refrigerante está bajo presión y podría escaldarte.

- Los autos alemanes y suecos tienen un tanque de reserva de refrigerante de plástico que también está presurizados, no los abras cuando el motor esté caliente.
- El refrigerante puede herir o matar animales si es ingerido. A los animales los atrae el sabor dulce del refrigerante, así que limpia los restos y no dejes contenedores con refrigerante abiertos cerca de animales.

12. ANEXOS.

12.1. ANEXO A.

ENCUESTA.

Título del Proyecto: BANCO DE PRUEBAS DEL SISTEMA REFRIGERANTE.

AUTORES: Yirleison Sánchez Mosquera, Julián Cardona Barrera, Santiago Bolívar Correa.

OBJETIVOS: recoger información sobre el sistema refrigerante.

1.

¿Pertenece usted a la comunidad universitaria?

2.

¿Considera usted importante la fabricación de un banco de prueba en la universidad tecnológica pascual bravo?

SI-----

NO-----

3.

¿Cree usted que los profesores deberían hacer más énfasis sobre el sistema de refrigeración?

SI----

NO-----

4.

¿Considera usted útil la creación de un banco de pruebas para la comunidad universitaria?

SI-----

NO-----

5.

¿Cree usted que este banco de pruebas le ayudara a reforzar sus conocimientos a los estudiantes?

SI -----

NO-----

12.2. ANEXO B.



Mapa del Municipio de Medellín

12.3. ANEXO C.



Ubicación del Pascual Bravo

12.4. ANEXO D.



Nueva sede de la Universidad Tecnológica Pascual Bravo.

12.5. ANEXO E

SUMMARY

Given that the cooling system is so important in the vehicle and that the university Pascual Bravo does not have a test of it, we built one for your benefit.

The cooling system is composed of parts and cooling system that work together to control the temperature of engine operation and optimum performance. The system has conduits inside the block , and a water pump that drives the belt to circulate the refrigerant , a thermostat to control the temperature of the coolant , a radiator for cooling the coolant , a cap of pressure in the radiator to maintain the system pressure hoses and drive the engine coolant radiator .

The liquid flowing through the coolant, antifreeze or commonly referred to as coolant system supports extreme heat and cold, contains corrosion inhibitors to keep the system working in optimum condition.

The refrigerant starts its movement in the water pump. The impeller of the water pump uses centrifugal force to circulate coolant from the radiator and push it to the engine block.

As the refrigerant flows through the system absorbs heat from the engine before reaching the thermostat. The thermostat is a valve that measures the coolant temperature and opened to allow the fluid hot radiator trip

Once it is released by the thermostat, the heated coolant travels through a garden hose to be cooled in the radiator. The refrigerant passes through narrow tubes in the radiator and is cooled by air flowing outside of the tubes.

As the coolant temperature increases, the pressure also increases in the cooling system. This pressure is regulated by the pressure of the radiator cap. The refrigerant boiling point increases with increasing pressure in the cooling system.

Because in the test have not touched the heat engine we assemble a bucket of steel plates to simulate the engine block, below this were placed two electric resistances to heat the refrigerant in the bucket to simulate the temperature operation; stick on the bench with his electric motor pulley, which we put forward the motion belt fan clutch and the water pump.

The project also has some watches, which were connected to the thermostat base by means of fittings to measure temperature and pressure reaches the system.

While it is a test, is seeking the pieces work in a similar environment for which they are designed, which is the engine of the vehicle, the bank both students and teachers can turn their theoretical knowledge into practical

BIBLIOGRAFÍA.

- Camiones y vehículos pesados (edición 2004).

CIBERGRAFIA.

- www.monografias.com
- Lecciones de Física (Termo física Physis for Scientists and Engieres)
- <http://www.todomotores.cl>
- www.aficionadosalamecanica.net
- mecanicayautomocion.blogspot.com
- www.todoautos.com