

T  
629.2506  
ROM

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA

**NOMBRE DE LA TESIS:**

"APLICACIÓN DIDACTICA DEL SISTEMA DE INYECCION  
DIESEL DE UN MOTOR HINO H07C"

D-63053

**INTEGRANTES:**

ANDRES ROMERO

DANNY VASQUEZ

DANILO YANCHATIPAN

WILLIAM PEREZ

ENRIQUE AGUILAR

ALEX YAGUAL

**DIRECTOR DE LA TESIS:**

ING. WELLINGTON DEL ROSARIO

Guayaquil, 9 de Marzo de 2007

# INDICE

## A

|                     |    |
|---------------------|----|
| <u>ANEXOS</u> ..... | 44 |
|---------------------|----|

## C

|   |    |
|---|----|
| <u>CAPITULO I</u> .....                     | 2  |
| <u>CAPITULO II</u> .....                    | 6  |
| <u>CAPITULO III</u> .....                   | 14 |
| <u>CAPITULO IV</u> .....                    | 22 |
| <u>CAPITULO V</u> .....                     | 29 |
| <u>CAPITULO VI</u> .....                    | 35 |
| <u>CAPITULO VII</u> .....                   | 40 |
| CONCLUSIONES DEL PLAN DE EJECUCION.....     | 43 |
| CONSTRUCCION DEL SOPORTE DEL MOTOR.....     | 7  |
| COSAS QUE HAY QUE HACER PARA EL FUTURO..... | 43 |

## D

|   |    |
|---|----|
| DATOS Y ESPECIFICACIONES DEL MOTOR HINO H07C.....                                 | 1  |
| DIAGRAMAS ELECTRICOS.....   | 40 |
| DISEÑO E INSTALACION DEL SISTEMA ELECTRICO E INDICADORES.....                     | 35 |
| DISEÑO E INSTALACION DIDACTICA DEL SISTEMA DE ALIMENTACION DE<br>COMBUSTIBLE..... | 29 |
| DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ACCESORIOS DEL MOTOR DIESEL.....                         | 22 |

## I

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS..... | 3 |
| INDICE.....                     | 1 |
| INDICE:.....                    | 1 |

## M

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| MANTENIMIENTO GENERAL DEL MOTOR..... | 15 |
|--------------------------------------|----|

## DATOS Y ESPECIFICACIONES DEL MOTOR HINO H07C

| Modelo   | Hino H07D  |
|--|--|
| <b>Tipo</b>  | Diesel, 4 tiempos, vertical, 6 cilindros en línea, válvula sobre la culata, enfriado por agua, inyección directa |
| <b>Calibre y carrera</b>                             | 110 x 130 mm (4,33 x 5,11 pulg.)   |
| <b>Cilindrada</b>                                    | 7,412 litros (452,3 pulg <sup>3</sup> )  |
| <b>Relación de compresión</b>                        | 17,7:1   |
| <b>Presión de compresión</b>                         | 3,53-3,82 MPa (36-39 Kgf/cm <sup>2</sup> , 512-554lbf/pulg <sup>2</sup> ) en 280RPM                              |
| <b>Orden de encendido</b>                            | 1-4-2-6-3-5 (El número del cilindro se cuenta comenzando por el extremo del engranaje de la distribución)        |
| <b>Dirección de rotación</b>                         | A la izquierda visto desde el volante  |
| <b>Revoluciones máximas (a plena carga)</b>          | 2.900 RPM  |
| <b>Revoluciones en ralentí</b>                       | 500-550 RPM  |
| <b>Peso</b>  | Unos 580 kg (1.280 lb)   |
| <b>Angulo de asiento válvula:</b>                    |  |
| <b>Admisión</b>                                      | 30°  |
| <b>Escape</b>  | 45°  |
| <b>Angulo de cara de válvula:</b>                    |  |
| <b>Admisión</b>                                      | 30°  |
| <b>Escape</b>  | 45°  |
| <b>Relaje de las válvulas (carrera del volante):</b> |  |
| <b>Admisión abre</b>                                 | 12° antes del punto muerto superior  |
| <b>Admisión cierra</b>                               | 44° después del punto muerto inferior  |
| <b>Escape abre</b>                                   | 51° antes del punto muerto inferior  |
| <b>Escape cierra</b>                                 | 13° después del punto muerto superior  |
| <b>Holgura de válvula (en frío):</b>                 |  |
| <b>Admisión</b>                                      | 0,30 mm (0,0118 pulg.)   |
| <b>Escape</b>  | 0,50 mm (0,0197 pulg.)   |
| <b>Presión de inyección</b>                          | 20 MPa (200 kgf/cm <sup>2</sup> , 2.844lbf/pulg <sup>2</sup> )   |
| <b>Tipo de termostato</b>                            | Tipo cera, sistema de derivación inferior  |
| <b>Reglaje de la inyección</b>                       | 130 antes del punto muerto superior de la carrera de compresión del cilindro #1                                  |

## CAPITULO I

### IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

**TÍTULO DE LA TESIS:** "APLICACIÓN DIDACTICA DEL SISTEMA DE INYECCION DIESEL DE UN MOTOR HINO H07C".

**DURACIÓN DE LA TESIS:**

Octubre del 2006, a Marzo del 2007.

**ORGANIZACIÓN PROMOTORA DE LA TESIS:**

▪ **ORGANIZACIÓN:**

Programa de Tecnología Mecánica Automotriz (PROTMEC).

▪ **DIRECCIÓN:**

Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral.

▪ **TELÉFONO, CORREO ELECTRÓNICO:**

○ Teléfono: 226969 -2851094 - 2852419

○ E - mail: [www.espol.edu.ec](http://www.espol.edu.ec)

▪ **EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE DE LA TESIS:**

○ Docente guía de la tesis Ingeniero Wellington del Rosario.

▪ **INTEGRANTES**

○ Andrés Romero.

○ Danny Vásquez.

○ Anderson Yanchatipan.

○ William Pérez.

○ Enrique Aguilar.

○ Alex Yagual.

## **MISION Y OBJETIVOS DE LA INSTITUCION:**

El Programa de Tecnología en Mecánica - **PROTMEC**, es una unidad académica de la ESPOL que contribuye al desarrollo social y tecnológico del Ecuador. Para ello forma profesionales de nivel superior y técnico que cumplen funciones que van desde lo puramente intelectual hasta lo que exija destrezas manuales, funcionales en las que se requieren conocimientos y habilidades para el uso correcto de equipos, instrumentos y herramientas necesarias en el campo de la especialización profesional a los cuales se les exige discernimiento razonado e iniciativa que fomente el desarrollo sustentable del país.

## **OBJETIVOS:**

**Educativos.**- Mostrar habilidades de pensamiento lógico y crítico en la identificación de problemas y soluciones de problemas inherentes a su profesión, dentro de su entorno social y a partir de una comprensión científica e histórica.

**Instructivo.**- Diagnosticar, calibrar y reparar sistemas motrices a diesel y gasolina, dando servicios de calidad y compresivos a clientes y a sector productivo en general.

## **ANTECEDENTES Y CONTEXTO:**

### **▪ ANTECEDENTES DE LA TESIS:**

Mediante gestiones realizada por un grupo de estudiantes de la segunda promoción de la carrera de Tecnología Mecánica Automotriz a fecha actual octubre del 2006 , con la aprobación del Ing. Oscar Guerrero y la dirección del Ingeniero Wellington del Rosario, se elaborara un proyecto llamado, "**APLICACIÓN DIDACTICA DEL SISTEMA DE INYECCION DIESEL DE UN MOTOR HINO H07C**" a fin de completar el pensum académico, como requisito previo a nuestra graduación, en donde se vera reflejado nuestros conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y será una fuente de apoyo para los futuros tecnólogos.

## **IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN:**

### **▪ RAZONES QUE MOTIVAN LA REALIZACIÓN DE LA TESIS**

- En primer lugar será de importancia para nosotros como grupo ya que se consolidará los conocimientos adquiridos.
- En segundo lugar se verá beneficiado el programa ya que constará con un motor a inyección diesel en el cual se podrá realizar las prácticas necesarias en las diferentes materias prácticas de la especialización.
- Por último los mayores beneficiados serán los estudiantes del PROTMEC ya que contarán con un motor a inyección diesel didáctico, en el cual podrán reforzar todos los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de toda la carrera.

Tomando en consideración todo lo antes mencionado basaremos nuestra tesis en los siguientes objetivos:

### **▪ Objetivos Generales:**

- Poner en práctica todos los conocimientos adquiridos.
- Elaboración del proyecto en el tiempo estipulado.
- Dotar al PROTMEC con un motor a inyección diesel estacionario didáctico.

### **▪ Objetivos Específicos:**

- Poseer un motor en óptimas condiciones con el cual los estudiantes del PROTMEC podrán realizar prácticas que consolidaran sus conocimientos teóricos.
- Brindarle a los estudiantes un medio didáctico, en el cual puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula de clases.
- Dotar al Programa de Tecnología Mecánica (PROTMEC) con un motor al cual se le pueda realizar todas las pruebas de funcionamiento de un motor diesel, mediante el uso de las herramientas que cuenta el taller de PROTMEC.

## **DESCRIPCIÓN DE LA TESIS:**

En la actualidad en el Programa de Tecnología Mecánica, no se cuenta con un motor de inyección diesel. Lo que hasta cierto punto ha dificultado el

aprendizaje, limitando así nuestro abanico de conocimientos por la falta de práctica en un motor real.

Es por esto que dentro de la visión de nuestro grupo, hemos decidido realizar las gestiones necesarias, para dotar al programa de dicho motor. Lo que ofrecerá grandes ventajas para los futuros estudiantes.

Este proyecto llamado "**Aplicación didáctica del sistema de inyección diesel de un motor HINO H07C**" contará con las siguientes aplicaciones:

- ⇒ Se podrá medir y comprobar las diferentes presiones del sistema de alimentación de diesel.
- ⇒ Contará con una estructura de fácil manipulación, para un mejor acceso y visualización de los componentes del motor.
- ⇒ Contará con un sistema didáctico en la alimentación de combustible por medio de mangueras transparentes, manómetros y un filtro transparente, con el fin de visualizar el movimiento del combustible, verificar aire o suciedad en el sistema y medir presiones.

En la tesis a desarrollarse hemos tomado en cuenta el motor:

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| <b>Marca:</b>           | HINO   |
| <b>Modelo:</b>          | H07C   |
| <b>Año:</b>             | 1994   |
| <b>Serie del motor:</b> | A25925 |

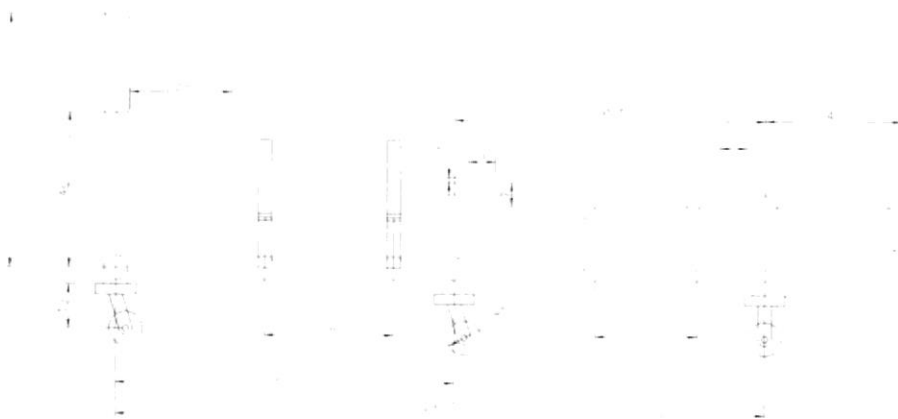


## DISEÑO DEL SOPORTE EN AUTOCAD 3D:

Como nos podemos dar cuenta no es muy fácil apreciar el diseño en AUTOCAD 2D por lo que procedimos a realizar el dibujo en AUTOCAD 3D, para ello tuvimos que hacer uso de los conocimientos que adquirimos en un seminario de AUTOCAD 3D que hicimos.

La tarea no fue fácil porque habían cosas que uno ya no se acordaba pero ahí intentando lo pudimos realizar.

Para poder tener una mejor visualización del soporte vamos a mostrar una vista en 3D.



**NOTA:** En los anexos adjuntamos el dibujo completo del soporte.

## CONSTRUCCIÓN DEL SOPORTE:

Para la construcción del soporte fue necesario contratar a un soldador debido a que las partes que se necesitaban soldar se requerían de una buena calidad de soldadura.

Primero procedimos a comprar los tubos. Compramos dos tubos de 6 metros cada uno con las siguientes características:

Diámetro nominal 2 pulgadas, diámetro exterior 2,375 pulgadas, espesor 0,154 pulgadas, presión de prueba 2.5 libras/ pulgadas cuadradas, peso 5,44 kilogramos/metro, resistencia a la tracción de 60000 psi, limite de elasticidad 35000 psi, alargamiento del 0,5%, con todas estas características nos dimos cuenta que los tubos seleccionados si nos servían para el soporte debido a que solo iban a soportar un peso de 1300 libras que es el peso del motor y los demás accesorios que pesarían unas 500 libras.

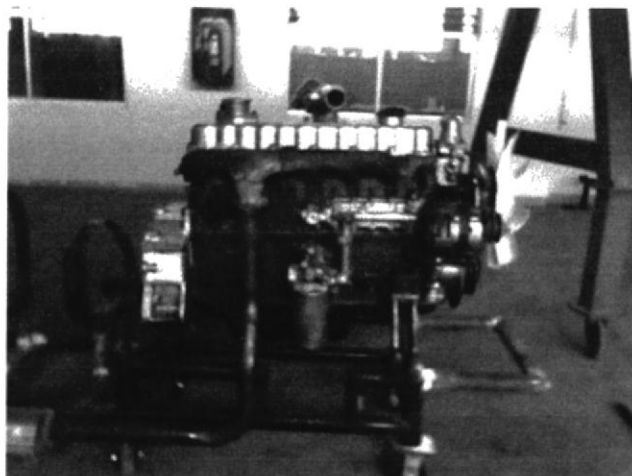
Después de comprar los tubos se procedió a cortar los mismos con las medidas que ya teníamos en el dibujo, una vez cortados los tubos el soldador procedió a soldarlos y así armamos el soporte.

Luego se compro las llantas, como el soporte es grande compramos 6 llantas, 4 llantas móviles y 2 fijas, un par de llantas móviles tienen frenos, las llantas que compramos soportan un peso de 400 libras cada una, es más que necesario para el peso que van a soportar todas juntas.

Luego el soldador procedió a soldar las llantas, primero a unas placas que le dimos y luego al soporte.

Luego el soldador procedió a hacer los soportes donde va asentado el motor, luego de haber hecho los soportes compramos las bases y procedimos a asentar el motor, para ello se dejo una inclinación de unos 5 grados en la parte de atrás del motor.

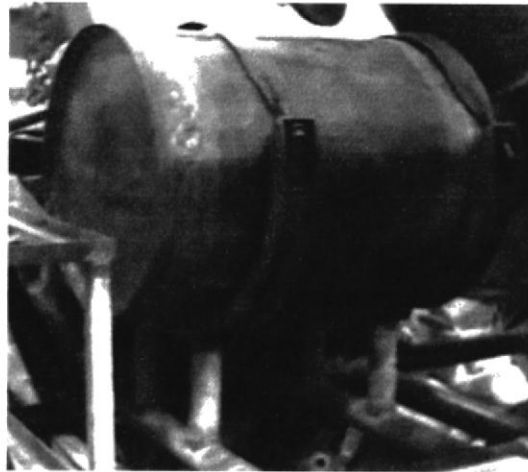
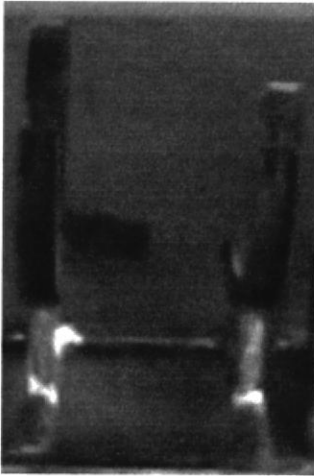
Ese fue todo el trabajo del soldador, de ahí en adelante nosotros mismo procedimos a soldar todas las cosas restantes.



Para hacer las bases del tanque de combustible procedimos a cortar unos tubos con las medidas que teníamos en el dibujo, luego de realizar los cortes procedimos a soldarlos, con la ayuda de una escuadra y de un flexómetro los dejamos rectos y a la misma medida.

Luego soldamos los sujetadores que trajo el mismo tanque de combustible a las bases, esto se lo hizo con mucho cuidado siempre tomando en cuenta que queden los dos sujetadores al mismo nivel y en la misma posición.

Después de haber hecho eso se le puso un recubrimiento de caucho a los sujetadores con el fin de que el tanque de combustible no choque directamente con el metal de los sujetadores y al mismo tiempo hace la función de un amortiguador de vibraciones para que cuando el motor vibre el tanque no se mueva mucho.



Después de haber realizado todos estos pasos procedimos a lijar las bases del tanque de combustible para quitarle las impurezas que tenía y por último lo pintamos.

Así quedó el soporte del tanque de combustible:



Realizamos también la estructura donde va sujeto el radiador, para ello soldamos tres tubos e hicimos los soportes donde va asentado, luego se compro unas bases y ahí pudimos fijar el radiador, se dejo un espacio de 2 pulgadas entre el ventilador y el radiador.



Se realizo el soporte donde va sujeto el depurador y el filtro de combustible para ello se utilizó unos materiales que se encontró en el taller. Luego se procedió a cortarlos y a soldarlos.

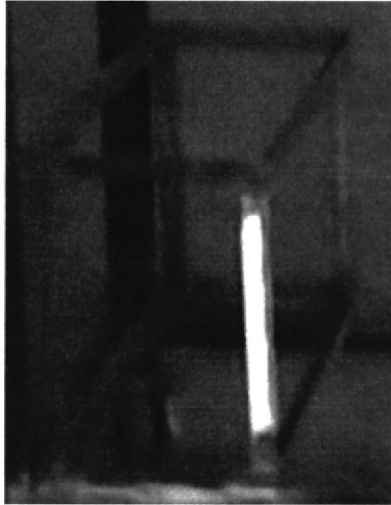
La base que se utilizo para sujetar el depurador también se la utilizo para sujetar el filtro de combustible, esta base se la sujeto a la coraza con unos pernos.

Para que todo el soporte del depurador no se mueva mucho con la vibración del motor se le puso una platina que va desde el soporte del depurador al cabezote y ahí quedo bien firme.



Se hizo las bases donde van las dos baterías, para ello se utilizo unos ángulos que nos regalaron de un taller.

Procedimos a cortarlos de acuerdo a las medidas que teníamos en el dibujo de AUTOCAD 3D, una vez cortados los soldamos al soporte y así procedimos a realizar el soporte donde van alojadas las baterías.



Una vez hecho el soporte, con la amoladora procedimos a quitar la escoria que quedo de la soldadura.

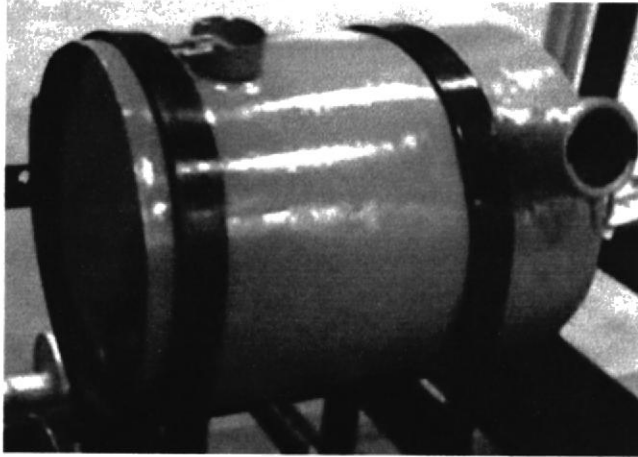
Después lijamos para quitar el oxido que tenían los ángulos y procedimos a pintarlos.

Así quedo la estructura después de haber realizado todos estos pasos.



Nos tocó también cortar el tanque de combustible debido a que como era de un carro Mercedes este era demasiado largo y para el caso de nuestro proyecto se iba a ver mal, aparte de eso nos tocó soldar las tapas laterales del tanque de combustible y luego se procedió a macillar, lijar y pintar, para prevenir que se oxide.

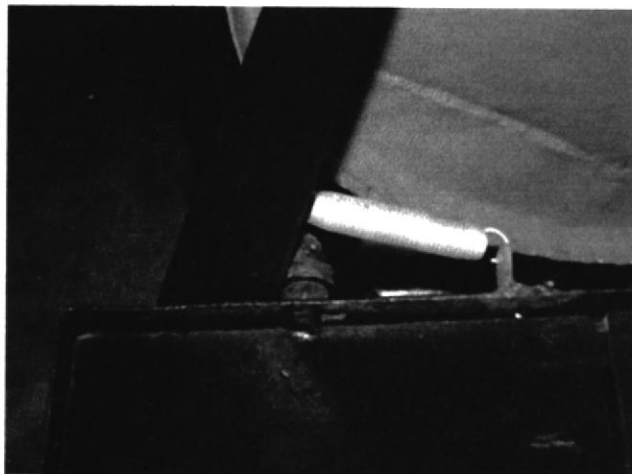
Este es el resultado de cómo quedó el tanque de combustible luego de haber hecho todos estos pasos.

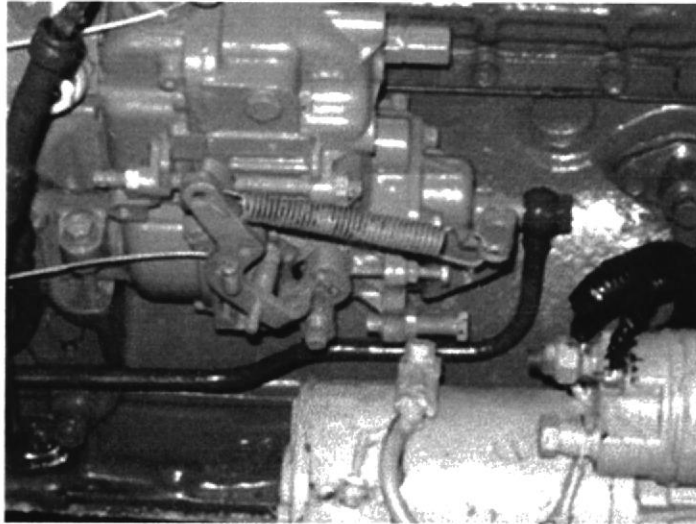


Para la instalación del acelerador se utilizó una palanca de freno de mano, esta la colocamos junto al soporte de las baterías y por medio de un cable de freno de bicicleta hicimos que accione la palanca de aceleración; este a su vez está conectado al acelerador de la bomba de inyección, con ayuda de esta palanca nos permite acelerar al motor.

También se le puso en la palanca un resorte para que al momento que uno acelere esta palanca regrese sola.

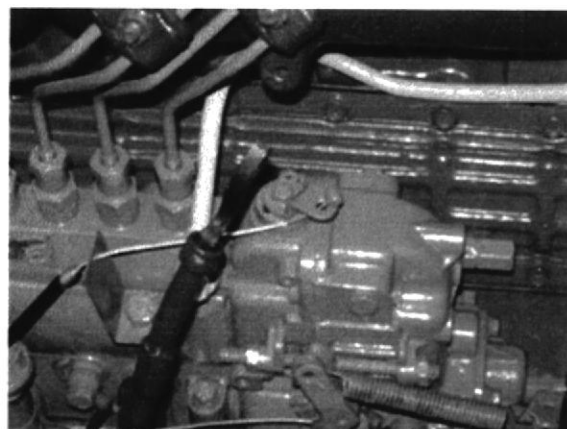
Aquí mostramos unas fotos de cómo quedó la palanca que hace la función de acelerador del motor.





Para la instalación del ahogador del motor se instaló una palanquita en el lado izquierdo del panel eléctrico y esta está conectada al apagador del motor por medio de un cable de bicicleta. Entonces al momento que uno acciona esta palanca hacia abajo apaga al motor.

Aquí mostramos algunas fotos de cómo quedó la conexión del ahogador:



Para realizar la protección del tubo de escape utilizamos una plancha de aluminio la misma que la hicimos cortar, doblar las puntas para que las personas no se corten y enrollar con el fin de darle la forma deseada. Esto se hizo como seguridad debido a que las personas sin darse cuenta pueden topar el tubo de escape y quemarse; con esta guarda se va a evitar estos accidentes.

## CAPITULO III

### MANTENIMIENTO GENERAL DEL MOTOR

En este capítulo vamos a hablar sobre los diferentes arreglos que se le hizo al motor antes de traerlo a la universidad.

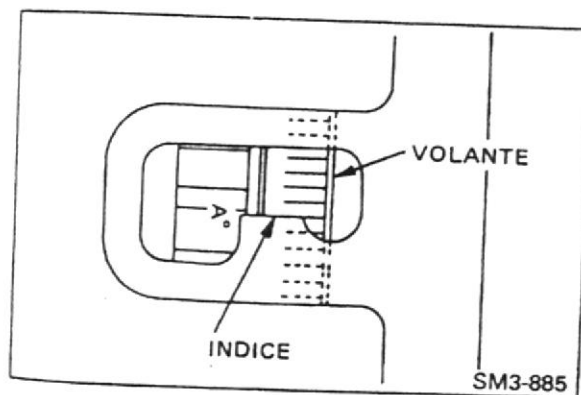
Todas las reparaciones que le hicimos al motor, las realizamos en el taller del compañero Danny Vásquez.

Cuando realizamos el mantenimiento del motor se lo desarmamos todo; pero solo se va a hablar de las cosas que hubo que arreglarle.

#### PROCEDIMIENTOS QUE SE REALIZO.

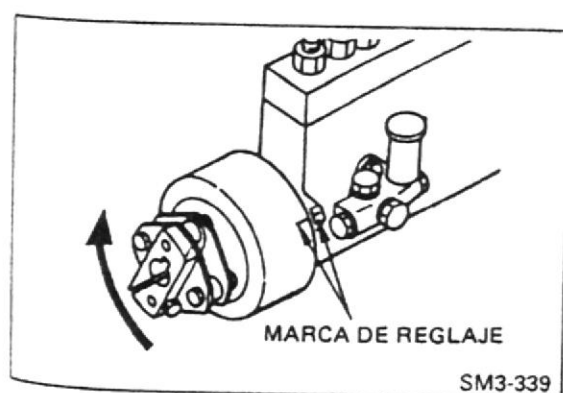
##### REGLAJE DE LA INYECCION:

- **Inspección del reglaje de la inyección.**
  1. Gire el cigüeñal a la derecha visto desde el lado de la cubierta del engranaje de la distribución para alinear las marcas de reglaje de la inyección del volante a  $A^0$  antes del punto muerto superior de la carrera de compresión del cilindro # 1.



( $A^0$ ): Refiérase a la sección de DATOS Y ESPECIFICACIONES.

2. Verifique que la marca de reglaje de la inyección del sincronizador automático este alineado con el índice de la cubierta del sincronizador.



**NOTA:** Cuando se ajusta el reglaje de la inyección, refiérase a la bomba de inyección de combustible en sección de desmontaje y montaje de las piezas de los componentes del motor.

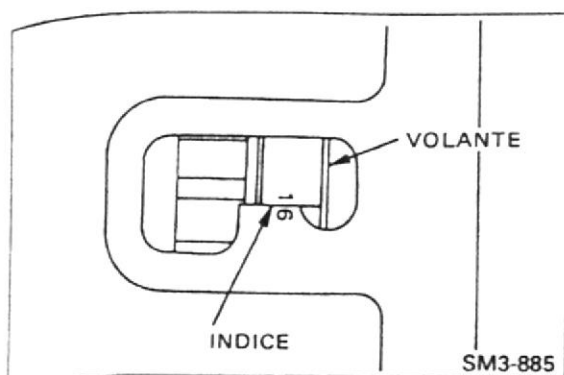
El reglaje de la inyección debe de ser de  $13^{\circ}$  antes del punto muerto superior de la carrera de compresión del cilindro #1.

En el caso del motor nuestro al reglaje de la inyección lo dejamos en  $13^{\circ}$  como indica el manual del taller.

### HOLGURA DE LA VALVULA:

- **Inspección y ajuste de la holgura de la válvula.**

1. Fije el pistón # 1 en el punto muerto superior de la carrera de compresión.
2. Con el pistón # 1 en el punto muerto superior de la carrera de compresión, ajuste la holgura de la válvula # 1 usando un calibrador de espesor.

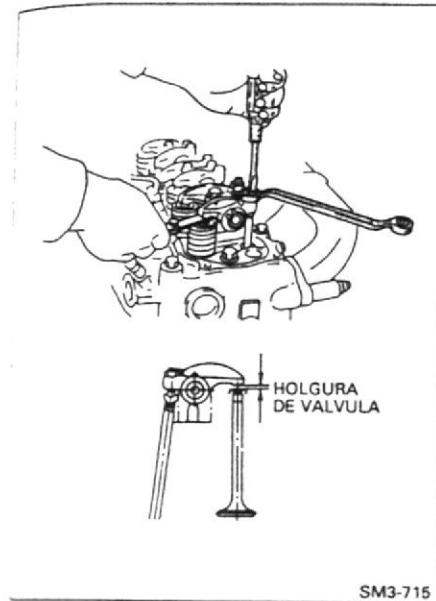


El calibrador de espesor debe de moverse con un movimiento muy pequeño.  
Holgura de la válvula: Unidad mm. (Pulg.)

| Admisión      | Escape        |
|---------------|---------------|
| 0,30 (0,0118) | 0,50 (0,0197) |

Estas son las medidas que se le dejó al motor.

3. Ajuste las otras válvulas. Gire el cigüeñal 120° a la derecha tomado desde el lado de la caja del engranaje de la distribución. Ajuste la holgura de las válvulas por cada cilindro en el orden de encendido.



**ORDEN DE ENCENDIDO: 1-4-2-6-3-5**

**CAMBIAMOS EL EMPAQUE DEL CABEZOTE:**

Nos tocó poner un empaque de cabezote nuevo debido a que el otro se encontraba en muy malas condiciones y también al momento de sacarlo este se terminó de dañar entonces por estas causas se cambió el empaque.

Hay que tener en cuenta que casi siempre se daña el empaque del cabezote al momento de sacarlo debido a que los pares de apriete que se le coloca a los pernos es muy grande y debido a esto se suele pegar en el lado del block y de la culata.

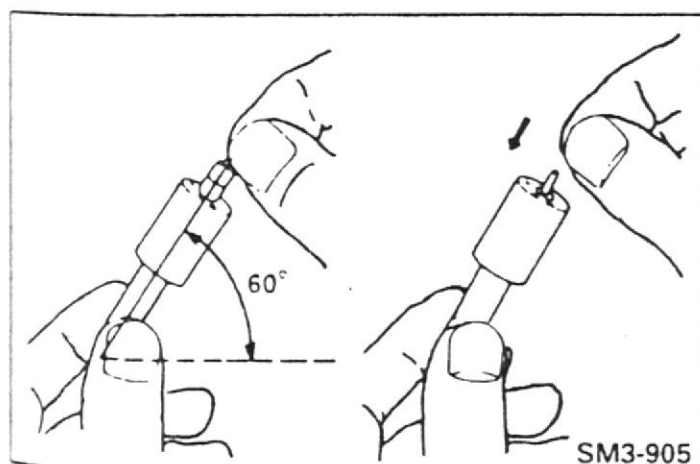
**CALIBRACION DE LOS INYECTORES:**

- Puntos importantes - armado.

#### 1. Prueba de hundimiento del inyector.

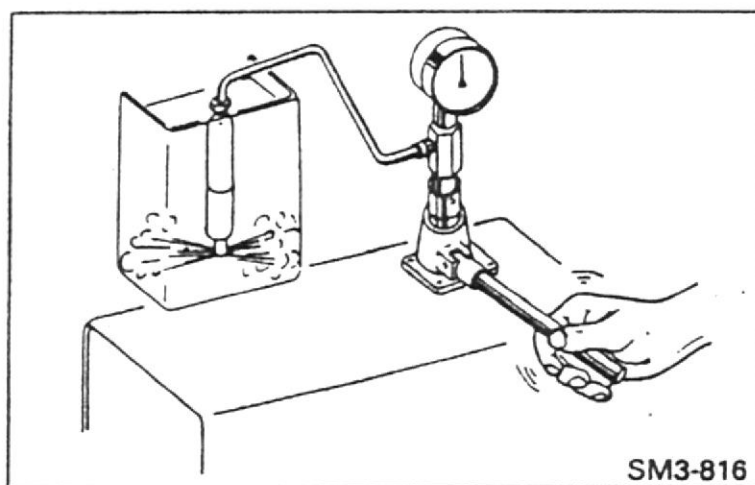
- Lave el inyector bien con aceite combustible diesel y luego se lo mete en el aceite.

- A continuación, deslice la aguja dentro del inyector y asegúrese de que se mueve suavemente. La válvula de aguja debe caer bajo su propio peso cuando es retirada verticalmente aproximadamente 1/3 y liberada. Si su movimiento es lento, reemplace el inyector con uno nuevo.



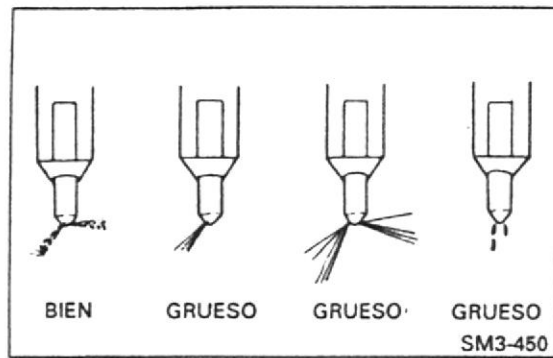
## 2. Ajuste de la presión de inyección.

- Conecte el porta inyector a un probador de inyectores, mueva la palanca entre 50 a 60 veces por minuto.
- Presión de inyección: 20 MPa (200Kg/cm<sup>2</sup>, 2844 lbf/pulg<sup>2</sup>).



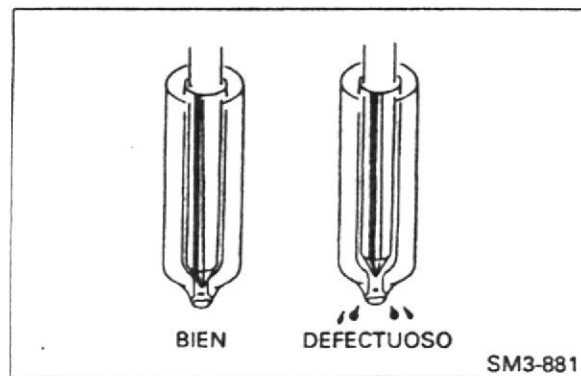
## 3. Prueba de perfil de rocío.

- En el caso de un inyector nuevo, opere la palanca entre 30 a 60 veces por minuto, y para un inyector usado, opérela entre 15 a 60 veces por minuto.



#### 4. Prueba de pérdida de combustible.

- Cuando se está verificando si hay pérdida de combustible por el inyector, aplique al inyector una presión de entre 980 a 1961 KPa (10 a 20 Kg/cm<sup>2</sup>, 142 a 284 lbf/pulg<sup>2</sup>) menor que la presión de inyección correcta mediante un probador de inyector. Si no hay pérdida de combustible, el inyector está normal.



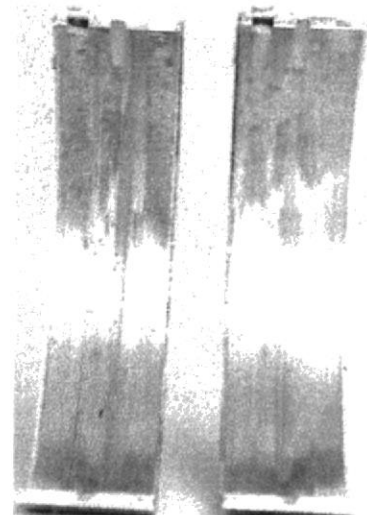
#### CAMBIO DE COJINETES DE BANCADA.

Se realizó el cambio de los cojinetes de bancada debido a que la presión de aceite del motor estaba baja marcaba 8psi, con relación a su reglaje normal que es de 15psi.

Al desmontar el motor se observó que los cojinetes de bancada estaban en muy mal estado, ósea ya estaban en bronce.

La medida actual de los cojinetes de bancada es estándar (STD).

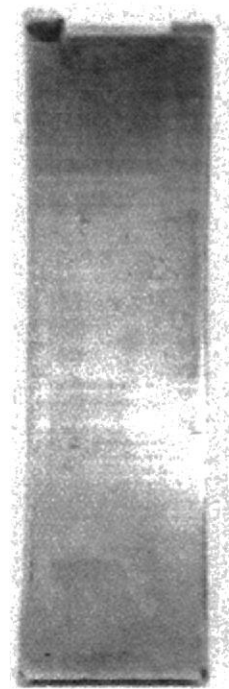
Aquí podemos ver una foto de cómo pudieron haber estado los cojinetes de bancada y por eso se los cambió.



### **CAMBIO DE COJINETES DE BIELA:**

El cambio de los cojinetes de biela se lo realizó debido a que al desmontar el motor se observó que estaban ligeramente desgastados pero no en su totalidad (ósea aun resistían algún tiempo más de trabajo), pero como estaba desmontado el motor se aprovechó para reemplazarlos.

Aquí podemos ver una foto de cómo pudieron haber estado los cojinetes de biela y por eso se los cambió.



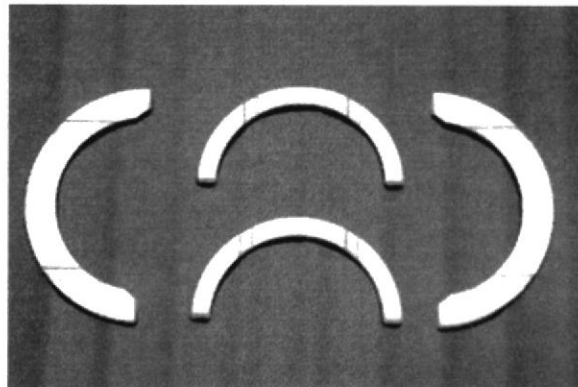
### **CAMBIO DE COJINETES DE EMPUJE:**

Los cojinetes de empuje (medias lunas) se los reemplazó debido a que el juego longitudinal del cigüeñal estaba fuera de rango su medida era 0,70mm.

La medida actual con la que quedó es de 0,10mm.

La medida estándar tiene un rango de 0,05mm a 0,22mm.

El límite máximo es de 0,50mm.



### **ACEITE DEL MOTOR:**

El motor usa un aceite **TEXACO 15W40** y debe de ser cambiado a las 200 horas de funcionamiento del motor o cada 6 meses.

La cantidad de aceite que se usa en el motor es de 4 galones.

### **LIQUIDO REFRIGERANTE:**

El motor utiliza un líquido refrigerante pre-diluido y debe de ser cambiado a las 4000 horas de funcionamiento del motor o cada 2 años.

**TABLA DE MANTENIMIENTO DEL MOTOR:**

| Operación                                   | Periodo   | Partes  |
|---|---|---|
| Cambio de aceite                            | 200h o 6 meses  | Aceite TEXACO 15W40 y filtro de aceite LUBER-FINER. |
| Cambio del filtro de combustible primario   | 200h o 12 meses   | Filtro # HDF 7176-096 de la marca LUCAS             |
| Cambio del filtro de combustible secundario | 200h o 12 meses   | Filtro LUBER-FINER                                  |
| Cambio de refrigerante                      | 4000h o 2 años pero se puede agregar aditivos adicionales cada 200h | Refrigerante pre-diluido                            |
| Cambio de filtro de aire                    | 1000h o 6 meses, esto va a depender del sitio de trabajo            | Filtro LUBER-FINER                                  |

**NOTA:** Esto se debe hacer para que el motor no se dañe

## CAPITULO IV

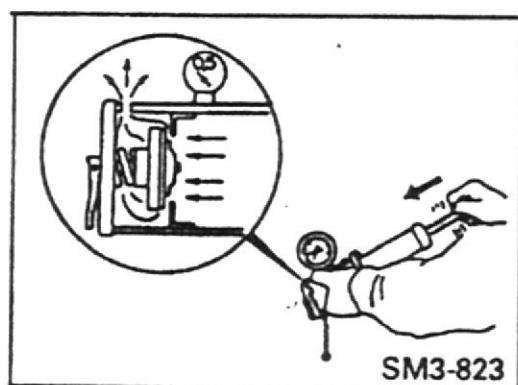
### DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ACCESORIOS DEL MOTOR DIESEL

Básicamente para la construcción de los accesorios restantes del motor, nos regimos a los aditamentos necesarios para que tenga un buen funcionamiento el motor.

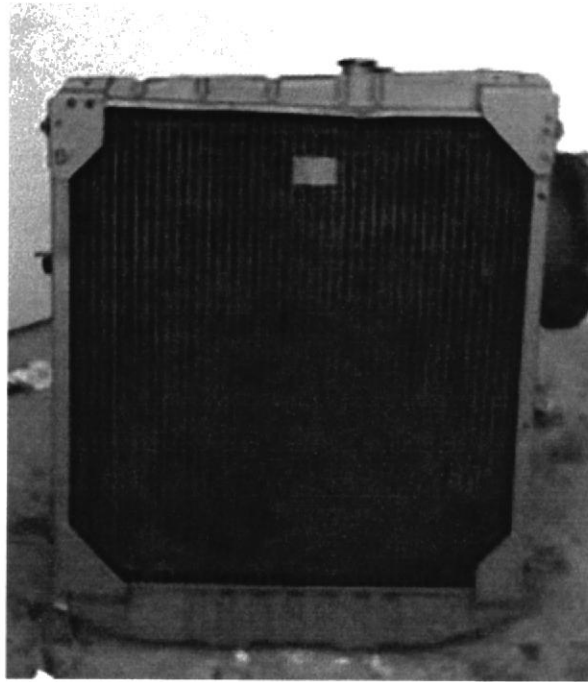
#### SISTEMA DE REFRIGERACION:

- Para el sistema de refrigeración se utilizó un radiador de la marca Mercedes Benz, con capacidad de 24 Lts. A dicho radiador se le cambió la posición del retorno de agua, ya que no coincidía con respecto a las tomas de agua que tiene el motor, otra cosa muy importante que se le agregó al radiador, fue la toma de agua, ya que este no contaba con dicha toma debido a que este tipo de radiadores traen un depósito de agua en la parte superior del vehículo. Para verificar que el radiador estaba en óptimas condiciones, se le hizo la prueba de Presurización, con lo aparecieron fugas por el panel del radiador, teniendo estas fugas, se procedió a soldar, para sellar las mismas; una vez hecho este trabajo de reparación, se procedió a realizar nuevamente la prueba de presurización, y nos dimos cuenta que ya no existían fugas.

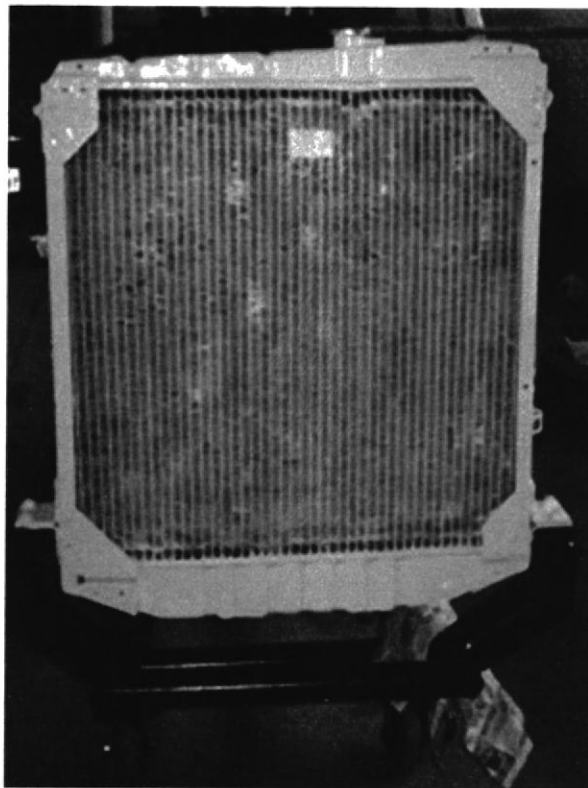
Aquí mostramos un gráfico de la prueba de presurización que se le hizo al radiador:



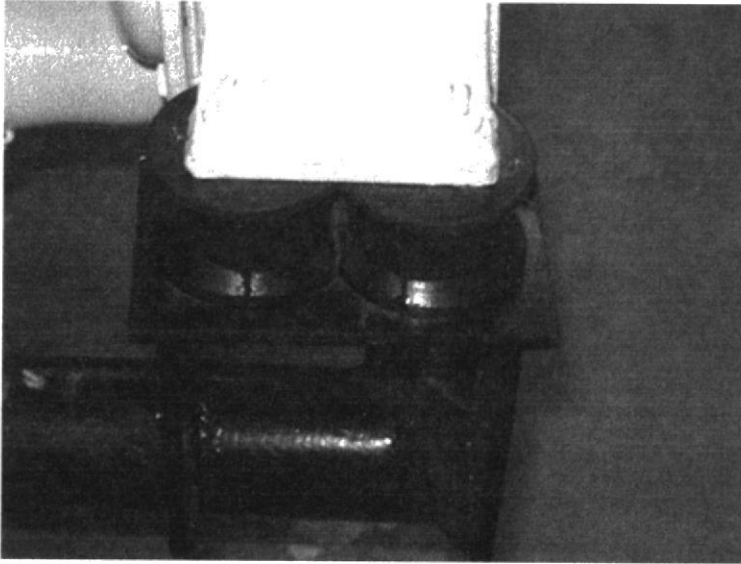
En esta figura observamos el estado del radiador antes de realizar las reparaciones indicadas.



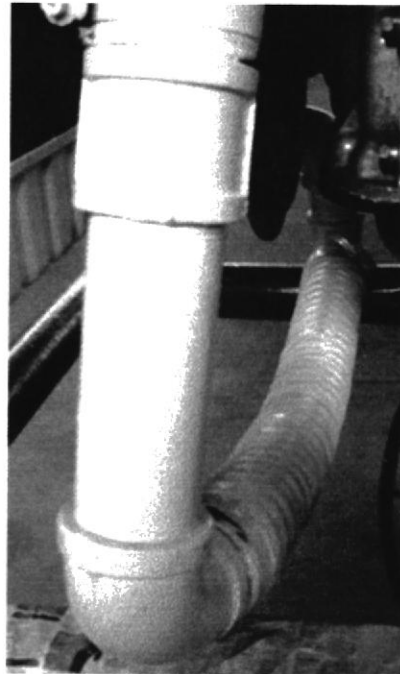
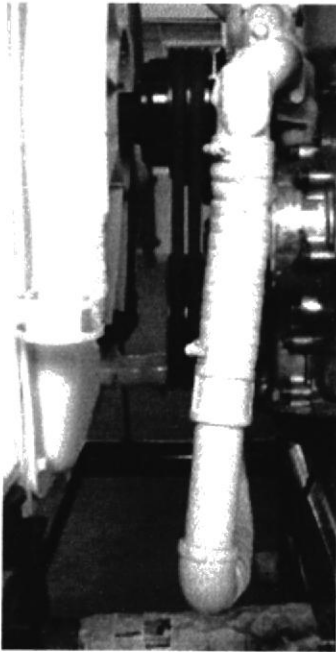
Aquí observamos al radiador después de realizar todos sus arreglos.



- Para evitar la vibración excesiva que produce el motor, cuando esta en funcionamiento, se le colocó 4 bases de caucho.



- Completados los procedimientos anteriores, se procedió a montar el radiador sobre la estructura del motor, y se realizó las conexiones necesarias, por donde va a fluir el agua, teniendo en cuenta de realizar los ajustes necesarios, para que no existan fugas de agua.

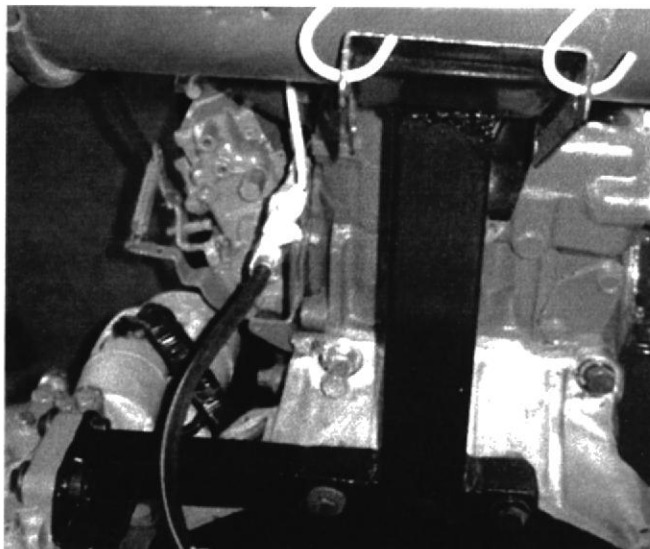


- Ya montado el radiador, se procedió a llenarlo de agua y por consiguiente se colocó la tapa de radiador, la tapa utilizada es de especificación (10 PSI "Lb. /pulg<sup>2</sup>").
- Para concluir la instalación adecuada del radiador se procedió a agregar un reservorio de agua para la función de succión y descarga de dicho líquido.

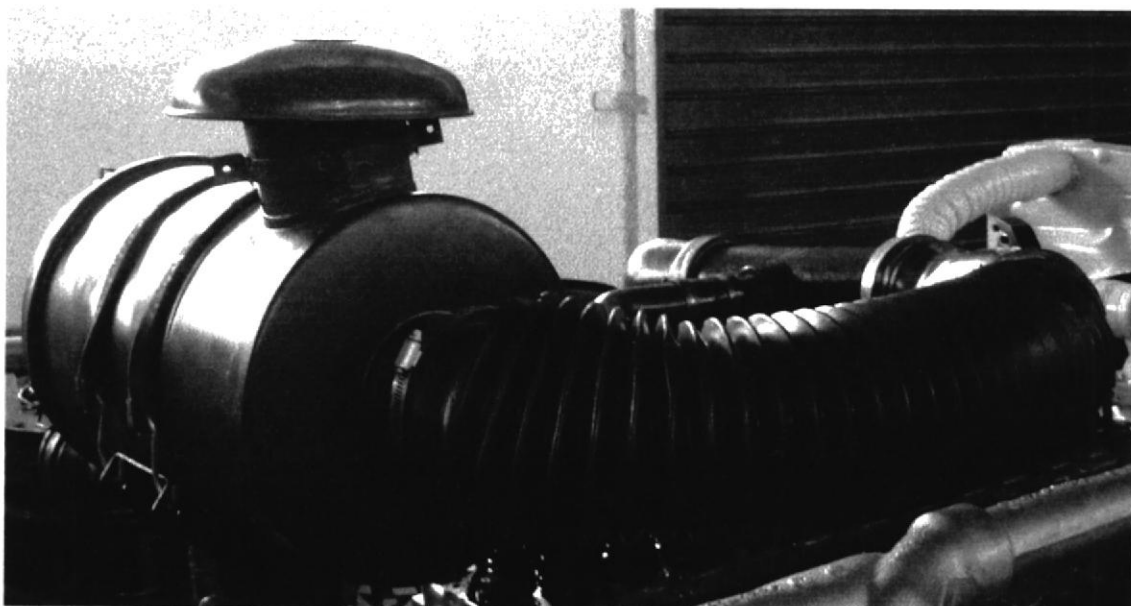


### SISTEMA DE ADMISION:

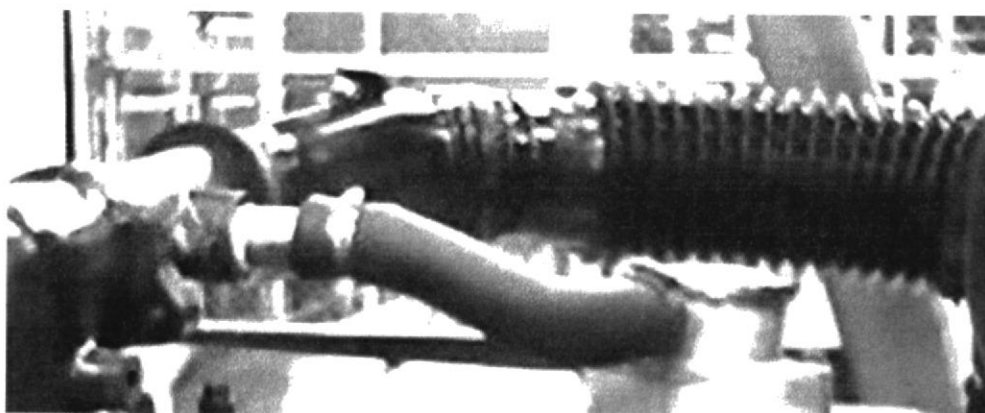
- Antes de empezar a implementar el sistema de admisión de aire que necesita el motor, se procedió a inspeccionar que era lo que le hacía falta al sistema, para su correcto funcionamiento, y con que contábamos para realizar este trabajo.
- Una vez que inspeccionamos, nos dimos cuenta que contábamos con el múltiple de admisión, con el depurador y su filtro.
- Al no tener en donde ubicar el depurador, aparato necesario para la retención de partículas que se encuentran en el ambiente, procedimos a construir una base, la cual se alojó sobre la coraza del motor, sitio en el cual se conecta el motor con la caja de cambios. Una vez instalada la base, se procedió a montar sobre ella al depurador, para fijarlo; esta fijación se la hizo colocando dos correas de caucho y para evitar la vibración, se le soldó una platina y se la sujetó a un perno del tapa válvulas, con lo cual se redujo la vibración.



- Una vez instalado el depurador, en el sitio que se le construyó, se procedió a realizar la conexión entre el depurador y el múltiple de admisión, dicha conexión se la hizo por medio de una manguera de acordeón, dicha manguera es utilizada para las conexiones de admisión, pero teniendo en cuenta de no restringir el paso de aire, ya que no tendría el flujo de aire necesario para que tenga un óptimo funcionamiento, una vez revisado todo el sistema, para que quede bien, se procedió a ajustar las uniones, con abrazaderas.

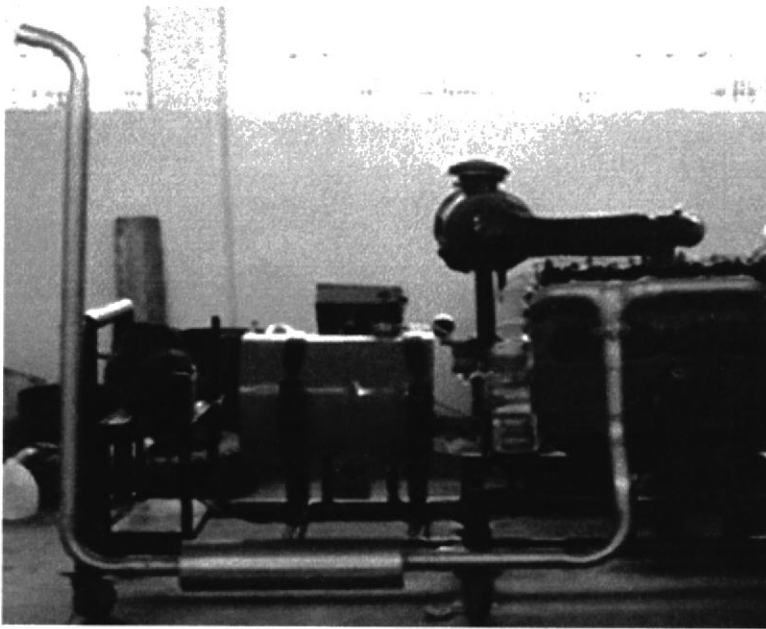


- Un punto muy importante y necesario para reducir la contaminación ambiental, es que se le agregó un ducto para tomar los gases que salen del motor por la tapa válvulas, este ducto está comunicado entre el múltiple de admisión y un filtro de retención que se encuentra sobre la tapa válvulas, estos gases son absorbidos por el vacío que se produce en el múltiple y quemados en la cámara de combustión de los cilindros, con lo cual se reduce un gran porcentaje de la contaminación.

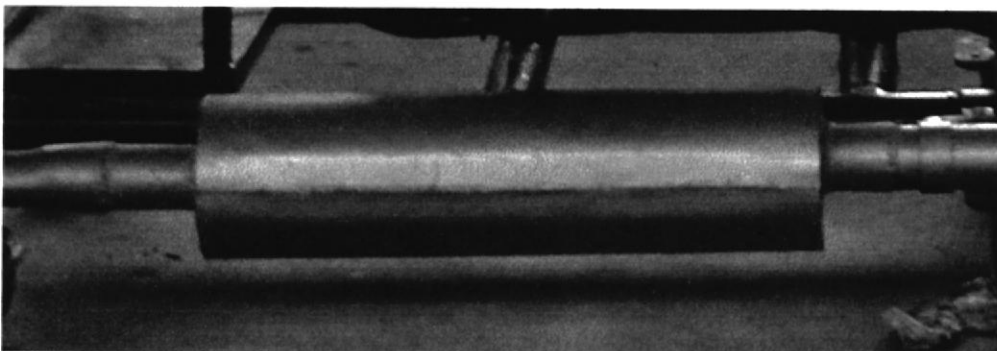


## SISTEMA DE ESCAPE:

- Para implementar el sistema de escape, se observó que el motor contaba solamente con el múltiple de escape, con lo cual se construyó todo el sistema.
- Una vez conectado el múltiple de escape al motor, se procedió a construir el resto del sistema, dicha construcción se la hizo con un tubo de 2"; teniendo en cuenta de dar las direcciones y ángulos necesarios para que calce correctamente en la estructura donde va apoyado el motor, ya que no contábamos con mucho espacio para realizar este trabajo.



- Otro punto importante en el sistema de escape, es el silenciador, el cual sirve para reducir los ruidos excesivos que produce el motor, por ser un motor de gran potencia. Al silenciador se lo envió a construir, ya que no contábamos con la experiencia para realizar dicho trabajo; el soldador realizó el silenciador de acuerdo a las características del motor.



- Todo este trabajo se lo realizó con el motor montado sobre el soporte, teniendo en cuenta de soldar bien las uniones, para no tener pérdidas de gases y ruido, terminado todo el trabajo, procedimos a encender el motor, para verificar que el trabajo estaba bien realizado.

**NOTA:** El tubo de escape se lo dejó de ese largo debido a que en un futuro el taller de mecánica automotriz contará con un sistema de aspiración de gases para así poder mandar los gases que emana el motor fuera del taller. En un futuro cuando el taller cuente con este sistema se le tendrá que hacer una adaptación a la salida del tubo de escape para así lograr que el sistema de aspiración de gases embone de una forma rápida y sencilla al tubo de escape.

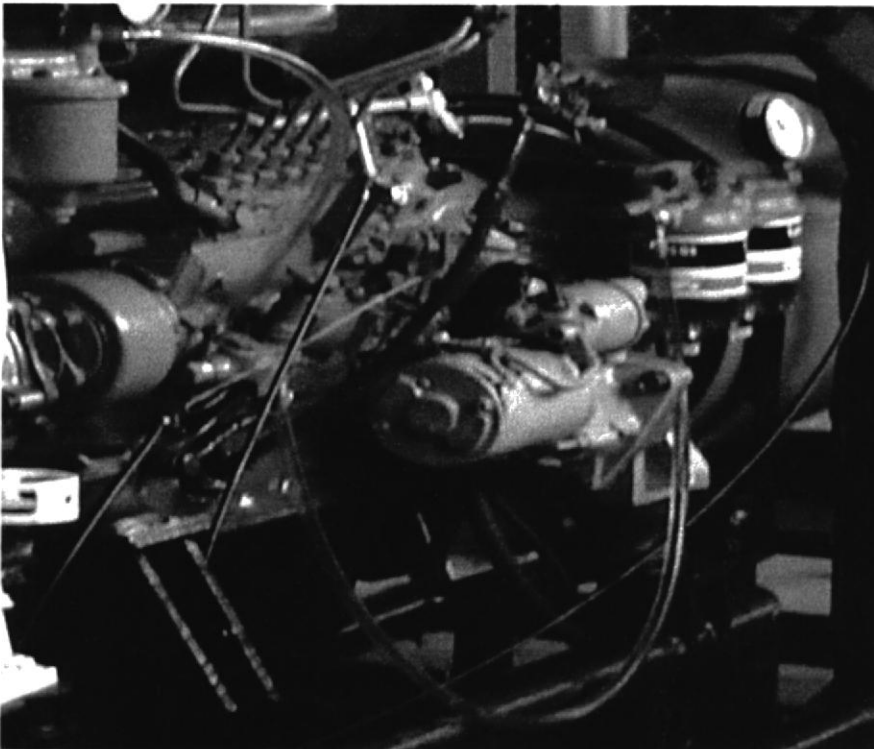
## CAPITULO V

### DISEÑO E INSTALACION DIDACTICA DEL SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE

Con el objetivo de realizar un sistema de alimentación de combustible de una forma didáctica se han realizado las siguientes mejoras:

- Cañerías de alimentación de combustible de baja presión transparentes
- Filtro primario de combustible con separador de agua
- Instalación de un manómetro en el sistema de alimentación de combustible de baja presión
- Instalación de una llave de paso en el sistema de alimentación de combustible
- Instalación de un vacuometro en el sistema de alimentación de combustible

**Cañerías de alimentación de combustible de baja presión transparentes**



Los objetivos de utilizar cañerías de alimentación de combustible de baja presión transparentes son los siguientes:

- Poder observar el flujo de combustible desde el depósito de combustible hacia la bomba de inyección de combustible
- Determinar si existe ingreso de aire al sistema de alimentación de combustible
- Determinar las fallas que puede ocasionar en el funcionamiento del motor, un excesivo ingreso de aire al sistema de alimentación de combustible
- Determinar lugares que pueden ser susceptibles al ingreso de aire

#### **Filtro primario de combustible con separador de agua**



Los objetivos de utilizar el filtro primario de combustible con separador de agua son los siguientes:

- Observar como se realiza la función de separación de agua
- Poder observar cuando el filtro esta sucio
- Observar las causas que genera la absorción de aire

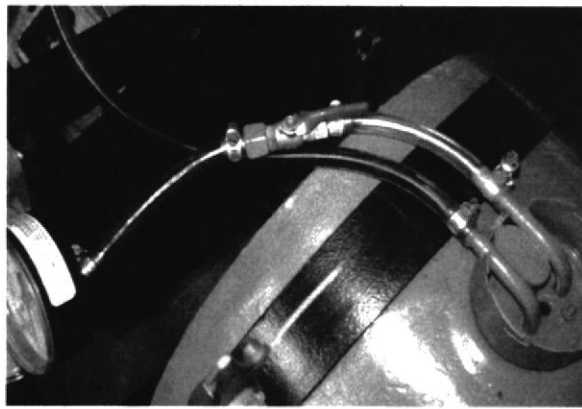
#### **Manómetro en el sistema de alimentación de combustible de baja presión**



Los objetivos de la instalación de un manómetro en el sistema de alimentación de combustible de baja presión, son los siguientes:

- Determinar la presión que tiene el sistema de alimentación de combustible de baja presión, desde el depósito de combustible hasta la bomba de inyección de combustible
- Determinar la presión de trabajo de la válvula de rebose (108 KPa-15.6 psi)

**Instalación de una llave de paso en el sistema de alimentación de combustible**



Los objetivos de la instalación de una llave de paso en el sistema de alimentación de combustible son los siguientes:

- Poder realizar la simulación de un filtro tapado en un sistema de alimentación de combustible
- Determinar las fallas que puede ocasionar en el funcionamiento del motor el taponamiento de un filtro

**Instalación de un vacuometro en el sistema de alimentación de combustible**



El objetivo de la instalación del vacuometro en el sistema de alimentación de combustible de baja presión es el siguiente:

- Poder medir el vacío que puede generar el taponamiento de un filtro de combustible

|                        |          |
|------------------------|----------|
| Valor nominal          | 15 in/Hg |
| Valor máximo admisible | 10 in/Hg |
| Valor actual           | 4 in/Hg  |

## El diesel

El diesel esta compuesto principalmente por compuestos parafínicos, naftalenitos y aromáticos. El número de carbonos es bastante fijo y se encuentra entre el C<sub>10</sub> y C<sub>22</sub>.

## Cetanaje y calidad del diesel en el Ecuador

En nuestro medio existen diferentes tipos de diesel los cuales analizaremos a continuación. Además veremos una tabla acerca de los valores del producto en nuestro medio.

### DIESEL 1

#### CARACTERISTICAS

Los componentes de este producto son de hidrocarburos que destilan entre los 200°C y 300°C, los hidrocarburos mas importantes que entran en la composición química de este combustible son: Parafínicos, Izo-parafínicos, Aromáticos (monociclos, biciclos), naftenicos y estructuras mixtas naftenico-aromático.

Tiene una buena combustión con llama blanca amarillenta debido al bajo contenido de hidrocarburos aromáticos.

| <i>REQUISITOS</i>               | <i>UNIDAD</i> | <i>MÍNIMO</i> | <i>MÁXIMO</i> | <i>METODO ENSAYO</i> |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| Punto de inflamación            | °C            | 40            | -             | INEN 1047            |
| Corrosión lamina de cobre       | -             | -             | Nº 2          | INEN 927             |
| Temperatura de destilación 90 % | °C            | -             | 288           | INEN 926             |
| Agua y sedimentos               | % en V        | -             | 0.15          | INEN 1494            |

|  |           |     |       |           |
|--|-----------|-----|-------|-----------|
| Índice de cetano calculado                 | -         | 40  | -     | INEN 1495 |
| Residuo carbonoso Sobre el 10% del residuo | % en peso | -   | 0.15  | INEN 1491 |
| Cenizas                                    | % en peso | -   | 0.01  | INEN 1492 |
| Viscosidad cinemática 38°C                 | cSt       | 1.3 | 3.00  | INEN 810  |
| Contenido de azufre                        | % en peso | -   | 0.30  | INEN 1049 |
| Calor de combustión                        | KJul/Kg   | -   | 45914 | ESTIMADO  |

## DIESEL 2 CARACTERÍSTICAS

Es la fracción mas pesada que se obtiene del petróleo por destilación atmosférica, por lo tanto es la fracción que destila entre la temperatura que termina la destilación del diesel 1 y aquella temperatura hasta la cual se puede calentar el petróleo sin que se produzca rompimiento de moléculas (craqueo).

| <i>REQUISITOS</i>                          | <i>UNIDAD</i> | <i>MÍNIMO</i> | <i>MÁXIMO</i> | <i>METODO ENSAYO</i> |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| Punto de inflamación                       | °C            | 51            | -             | INEN 1493            |
| Corrosión lamina de cobre                  | -             | -             | Nº 3          | INEN 927             |
| Temperatura de destilación 90 %            | °C            | -             | 370           | INEN 926             |
| Agua y sedimentos                          | % en V        | -             | 0.05          | INEN 1434            |
| Índice de cetano calculado                 | -             | 45            | -             | INEN 1495            |
| Residuo carbonoso Sobre el 10% del residuo | % en peso     | -             | 0.15          | INEN 1491            |
| Cenizas                                    | % en peso     | -             | 0.01          | INEN 1492            |
| Viscosidad cinemática 38°C                 | cSt           | 1.3           | 6.00          | INEN 810             |
| Contenido de azufre                        | % en peso     | -             | 0.70          | INEN 1490            |
| Poder calorífico                           |               |               |               |                      |

# DIAGRAMA DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE



1. LLAVE DE CONTROL DE FLUJO DEL COMBUSTIBLE
2. VACUOMETRO
3. SEDIMENTADOR
4. BOMBA DE ALIMENTACION DEL COMBUSTIBLE
5. FILTRO DE COMBUSTIBLE
6. MANOMETRO
7. BOMBA DE INYECCION DEL COMBUSTIBLE
8. BOQUILLA DE INYECCION
  - A. DESDE EL TANQUE DE COMBUSTIBLE
  - B. HACIA EL TANQUE DE COMBUSTIBLE

## CAPITULO VI

### DISEÑO E INSTALACION DEL SISTEMA ELECTRICO E INDICADORES

Para el diseño del tablero eléctrico primero se pensó que instrumentos van colocados en dicho tablero, con el fin de darles las dimensiones adecuadas.

Una vez que se midió todo el espacio que iban a ocupar los instrumentos eléctricos se procedió a comprar lo siguiente.

Los materiales y accesorios que utilizamos para construir el tablero son:

- 1 caja de breakers.
- 1 manómetro de presión de aceite de 24V.
- 1 manómetro de temperatura de 12V.
- 1 switch de encendido de 24V.
- 1 foco piloto.
- 1 interruptor.
- 3 resistencias.
- 1 caja de fusibles.

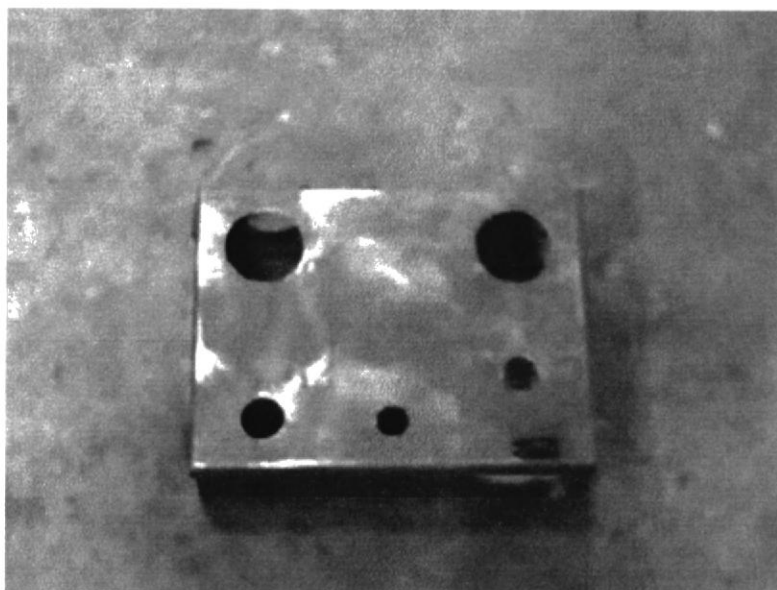
Primero antes de construir el tablero tuvimos que diseñar el soporte del tablero para ello nos toco ver la mejor ubicación, después de haber analizado algunas ubicaciones la pusimos en la parte posterior del soporte del motor casi junto al tanque de combustible, este nos pareció el mejor sitio porque ahí había espacio, además de ese lado se encuentra el acelerador del motor, el ahogador del motor, las bujías incandescentes, el motor de arranque, entonces todas las conexiones que vayamos a realizar de estos aditamentos nos iba a resultar mas fácil de hacerlos y en el caso del ahogador podríamos poner una palanca que va colocada junto al tablero para así poder apagar el motor.

Este es un bosquejo de cómo vamos hacer el tablero con sus respectivas medidas, este grafico se lo realizo en autocad 2D:



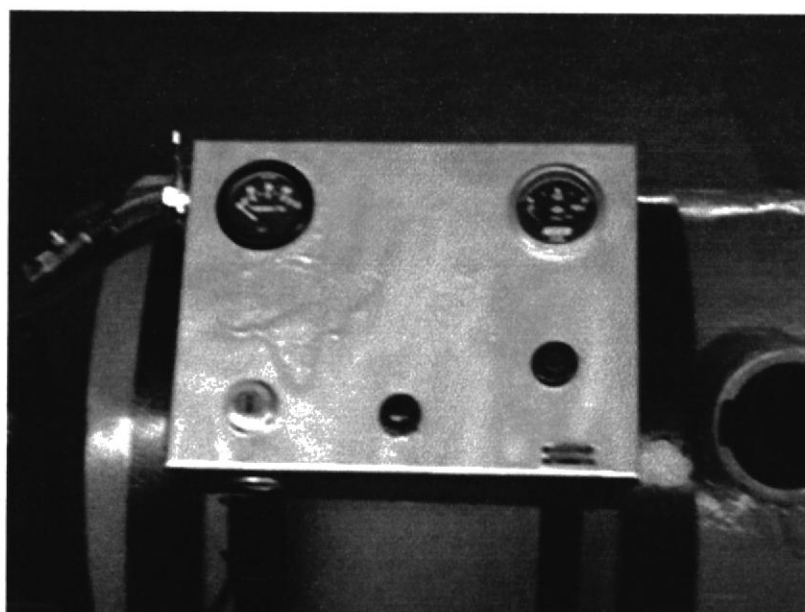
## CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO:

Primero a la caja de breakers le hicimos cinco huecos, estos huecos los hicimos de acuerdo a las medidas que teníamos de los manómetros, switch, foco piloto e interruptor y aparte de eso con las medidas que teníamos en el diseño que hicimos del tablero.

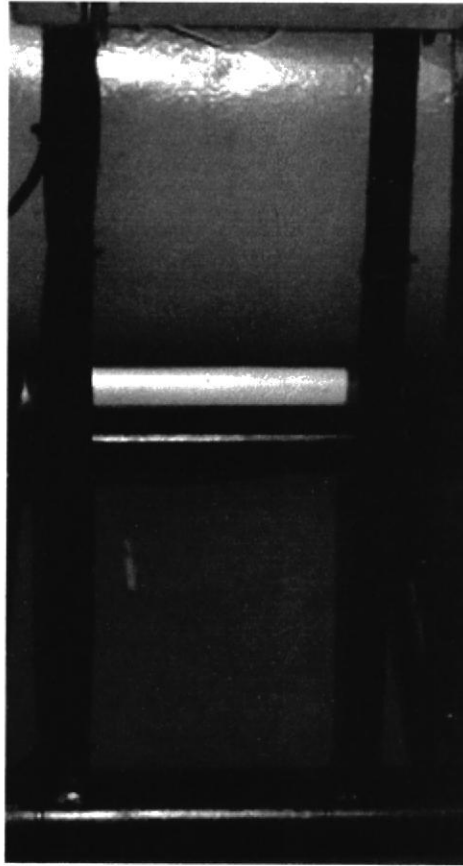


Después de haber realizado estos huecos procedimos a colocar todos los indicadores en su respectivo lugar.

Una vez realizado esto, colocamos la caja de fusibles dentro de la caja de breakers y en la parte posterior de esta misma caja ubicamos el automático. También colocamos una palanca en el lado lateral del tablero para que este sirva como ahogador.



Una vez hecho el tablero hicimos la estructura del mismo donde va a ir el tablero, para ello soldamos dos tubos cuadrados a la estructura del motor y encima de los tubos soldamos dos ángulos con una inclinación de  $45^{\circ}$ , en estos ángulos es donde va asegurado el tablero.



Después de haber realizado todo esto procedimos a hacer las instalaciones eléctricas, para ello utilizamos cables de calibre 12mm y 10mm.

### **Instalación de la caja de fusibles:**

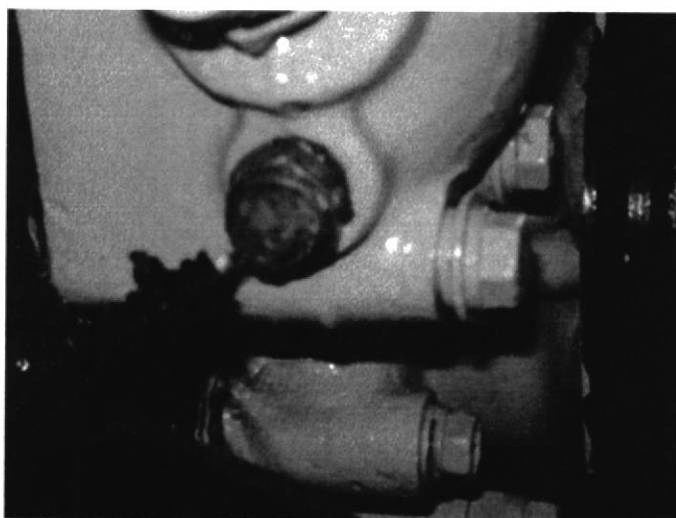
Para la instalación de la caja de fusibles se colocó un cable directo desde la batería hasta la misma, en el terminal de corriente para alimentar los diferentes sistemas con un fusible de 10Amp.

### **Instalación del switch de encendido:**

En la instalación del interruptor de encendido se colocó una línea de alimentación desde la caja de fusibles a través de un fusible de 10 Amp, hasta el punto de conexión en el interruptor de encendido Terminal (B), el mismo que provee de voltaje al interruptor, para que realice 2 funciones de ignición y star.

### **Instalación del manómetro de temperatura:**

Para la instalación del manómetro de temperatura, se realizó la conexión eléctrica desde, el trompo de temperatura que esta ubicado en la parte inferior de la toma de agua, hasta el terminal S (señal), con una resistencia de  $200\Omega$  en el manómetro de temperatura. Además a la línea que alimenta al positivo del manómetro se le coloco 2 resistencias de  $100\Omega$  para así lograr que el voltaje se reduzca a 12V. Con esto se logro reducir un voltaje de 24V a 12V.



### **Instalación del manómetro de presión de aceite:**

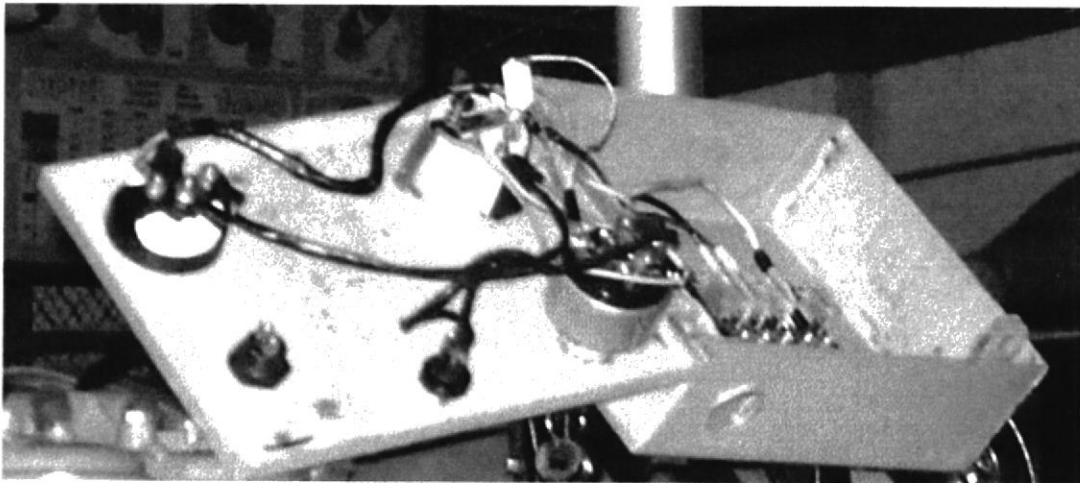
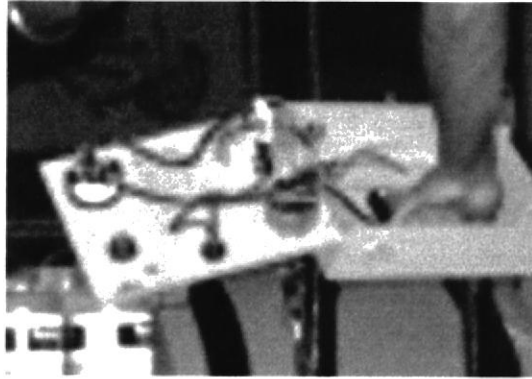
El medidor de presión de aceite esta ubicado cerca del filtro de aceite en el cual esta la conexión que sale al tablero al terminal S (señal) del manómetro, además de la conexión de tierra (-) y del positivo proveniente del terminal de ignición del interruptor de encendido.



## Instalación del motor de arranque:

Para la instalación del encendido se usó un automático de arranque exterior adicional para la excitación del automático del motor de arranque, esto es porque la demanda de corriente del mismo es muy alta y no soporta esto cualquier relay, este automático está conectado con una entrada de corriente fuerte de batería y sale al automático mediante la excitación del solenoide de este por medio del cable que va desde el terminal star (s) del interruptor de encendido hasta la terminal (s) del automático exterior, de esta manera se logra mantener en óptimas condiciones las conexiones de encendido y sin que sufran recalentamientos.

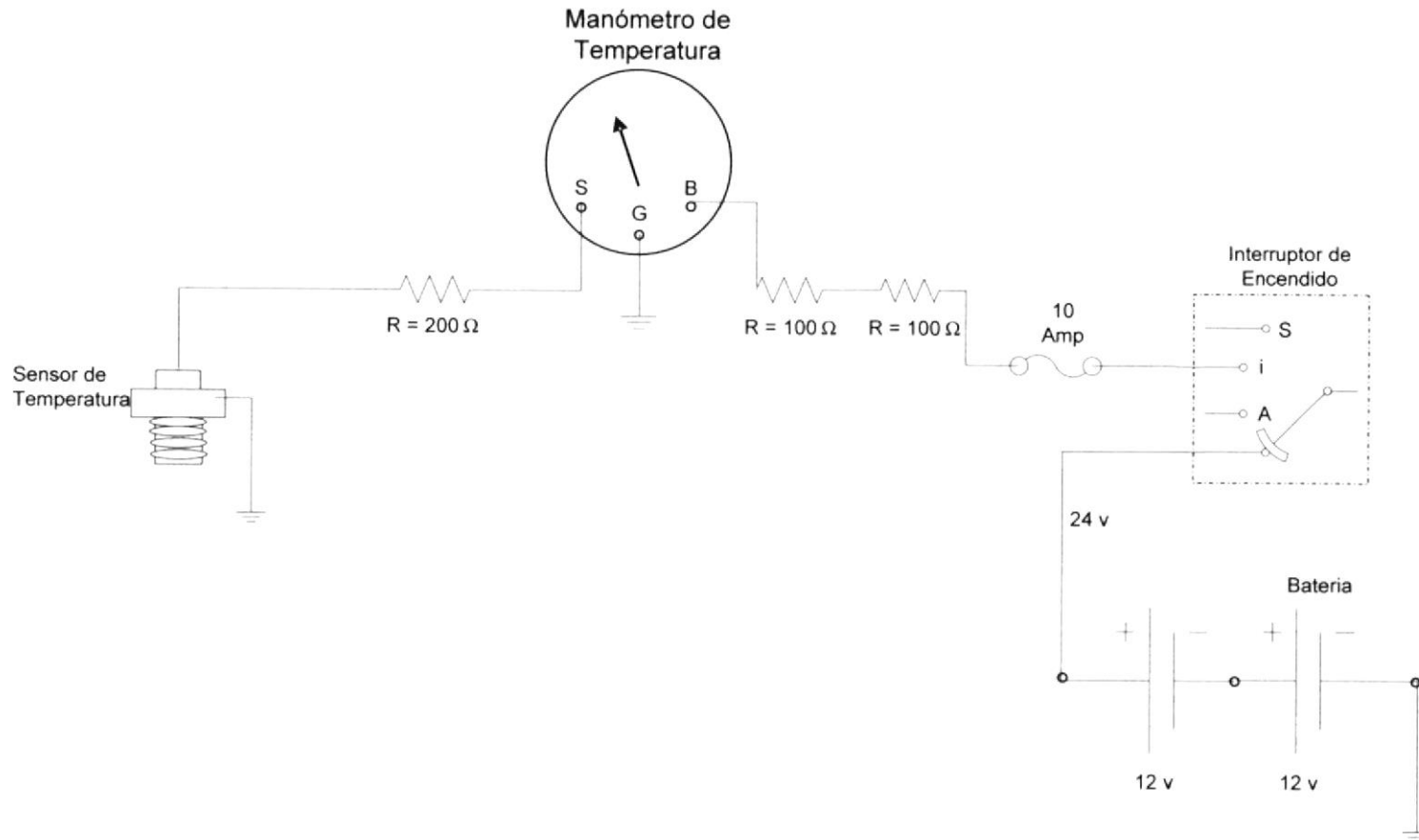
Aquí mostramos unas fotos de cómo más o menos está la instalación de todos los dispositivos eléctricos del tablero:



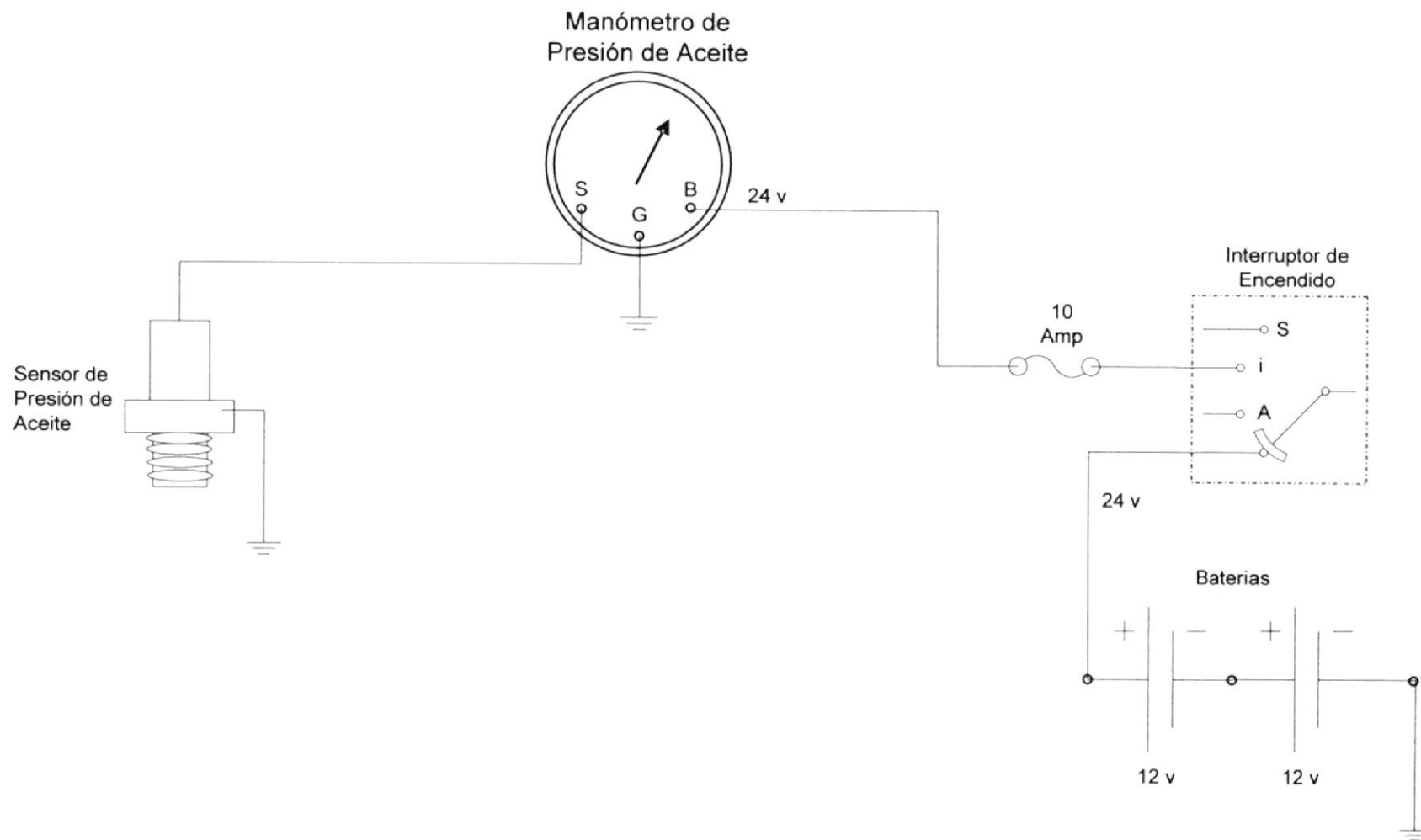
## CAPITULO VII

### DIAGRAMAS ELECTRICOS

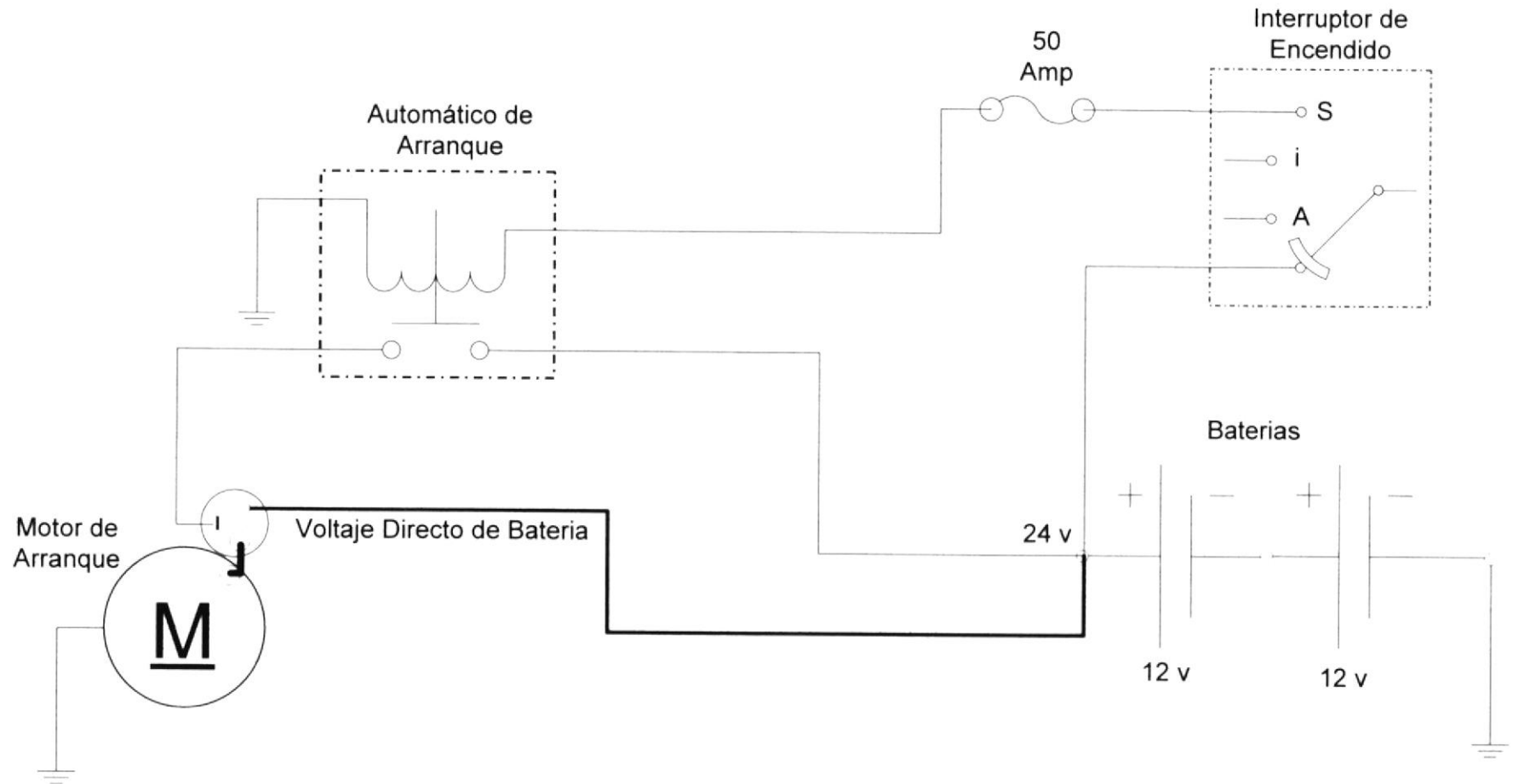
#### Diagrama Eléctrico del Manómetro de Temperatura



### Diagrama Eléctrico del Manómetro de presión de Aceite



### Diagrama Eléctrico del Sistema de Arranque



## COSAS QUE HAY QUE HACER PARA EL FUTURO

1. Reparar el alternador y sistema de carga.
2. Instalar un tacómetro ya sea mecánico o electrónico.
3. Instalar un termostato.
4. Chequear fuga de aceite del gobernador de la bomba de inyección.
5. Hacer un adaptador para el tubo de escape para un futuro poner una manguera que extraiga los gases de escape del taller.

**NOTA:** Estas cosas no se las pudo realizar debido a que ya no contábamos con dinero para poder comprarlas.

Esperamos que en un futuro el Programa de Tecnología en Mecánica Automotriz de un dinero para poder comprarlas.

## CONCLUSIONES DEL PLAN DE EJECUCION

Para poder sacar conclusiones del plan de ejecución vamos a comparar el plan de ejecución que realizamos al inicio del proyecto con el plan de ejecución que se lo iba realizando semanalmente.

Se puede decir que se cumplió un 70% con el tiempo propuesto para cada actividad del proyecto, no se lo pudo cumplir en un 100% debido a que hubo feriados en los que no podíamos trabajar y aparte de eso teníamos que sujetarnos al horario de trabajo del bodeguero que era irregular.

También habían días en los que no teníamos plata para comprar las cosas entonces dejábamos pasar el tiempo hasta conseguir el dinero.

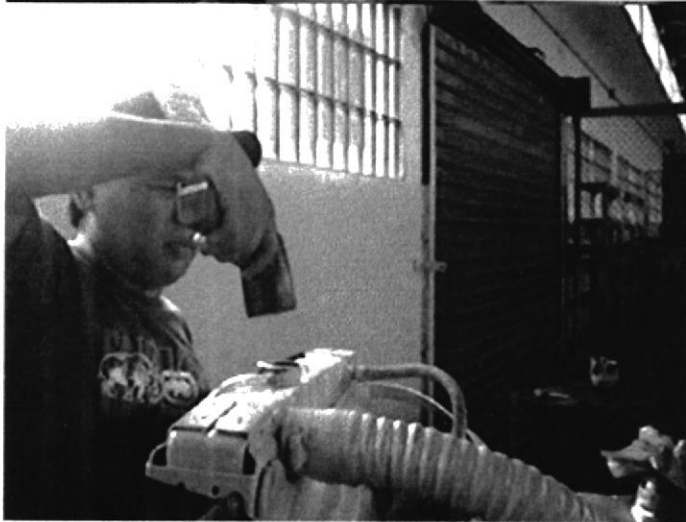
Con respecto al presupuesto que se hizo al principio del proyecto se gasto más de lo que se había planificado. Esto se debió a que algunas veces se presentaban inconvenientes de última hora que había que arreglar e hicimos cosas que no estaban dentro del plan de ejecución inicial.

**NOTA:** En la parte de anexos adjuntamos los dos planes de ejecución y aparte de eso un listado bien detallado de todas las cosas que se compro.

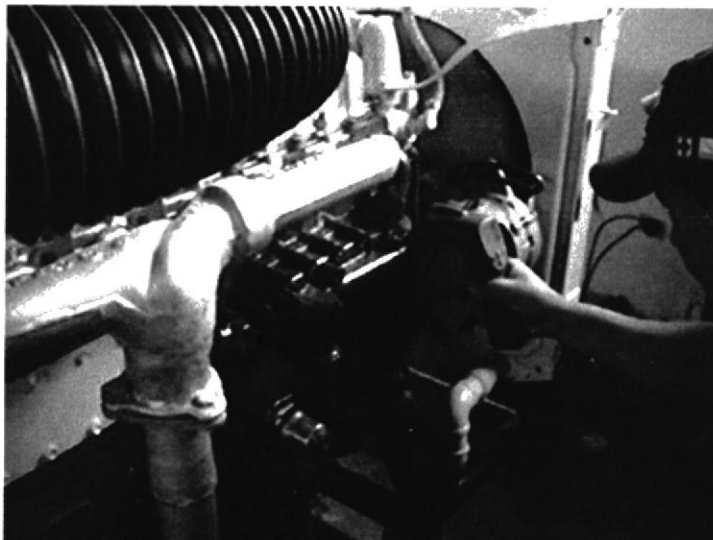
## ANEXOS

Nosotros medimos la temperatura de los cilindros cuando el Motor esta a temperatura de operación (80°C)

En este grafico se aprecia la medición de la temperatura del agua (80°C)

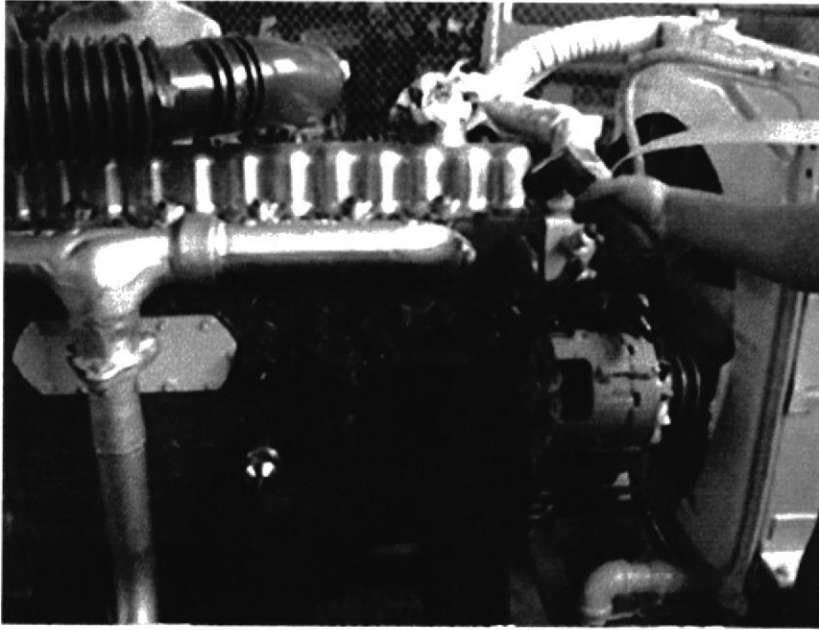


En esta foto se puede observar la medición de la temperatura de cada uno de los cilindros



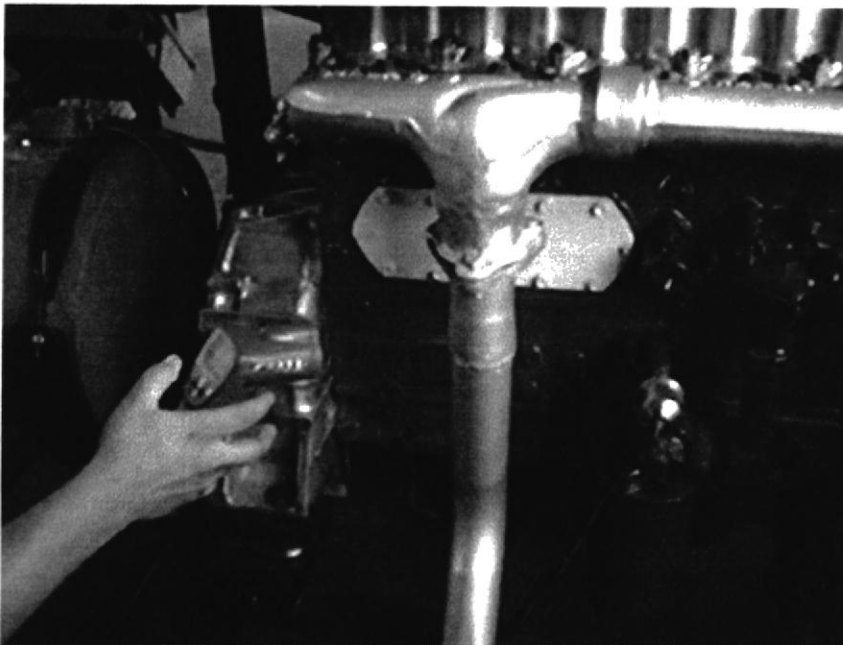
|                  |      |
|------------------|------|
| Primer Cilindro  | 71°C |
| Segundo Cilindro | 72°C |
| Tercer Cilindro  | 75°C |
| Cuarto Cilindro  | 74°C |
| Quinto Cilindro  | 71°C |
| Sexto Cilindro   | 70°C |

También medimos la temperatura a la salida del Cabezote

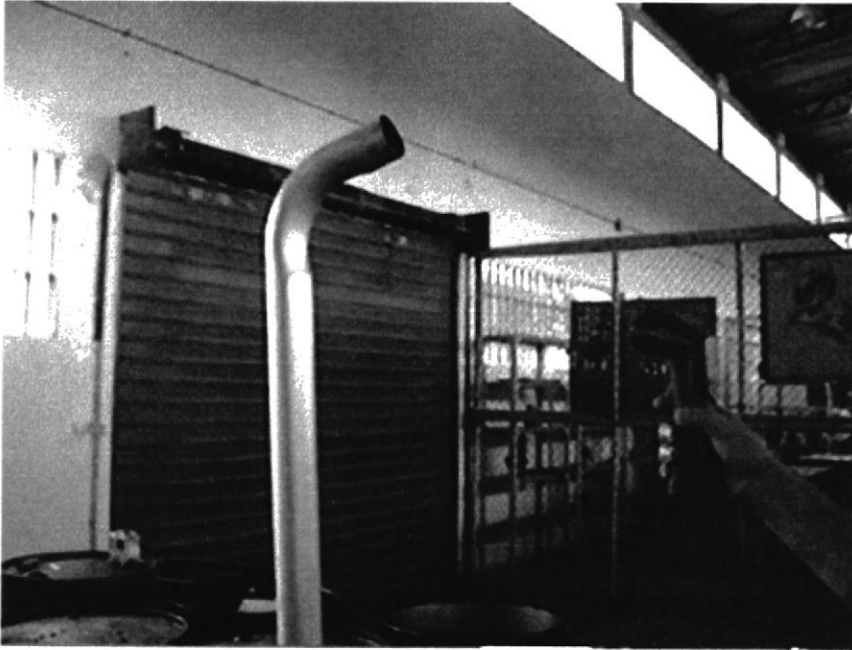


|                  |       |
|------------------|-------|
| Primer Cilindro  | 100°C |
| Segundo Cilindro | 102°C |
| Tercer Cilindro  | 107°C |
| Cuarto Cilindro  | 105°C |
| Quinto Cilindro  | 99°C  |
| Sexto Cilindro   | 98°C  |

Medición de la temperatura de los gases a la salida del múltiple de escape (comienzo del tubo de escape)



En esta foto se aprecia la medición de la Temperatura de los gases de escape a la salida del tubo de escape hacia el medio ambiente 95°C



La herramienta que se utilizo para todas las mediciones es El Sensor Manual Láser de Temperatura (Pistola de temperatura)



| <b>LISTADO DE LAS COSAS QUE SE COMPRO</b> |  |                  |
|---|--|------------------|
| <b>CANTIDAD</b>                           | <b>DESCRIPCION</b>                                       | <b>VALOR(\$)</b> |
|   | Cotización de Motor                                      | 20               |
| 1   | Motor Hino H07   | 1500             |
| 1   | Radiador   | 80               |
| 1   | Motor de Arranque 24 V                                   | 100              |
| 1   | Alternador 24 V  | 100              |
| 1   | Depurador de Aire con Filtro                             | 20               |
|   | Flete de la traída del Motor de Quevedo a la Universidad | 80               |
| 2   | Tubos de 6 m. cedula 40 P/Soldar 2"                      | 89,11            |
| 1   | Dibujo en 2D y 3D de la estructura                       | 5                |
| 1   | Tanque de Combustible                                    | 15               |
| 4   | Bases para el Motor                                      | 40               |
| 4   | Bases para Radiador                                      | 10               |
| 1   | Tapa para el tanque de combustible                       | 9                |
| 4   | Ojos M12 para el Sistema de Alimentación                 | 10               |
| 4   | Neplos M12 para el Sistema de Alimentación               | 10               |
| 20  | Arandelas de Cobre M12                                   | 12               |
|   | Contratación de un Soldador para Unir Estructura         | 80               |
| 222                                       | Copias del manual de taller                              | 4,44             |
| 1   | Encuadernación del manual de taller                      | 2,5              |
| 1   | Ventilador de Plástico                                   | 35               |
| 2   | Kilogramos de Electrodo                                  | 6,12             |
| 1   | Acople de Ventilador                                     | 15               |
|   | Construcción de Escape                                   | 80               |
| 1   | Abrazadera 4"  | 1,12             |
| 1   | Cinta Aislante   | 0,8              |
| 1   | Medidor de Temperatura                                   | 6,5              |
| 3   | Metros de cable #10                                      | 3                |
| 8   | Metros de cable #14                                      | 4                |
| 25  | Terminales   | 4,25             |
| 1   | Resistencia 100 Ohmios/1 Watt                            | 0,27             |
| 10  | Arandelas de Cobre M8                                    | 1,5              |
| 1   | Reductor de 4" a 2"                                      | 2,5              |
| 2   | Uniones de 2"  | 1,9              |
| 1   | Codo de 2"   | 0,95             |
| 1   | Metro de tubo 2"   | 0,75             |
| 1   | Manguera para radiador 2x24                              | 9,8              |

|    |                                   |       |
|----|-----------------------------------|-------|
| 1  | Manguera                          | 1     |
| 1  | Manguera 5x4                      | 1,8   |
| 1  | Manguera 2 1/4                    | 2     |
| 4  | Abrazaderas                       | 1,4   |
| 1  | Medidor de Aceite de 24 Voltios   | 23    |
| 1  | Neplo 1/4                         | 1     |
| 1  | Ojo M12                           | 2     |
| 2  | Relé 24 Voltios                   | 7,8   |
| 2  | Soques                            | 2     |
| 2  | Codos de Cobre de 90°             | 3     |
| 1  | Adaptador M12 y Soldada           | 3,5   |
| 2  | Metros de Manguera lisa 3/8       | 0,54  |
| 1  | Codo B116 90° 1/4 y Soldada       | 3     |
| 1  | Paquete de Amarras plásticas      | 4,5   |
| 1  | Soldada y perforada de neplo      | 1,5   |
| 10 | Abrazaderas T10                   | 1     |
| 2  | Ruedas de Poliuretano con Freno   | 21,72 |
| 2  | Ruedas de Poliuretano Fijas       | 17,4  |
| 2  | Ruedas de Poliuretano Locas       | 19,04 |
| 1  | Disco de Pulir                    | 2,35  |
| 4  | Pernos 10x25 cm. con arandelas    | 1,2   |
| 1  | Litro de pintura Sintética Roja   | 5     |
| 1  | Spray de Brillo                   | 2     |
| 2  | Spray                             | 4     |
| 1  | Spray                             | 2     |
| 1  | Litro de Diluyente                | 0,75  |
| 1  | Litro de Fondo                    | 5     |
| 8  | Tuercas M8                        | 0,8   |
| 7  | Anillos 7/16                      | 0,35  |
| 2  | Mangueras de 1 1/2" para radiador | 10    |
| 2  | Codos 1/2"                        | 1,9   |
| 4  | Abrazaderas 2"                    | 2,4   |
| 2  | Abrazaderas 3"                    | 1,5   |
| 1  | Pega tubo                         | 0,8   |
| 1  | Codo de 4"                        | 2,5   |
| 1  | Abrazadera 5"                     | 1     |
| 1  | Unión de 1 1/2"                   | 0,9   |
| 1  | Switch de Arranque 24 Voltios     | 11    |
| 2  | Resistencias 100 Ohmios 5 Watt    | 0,63  |
| 2  | Resistencias 200 Ohmios 5 Watt    | 0,63  |

|   |  |       |
|---|--|-------|
| 1 | Manómetro de 0 a 30 Psi                  | 5,1   |
| 5 | Metros de funda                          | 2,5   |
| 2 | Metros de cable #10                      | 0,8   |
| 3 | Metros de cable #12                      | 1     |
| 2 | Prisioneros                              | 0,3   |
| 4 | Topes                                    | 0,3   |
| 2 | Litros de Laca                           | 2,4   |
| 1 | Caja de fusible                          | 3     |
| 1 | Foco Piloto                              | 1,3   |
| 1 | Interruptor ON/OFF                       | 2     |
| 1 | Llave 1/4 Bronce                         | 4,8   |
| 2 | Abrazaderas 3/8 Acero                    | 0,8   |
| 1 | Codo Galvanizado 1 1/2"                  | 2     |
| 1 | Neplo Galvanizado 1 1/2" x 3"            | 2     |
| 3 | Neplos Galvanizado 1 1/2" x 6"           | 2     |
| 2 | Teflones                                 | 0,76  |
| 2 | Cinta Aislante                           | 0,4   |
| 1 | Teflón                                   | 0,3   |
| 1 | Spray                                    | 2     |
| 1 | Spray Antioxidante                       | 4     |
| 1 | Brocha Blanca                            | 2     |
| 1 | Masilla                                  | 5     |
| 2 | Amarra de cuero                          | 3     |
| 3 | Pliegos de lija de metal                 | 0,49  |
| 3 | Pliegos de lija de agua                  | 0,49  |
| 1 | Masilla Rally                            | 1,3   |
| 1 | Amarra 8"                                | 0,62  |
| 1 | Grata                                    | 6,19  |
| 1 | Válvula de Retención                     | 11,5  |
| 1 | Filtro de combustible con trampa de agua | 50    |
| 1 | Detergente                               | 2     |
| 2 | Litros de diluyente                      | 1,5   |
|   | Cables de batería con bornes             | 34,55 |
| 2 | Banda para Ventilador                    | 14    |
| 1 | Gas para el Oxicorte                     | 2     |
|   | Viáticos de Movilización y Gastos Varios | 33    |
| 1 | Vacuometro                               | 16    |
| 1 | Caja para Tablero Eléctrico              | 8     |
| 5 | Galones de Diesel                        | 5     |
|   | Reparación del Radiador                  | 15    |

|   |                                 |                |
|---|---------------------------------|----------------|
| 3 | Metros de manguera transparente | 1              |
| 1 | Solución                        | 0,7            |
| 1 | Automático                      | 8              |
| 1 | Spray                           | 2              |
| 1 | Tapa de aceite                  | 5              |
| 1 | Probeta graduada                | 13             |
| 1 | Ploteo de un dibujo y laminada  | 9              |
| 1 | Guarda                          | 3              |
| 5 | Galones de Diesel               | 5              |
|   | <b>TOTAL</b>                    | <b>2830,52</b> |

| LISTADO DE APORTACIONES |   |                |
|-------------------------|---|----------------|
| NONMBRES                |   | TOTAL          |
| DANNY VASQUEZ           | $300+83,33+50+6,20+5,10+6,50+0,54+1,20+3+1+1,50+10$         | 468,37         |
| ANDRES ROMERO           | $300+83,33+5+20+20+6,67+4,80+0,69+0,69+4,50+5+20+1+1,46+11$ | 484,14         |
| DANILO YANCHATIPAN      | $300+83,33+10+5+5+98,10+3$                                  | 504,43         |
| WILLIAM PEREZ           | $300+83,33+30+5+1+10+20+10$                                 | 459,33         |
| ENRIQUE AGUILAR         | $300+83,33+25+30+2,50+10+15$                                | 465,83         |
| ALEX YAGUAL             | $300+83,33+5+20+15+3+2,50+1,20+16+5$                        | 451,03         |
| <b>TOTAL</b>            |   | <b>2833,13</b> |

|   |  |
|---|--|
|   | CODIFICACION DE LOS COLORES DEL MOTOR  |
| ■ | BLOCK DEL MOTOR                        |
| ■ | SISTEMA DE ADMISION                    |
| ■ | SISTEMA DE ESCAPE                      |
| ■ | SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE |
| ■ | SISTEMA ELECTRICO                      |
| ■ | SISTEMA DE REFRIGERACION               |
| ■ | SISTEMA DE LUBRICACION                 |
| ■ | SISTEMA DE RETORNO DE COMBUSTIBLE      |