



D-63096

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA (PROTMEC)

PROYECTO TECNOLÓGICO

TEMA:

“INSTALACION, REACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DEL FRENO
DINAMOMETRICO MARCA ISI, MODELO TD 315 V5, PARA
MEDICIÓN DE POTENCIA DE MOTORES DE COMBUSTIÓN
INTERNA, ACOPLADO A UN MOTOR IZUZU 2300 AZDI”

INTEGRANTES:

*Agusto Leonardo
Barrera Carlos
Méndez Ronald
Montesdeoca David.*

2006 - 2007
GUAYAQUIL - ECUADOR



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA (PROTMEC)

PROYECTO TECNOLÓGICO

TEMA:

**“INSTALACIÓN, REACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DEL FRENO
DINAMOMETRICO MARCA ISI, MODELO TD 315 V5, PARA
MEDICIÓN DE POTENCIA DE MOTORES DE COMBUSTIÓN
INTERNA, ACOPLADO A UN MOTOR IZUZU 2300 4ZD1”**

INTEGRANTES:

AGUSTO LEONARDO

BARRERA CARLOS

MÉNDEZ RONALD

MONTESDEOCA DAVID

2006 - 2007

GUAYAQUIL - ECUADOR

AGRADECIMIENTO

Nos gustaría agradecer primero a Dios, a nuestros padres, esposa, e hijo por darnos la fuerza y el apoyo necesario para culminar con éxito este proyecto.

Un agradecimiento especial al MBA Edwin Tamayo por su apoyo incondicional al Programa de Tecnología Mecánica.

De la misma forma extendemos nuestro agradecimiento al señor Coordinador del PROTMEC, Ing. Oscar Guerrero por darnos todas las facilidades para ejecutar el proyecto.

De la misma manera a nuestro asesor de proyecto Ing. Wellington Del Rosario quien con sus conocimientos y paciencia nos guió a la finalización exitosa de nuestro proyecto.

De manera especial debemos agradecer a la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, que por medio del PhD. José Marín López y al Msc. Enrique Sánchez Cuadros Decano de la facultad, quienes facilitaron la obtención del Dinamómetro Hidráulico, que es pieza fundamental de nuestro proyecto.

A profesores y amigos que de una y otra manera aportaron con sus consejos y conocimientos para la ejecución del proyecto.

Al grupo de trabajo por su esfuerzo y dedicación.

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

Leonardo Augusto A.

Ronald Méndez

Carlos Barrera B.

David Montesdeoca

CONTENIDO

JUSTIFICACIÓN	Pág. 1
ANTECEDENTES	Pág. 1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Pág. 2
MANTENIMIENTO Y MONTAJE DE EQUIPOS	Pág. 12
USO Y MANIPULACIÓN DEL EQUIPO	Pág. 19
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PRUEBA	Pág. 21
COMPARACIÓN DE DATOS	Pág. 22
RECURSOS UTILIZADOS PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO	Pág. 23
PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO	Pág. 25

1. Justificación

↓ Rehabilitar equipos adquiridos por la ESPOL en años anteriores, que se encontraban fuera de servicio y en estado de abandono y que pueden ser utilizados para la enseñanza.

↓ Viendo la necesidad y la no existencia de equipos en el PROTMEC capaces de medir el torque y la potencia de los motores de combustión interna.

↓ Este equipo permitirá la obtención del torque y la potencia que son parámetros muy importantes de medida, para establecer el estado de los motores de combustión interna.

2. Antecedentes

↓ Este equipo se encontraba en estado de abandono (no operativo) en la facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar.

3. Descripción de Los Componentes del Proyecto

3.1. Dinamómetro Hidráulico

Este dinamómetro ha sido creado por la compañía ISI de Italia, para medir el torque y la potencia al freno de todo tipo de máquinas. Este dispositivo toma en cuenta diferentes rangos de trabajo correspondientes a:

- Diferencia máx. de poder al freno
- Diferencia máx. de velocidad de rotación
- Diferentes rangos

3.2. Descripción general del equipo

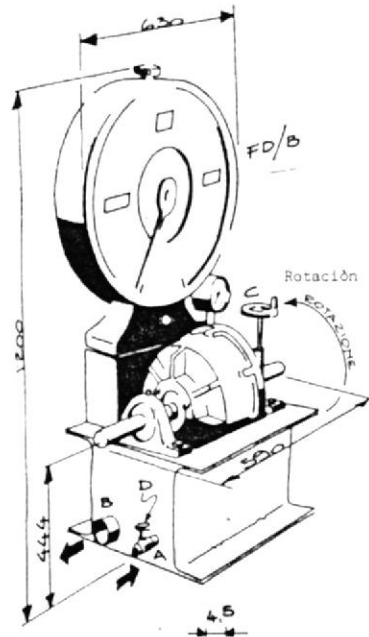


Fig. 1

SERIE	VELOCIDAD MAX (RPM)	POTENCIA MAXIMA (KW)	TORQUE MAX. (Nm)
TD 315 v 5	4500	150	525

- **Dirección de Rotación:** En sentido de las manecillas del reloj (CW) y en contra de las manecillas del reloj (CCW).
- **Provisto de:** Carcaza de Almacenamiento de Agua
- **Servicios Requeridos de Funcionamiento:**
- **Soporte de Agua:** Conexión de \varnothing 25 mm, presión 2 bares y flujo de 1.2 Litros /s
- **Drenaje de Agua:** Conexión de \varnothing 35 mm.

3.3. Torre de Enfriamiento

Se ha usado una torre de enfriamiento que ya pertenecía a PROTMEC, a la cual se le ha dado mantenimiento y se le realizaron algunas modificaciones.

3.3.1. Descripción

Lo primero que queremos saber que es una torre de enfriamiento:

Son dispositivos cuya finalidad es extraer calor del agua a través del contacto directo con el aire.

Tiene forma cúbica con $3,887 \text{ m}^3$ de capacidad de lo cuales se utilizan $0,67 \text{ m}^3$ para almacenamiento de agua en su parte baja; y el espacio restante sirve para la ubicación de las rejillas o mallas dispersadoras de agua. Si la vemos frontalmente esta sellada con una plancha de acrílico y en su costado izquierdo da cabida al ventilador que suministrará una gran masa de aire fresco para disminuir la temperatura del agua.

3.3.2. Funcionamiento

Su funcionamiento es práctico, recibe el agua del reservorio del freno hidráulico por medio de tuberías y lo envía a la parte alta de esta, internamente el agua pasa a un riel común de perforaciones lo que hace que el agua caliente se disperse, a su vez, a pocos centímetros más abajo se encuentran tres rejillas escalonadas. Los pequeños chorros dispersos se dividirán aún más, facilitando el enfriamiento del agua y todo esto es complementado con el ventilador antes mencionado.

3.3.3. Datos técnicos

- Temperatura del agua a la entrada = 30° C
- Temperatura del agua a la salida = 28.4° C
- Humedad relativa = 59 %
- Amperaje del motor del ventilador = 7.85 A.(nominal)
- Voltaje = 110 V
- Ventilador de 4 aspas = 1.410 RPM.

- Caudal de agua = 1.2 litros / s
- Volumen del agua almacenada = 0.607464 m³

3.3.4. Operación De una torre de enfriamiento

Las torres de enfriamiento son equipos que se usan para enfriar agua en grandes volúmenes porque, son el medio más económico para hacerlo, si se compara con otros equipos de enfriamiento como los cambiadores de calor donde el enfriamiento ocurre a través de una pared.

En el interior de las torres se monta un empaque con el propósito de aumentar la superficie de contacto entre el agua caliente y el aire que la enfría. En las torres se colocan deflectores o eliminadores de niebla que atrapan las gotas de agua que fluyen con la corriente de aire hacia la salida de la torre, con el objeto de disminuir la posible pérdida de agua.

El agua se introduce por el domo de la torre por medio de vertederos o por boquillas para distribuir el agua en la mayor superficie posible.

El enfriamiento ocurre cuando el agua, al caer a través de la torre, se pone en contacto directo con una corriente de aire que fluye a contracorriente o a flujo cruzado, con una temperatura de bulbo húmedo inferior a la temperatura del agua caliente, en estas condiciones, el agua se enfría por transferencia de masa (evaporación) y por transferencia de calor sensible y latente del agua al aire, lo anterior origina que la temperatura del aire y su humedad aumenten y que la temperatura del agua descienda; la temperatura límite de enfriamiento del agua es la temperatura de bulbo húmedo del aire a la entrada de la torre.

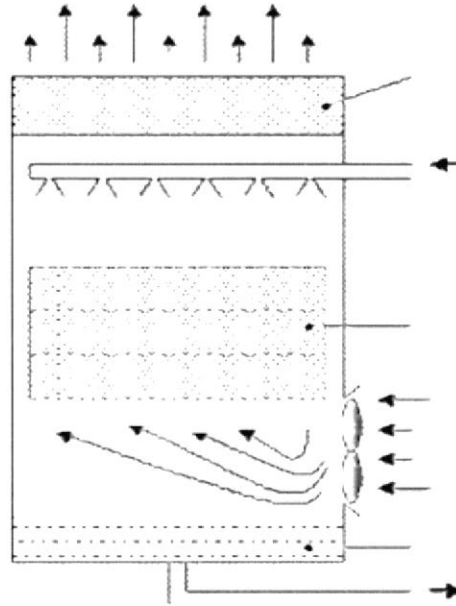
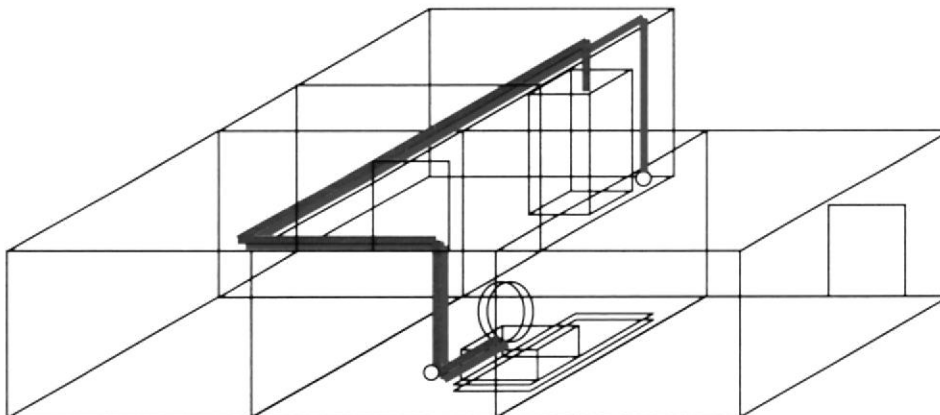


Fig. 2

3.4. Sistema de Bombeo

Este sistema comprende una extensión de 60 metros de tubo plástico roscable de 1" que va desde la salida del reservorio del freno hidráulico y éste conectado a su vez a dos bombas en paralelo de 3/4 HP que van hasta la entrada superior de la torre de enfriamiento siendo los primeros 30 metros, y así también a la salida inferior de la torre se conecta a una bomba de 2 HP cuyo trayecto retorna a la entrada del reservorio del freno completando 30 metros más.



Ubicación de componentes de sistema de bombeo en el taller de PROTMEC

Fig. 3

3.4.1. Tuberías

- Tuberías PVC de plastigama
- Diámetro del tubo = 1 plg de cedula 40
- Longitud del tubo = 6 m.
- Cantidad de tubo = 6 m de largo * 8 tubos

3.4.2. Bombas

- 2 bombas centrifugas de 20 l/min * 30 m
- 1 bomba centrifuga de 40 l/min * 40 m

3.5. Motor Isuzu 2300 4ZD1

Datos técnicos:

Diámetro	89,3 mm.
Carrera	90 mm.
No Cilindros	4
Compresión	170,6 psi
Relación de compresión	8 a 1
Grados (BTDC)	6
Ralenti	800 rpm
Potencia (5000 rpm)	66 kW

3.5.1 Potencia del motor

El combustible que se introduce en el interior de los cilindros, posee una energía química que con la combustión se transforman en energía calorífica, de la cual, una parte es convertida en energía mecánico.

Este trabajo es el producto de la fuerza aplicada al pistón por el espacio recorrido bajo la aplicación de la misma (Fig.1). A su vez, la fuerza actuante sobre el pistón es el producto de la presión (p) aplicada, por la superficie (S) del mismo: $F=p*S$, siendo p la presión interna lograda en la cámara de combustión del gas.

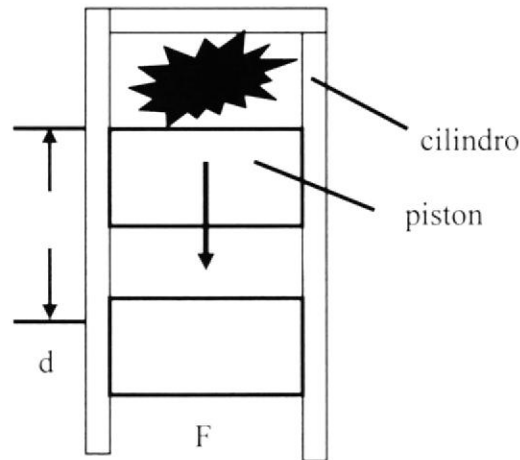


Fig. 4

Por ejemplo, si se empuja a un pistón desde el p.m.s. al p.m.i. con una fuerza F constante de 1000 N y la carrera del mismo es de 80 mm, el trabajo desarrollado es:

$$W = F*d = 1000N * 0,08m = 80Nm = 80 \text{ julios}$$

Suponiendo que este trabajo se realice en una décima de segundo, la potencia desarrollada es:

$$P = W / t = 80 \text{ J} / 0,1s = 800 \text{ Watios}$$

La potencia máxima que puede desarrollar un motor depende de diversos factores, de entre lo que cabe destacar fundamentalmente la relación de compresión y la cilindrada, pues a mayores valores de estas les corresponde explosiones más potentes y, en consecuencia, mayor fuerza aplicada al pistón para impulsarlo en el tiempo motriz.

También depende básicamente de la carrera, número de cilindros y régimen de giro del motor.

La potencia desarrollada en el interior de los cilindros de un motor no está aplicada íntegramente al cigüeñal, pues una parte de ella es absorbida por las resistencias pasivas (perdidas de calor, rozamientos, etc.).

Fundamentalmente podemos distinguir tres clases de potencia en un motor:

La indicada, la efectiva y la absorbida.

3.5.2 Potencia Indicada (potencia interna)

Es la que realmente se desarrolla en el cilindro por el proceso de la combustión.

La potencia indicada de los motores de combustión interna se calcula con la fórmula general de la potencia.

$$P_i = \frac{F \cdot s}{1000 \cdot t} \quad P_i = \frac{F \cdot v}{1000} \quad [\text{Kw.}]$$

$$P_i (iv) = \frac{A_e \cdot p_m \cdot i \cdot s \cdot n}{12000} \quad [\text{Kw.}]$$

En este caso vamos a usar la tercera fórmula, para hallar la potencia indicada del motor IZUZU 2300.

Notaciones:

Pi	Potencia indicada
Pe	Potencia efectiva
D	Diámetro
pm	Presión media del trabajo [bar]
VH	Cilindrada total
i	Numero de cilindros
Pi iv	Potencia indicada 4 tiempos
F	Fuerza [N]
Ae	Superficie del pistón [cm ²]
S	Carrera [m]
N	Revoluciones [1/min.]
P	Potencia [Kw.]



$$P_{i\ iv} = \frac{A_e \cdot p_m \cdot i \cdot s \cdot n}{12000} \quad A_e = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} = \frac{(8,93)^2 \cdot \pi}{4} = 62,63 \text{ cm}^2$$

$$P_{i\ iv} = \frac{62,63 \text{ cm}^2 \cdot 8 \text{ bar} \cdot 4 \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 3000 \text{ rpm}}{12000}$$

$$P_{i\ iv} = 45,09 \text{ Kw}$$

3.5.3 Potencia efectiva (potencia útil)

Es la que llega al cigüeñal y se la mide en el volante de inercia, deducidas las pérdidas por rozamiento, calor, etc. La potencia efectiva es aproximadamente un 10% menor que la indicada.

Con la siguiente formula vamos a buscar la potencia efectiva del motor Izusu 2300.

$$Pe = \frac{Mm \cdot \pi \cdot n}{30 \cdot 1000} \text{ [Kw]}$$

$$Pe = 40 \text{ Kw}$$

Nota: Este valor es el resultado de la prueba realizada en el motor.

3.5.4 Potencia adsorbida

Se denomina así a la diferencia entre la potencia indicada y la efectiva:

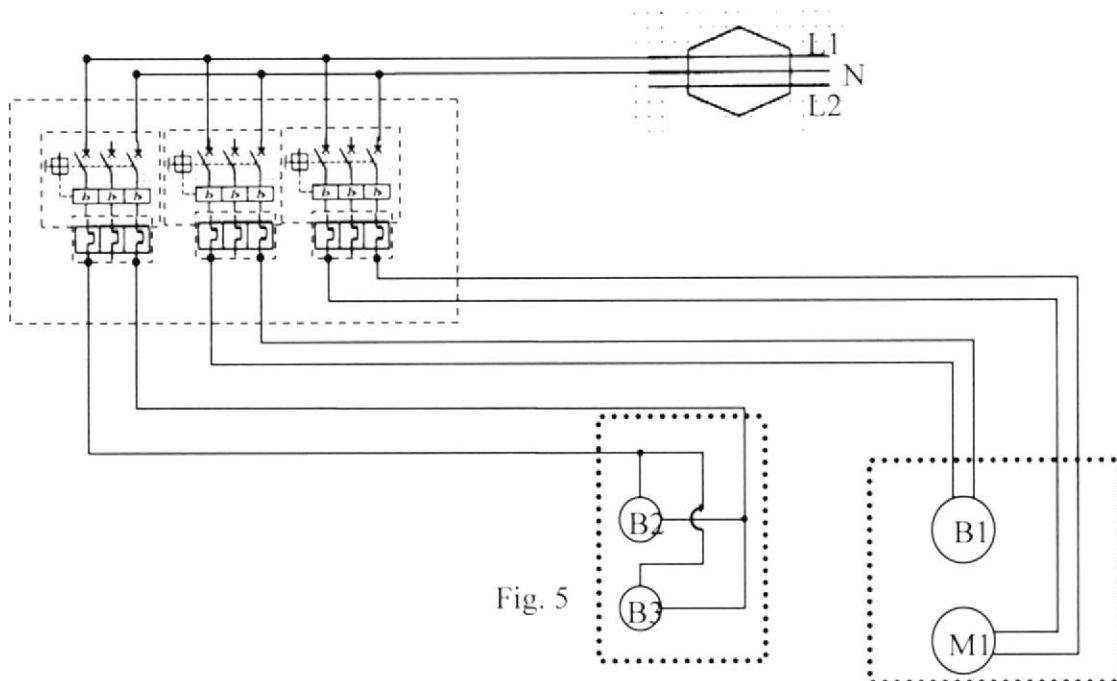
$$Pa = Pi - Pe$$

$$Pa = 45,09 \text{ Kw} - 40 \text{ Kw}$$

$$Pa = 5,09 \text{ KW}$$

3.6. Sistema de Alimentación Eléctrica

Se ha instalado un control automático eléctrico de las bombas de admisión y retorno y el ventilador de la torre de enfriamiento, con el siguiente diagrama.



Se utilizo una extensión de cable concéntrico 12 X 3 de 60 metros

La alimentación del circuito de control es de 220 Volt monofasico y la alimentación del circuito de trabajo es de 110 volt.

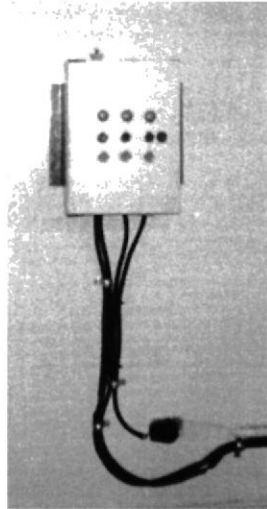


Fig. 6

Se incluyo una caja de control con alimentación de 220 volt con elementos de protección como breakers, contactores y térmicos.

3.6.1 Características eléctricas de bombas y motor eléctrico

↓ Bomba de admisión

Marca: Pedrollo

Potencia: $\frac{3}{4}$ HP

Consumo: 8 Amp

Voltaje: 120 volt

↓ Bomba de descarga (+2)

Marca: Pietro

Potencia: $\frac{1}{2}$ HP

Marca: Pietro

Potencia: $\frac{1}{2}$ HP

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL – ESPOL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA – PROTMEC
PROYECTO TECNOLÓGICO

Consumo: 5 Amp

Consumo: 5 Amp

Voltaje: 120 volt

Voltaje: 120 volt.

↓ Motor del ventilador

Marca: ****

Potencia: ½ HP

Consumo: 8 Amp (nominal)

Voltaje: 120 volt.

(Debido a problemas del motor el consumo de corriente se eleva a 30 amp.)

4. Mantenimiento y montaje del Proyecto

4.1. Mantenimiento y montaje del dinamómetro

Una vez que se localizó el equipo en la facultad de Ingeniería Marítima se procedió a desarmarlo en sus partes principales y a realizarle una limpieza profunda.

La carcasa de almacenamiento de agua se encontraba completamente corroída, se realizaron trabajos de mantenimiento y pintura tanto en la parte interna como externa.



Fig. 7



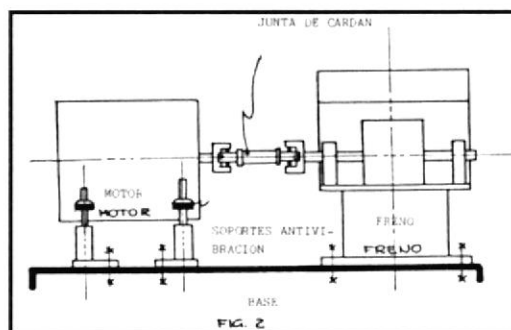
Fig. 8

En la parte del freno se procedió a desarmar la compuerta de salida de agua, se la lubricó con grasa resistente al agua. En la parte del dial se realizó mantenimiento a las escalas. En la parte de la balanza se procedió a limpiar y lubricar además se completo el nivel de aceite del damper.

4.1.1 Instalación y montaje

- Durante la sistematización del freno respecto al motor en prueba, tomamos en cuenta el sentido de rotación de las dos máquinas.
- Fijamos el freno y el motor que deberán ser probados a una base común (chasis de perfiles mecánicos) para lo cual hay que estar pendiente que exista una perfecta alineación. (Fig. 10)
- Conectamos el manguito A con la alimentación de agua a un tubo flexible que soporte la máxima presión de alimentación. (Fig. 13)
- Conectamos el manguito B con la descarga, que sea un tubo de 2" apto para soportar temperaturas aproximadas de 70 °C.

Nota: Para obtener una alineación perfecta se instalo un cardan, y con éste una junta de caucho que permita absorber la torsión.



4.1.2 Mantenimiento

El conjunto dinamómetro fue mejorado en los siguientes aspectos:

- El reservorio de agua llegó oxidado y corroído lo que fue tratado con antioxidantes para pintarlo posteriormente con pintura epóxica en su parte interna y con esmaltada en la externa.
- Se reemplazó la válvula de alimentación del freno y su manguera.
- El freno fue desamblado parcialmente, se desarmó todo el mecanismo generador del movimiento de la manivela, se engrasaron sus partes internas y las chumaceras de los ejes.
- Se pintó la carcasa externa.
- Se lubricaron las partes del conjunto mecánico de los contrapesos y demás mecanismos que permiten a la aguja del dial del reloj indicar la potencia y torque obtenido.
- Se completó el nivel del fluido de la cámara supresora de oscilaciones de la aguja, nivel que bajó a causas de derramamiento de aceite producto de la transportación del equipo.

- Se pintaron las tapas protectoras de los mecanismos y se colocaron los números en la escala de torque ya que estos por motivo del tiempo y factores ambientales tendieron a desaparecer.

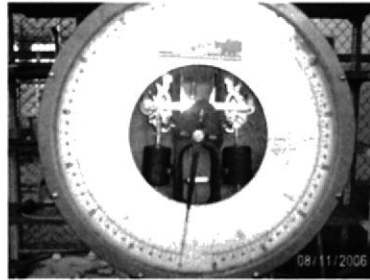


Fig. 9

4.2. Mantenimiento del chasis

El chasis sobre el cual descansa todo el quipo del freno hidráulico y el motor, se lo recibió en muy malas condiciones, estaba oxidado y corroído para lo cual se le hizo los siguientes tratamientos:

- Tratamiento químico con desoxidantes
- Limpieza mecánica
- Pintura expóxica

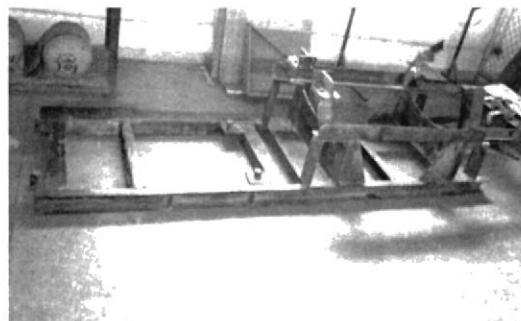


Fig. 10

4.2.2 Diseño del árbol de transmisión

Para el diseño del árbol de transmisión se utilizó el cardan original del Chevrolet Isuzu 2300, el cual se lo cortó a la longitud deseada y se procedió a soldarle una brida de acero la cual se fabricó en el torno.

Se soldó con soldadura especial debido a la diferencia de materiales a unir. La soldadura se la realizó en el torno tratando de conservar una alineación perfecta.

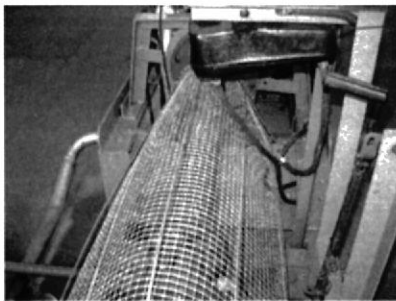


Fig. 13



Fig. 14

4.3. Mantenimiento de la torre de enfriamiento

4.3.1 En que condiciones estaba la torre de enfriamiento:

1. El motor de la torre tiene 1800 RPM estaba conectado directamente al ventilador de 4 aspas de 1000 RPM (Había un exceso de RPM)
2. El acrílico estaba totalmente destrozado.
3. No tenía bases la torre de enfriamiento.
4. Había muchos agujeros en el reservorio de agua.

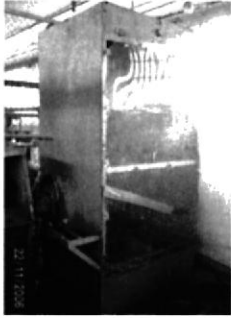


Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17

4.3.2 En que condiciones dejamos la torre de enfriamiento:

1. Corregimos el exceso de RPM del ventilador de 4 aspas por medio de una relación de transmisión por bandas y dejando las RPM adecuadas.
2. Reemplazamos la plancha del acrílico.
3. Le pusimos bases de tubo en buen estado.
4. Tapamos los agujeros con masilla epoxica

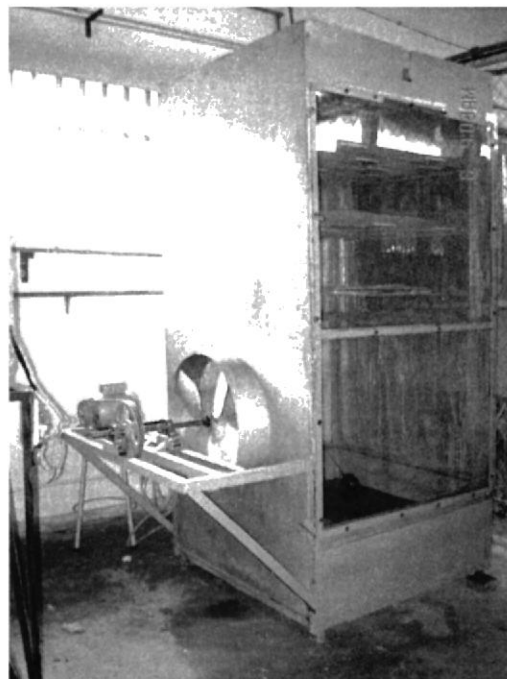


Fig. 18

4.3.3 Diseño de las poleas y eje del ventilador de la torre de enfriamiento

Calculo para reducir las revoluciones por minuto del motor por medio de un sistema de transmisión por banda:

Tenemos los siguientes datos:

$$D1=?$$

$$D2 = 16\text{mm.}$$

$$N1 \text{ del motor} = 1800 \text{ RPM}$$

$$N2 \text{ del ventilador} = 1000 \text{ RPM.}$$

$$D1 = D2 * N1 / N2$$

$$D1 = 28.8 \text{ mm}$$

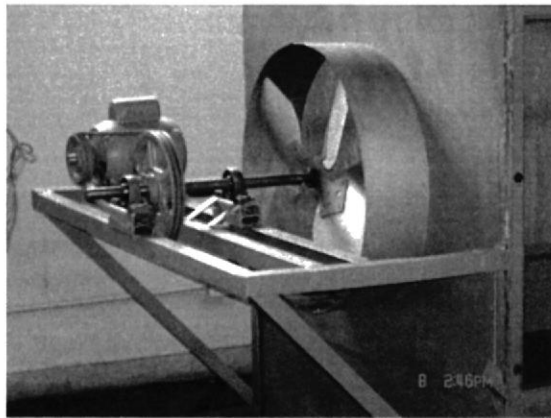


Fig. 19

5. Uso y Manipulación del Proyecto

- Asegurarse que la manivela **C** que actúa sobre la compuerta del freno esté totalmente girada en sentido horario, la válvula **D** deberá estar cerrada.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL – ESPOL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA – PROTMEC
PROYECTO TECNOLÓGICO

- Abrimos la llave de alimentación de agua.
- Arrancamos el motor y abrimos parcialmente la válvula **D** y regulamos el frenado al mismo tiempo mediante la acción de la manivela **C**.
- Abrimos la válvula **D** (el flujo del agua del freno se incrementa) para que incremente el frenado y/o, giramos la manivela **C** en sentido antihorario.
- Chequeamos que la temperatura de drenaje del agua no exceda los 60 grados.
- Para disminuir la temperatura de drenaje de agua, abrimos la válvula **D** y giramos la manivela **C** en sentido horario, esto aumenta el flujo.
- Para disminuir el frenado giramos la manivela **C** en sentido horario y cerramos la válvula **D**.
- Cuando termine la prueba, cerrar la válvula **D** de agua para el freno.
- Espere unos instantes para asegurarse de que el freno haya descargado toda el agua de su parte interna.
- Apagamos el motor.

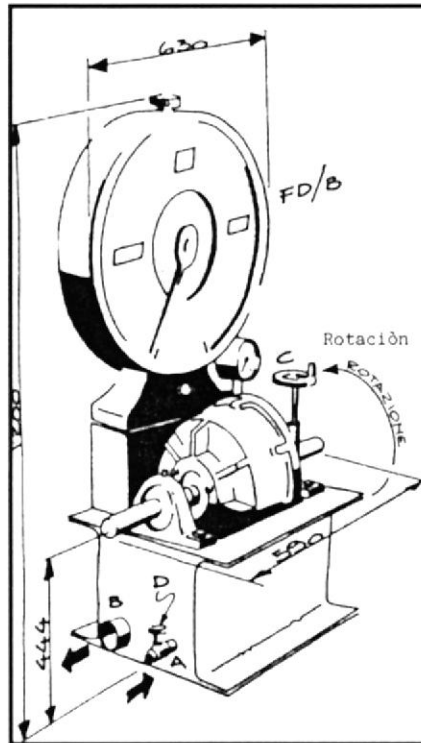
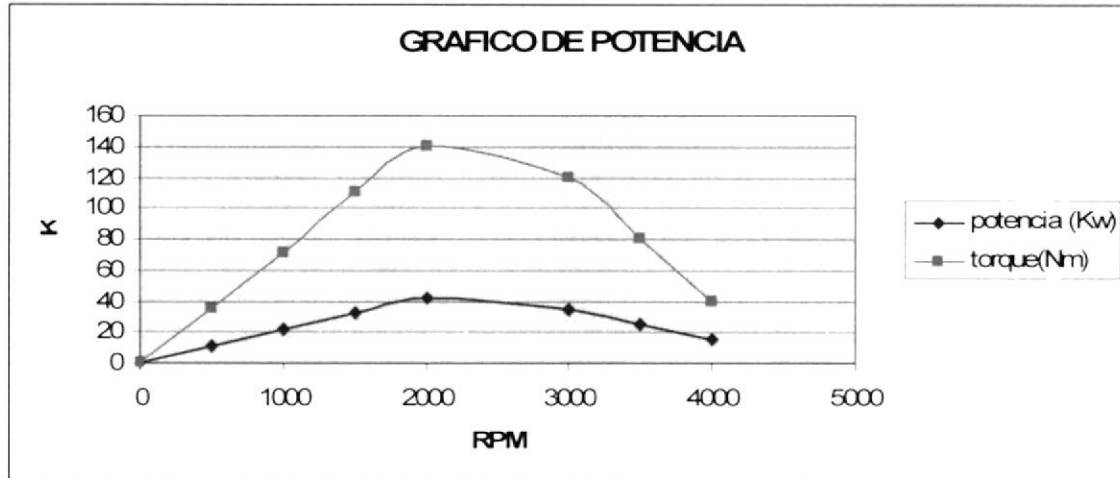


Fig. 20

6. Resultados Obtenidos de La Práctica

R.P.M	potencia (Kw.)	torque(Nm)
0	0	0
500	11	35
1000	22	70
1500	32	110
2000	42	140
3000	35	120
3500	25	80
4000	15	40



6.1 Comparación de datos

Los datos obtenidos en la prueba para este motor en particular dan como conclusión la deficiencia de potencia del motor debido a:

- Baja compresión en los cilindros
- Mal cierre de válvulas de admisión
- Oscilaciones en la medida del vacío en el múltiple de admisión
- Fallas en el sistema de encendido

El objetivo del proyecto se ha cumplido, se ha obtenido un parámetro muy importante de medida en los motores de combustión interna como es la potencia efectiva. La cual nos permite determinar el estado de un motor y sus posibles daños.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LIOTORAL – ESPOL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA – PROTMEC
PROYECTO TECNOLÓGICO

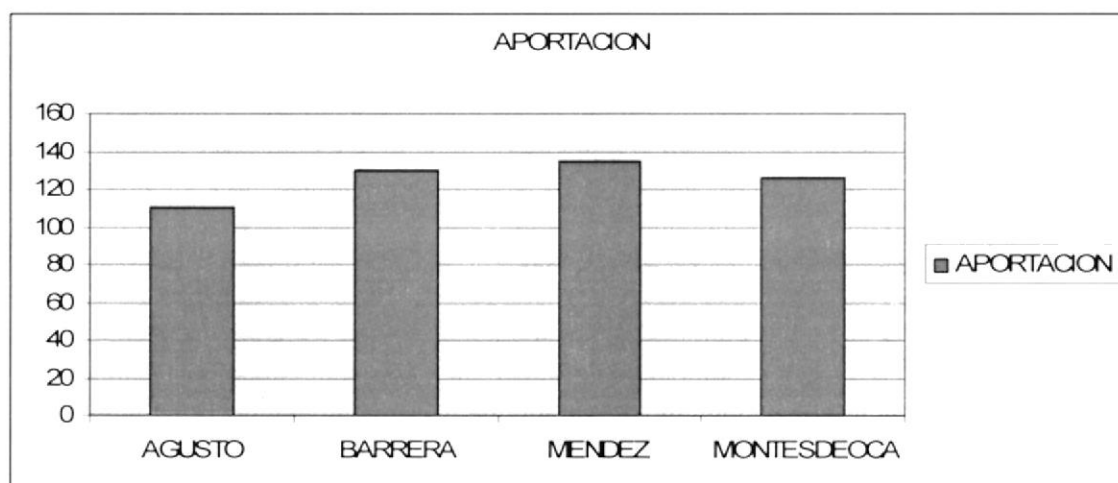
7. Asignación de Recursos

7.1. Materiales e Insumos

MATERIAL	FECHA DE COMPRA	COMPRADOR	CANTIDAD
Amarras 8"	2/13/2007	Agosto	0.62
Abrazadera	2/13/2007	Agosto	0.96
Alicate, amarras, abrazaderas, Permatex	2/27/2007	Agosto	10.10
Ángulos	12/20/2006	Agosto	29.90
Ángulos	2/12/2007	Agosto	9.30
Acoples y abrazaderas	2/16/2007	Agosto	2.22
Acrílico	12/4/2007	Agosto	36.56
Anillos, pernos y tuercas	1/26/2007	Agosto	5.84
Anillos, pernos y tuercas	2/9/2007	Agosto	3.20
Anticorrosivo, taco fisher y tornillos	2/8/2007	Agosto	5.00
Bases del Motor	1/12/2007	Agosto	21.17
Brocas 3/8 - 1/2 - 5/16 13mm	3/1/2007	Montesdeoca	10.30
Bobina	12/12/2006	Agosto	17.00
Bomba, codos, unión, bushing, tee, neplo, masilla, penetrante, permatex	11/30/2006	Agosto	60.78
Broca 9/16	3/1/2007	Agosto	1.90
Cables, soldadura y hojas de sierra	3/1/2007	Montesdeoca	25.00
Cable trifásico concéntrico	3/1/2007	Agosto	50.00
Corte de Vidrio curvo	11/20/2006	Agosto	4.00
Desoxidante 2 litros	11/7/2006	Agosto	3.95
Diluyente epoxico y acrílico	11/7/2006	Agosto	10.60
Enchufe	2/14/2007	Agosto	7.50
Grapas, Masilla, neplo, unión, clavos, Manguera, válvula, adaptador, pintura, codo, amarras	2/23/2007	Agosto	28.64
Lainas y resorte	2/28/2007	Agosto	2.10
Otros (Fernando)	2/28/2007	Méndez	20.00
Otros (Fernando)	3/1/2007	Montesdeoca	10.00
Permatex, masilla, copia llave	12/14/2006	Agosto	8.12
Pernos M8 x 20, 7/16 x 2"	2/6/2007	Agosto	4.55
Pernos expansión, anillo cobre, perno de acero	2/28/2007	Agosto	10.00
Platinas	12/14/2007	Agosto	7.80
Rellenado de agujeros de la brida	3/1/2007	Montesdeoca	5.00
Silicón y tapón	1/26/2007	Agosto	2.80
Silicón y masilla	3/2/2007	Agosto	4.18
Teflón y cepillo de cerda	12/15/2006	Agosto	1.25
Toma de corriente (pata de gallina)	2/14/2007	Agosto	5.50
Tornillos, taco f, bushing, tee red, pie de amigo.	12/14/2006	Agosto	9.73
Tubo para el escape	2/13/2007	Agosto	15.50
Manguera, llave de paso y abrazadera	11/20/2006	Agosto	11.00
Manguera 3 metros	2/16/2007	Agosto	10.00
Modulo Electrónico	12/1/2006	Agosto	14.00
		TOTAL	486.07

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL – ESPOL
 PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA – PROTMEC
 PROYECTO TECNOLÓGICO

REPORTE DE APORTACIONES DEL PROYECTO		
NOMBRE	CANTIDAD \$	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN %
AGUSTO	110.6	22
BARRERA	130.0	26
MÉNDEZ	135.0	27
MONTESDEOCA	126.0	25
TOTAL	501.6	100.00



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LIOTORAL – ESPOL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA – PROTMEC
PROYECTO TECNOLÓGICO

8. PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	COSTO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17
		OCT 30 - NOV 3	NOV 6 - 10	NOV 13 - 17	NOV 20 - 24	NOV 27 - DIC 1	DIC 4 - 8	DIC 11 - 15	DIC 18 - 22	DIC 26 - 29	ENE 3 - 5	ENE 8 - 12	ENE 15 - 19	ENE 22 - 26	ENE 29 - FEB 2	FEB 5 - 9	FEB 12 - 16	MAR 5 - 9
FASE PREVIA	BÚSQUEDA DEL EQUIPO	■																
	ANÁLISIS DEL ESTADO DE OPERACIÓN	■																
	TRASLADO DEL EQUIPO	■																
	LIMPIEZA DEL EQUIPO	■																
	FINANCIAMIENTO			■														
FASE MANTENIMIENTO	DESMONTAJE DE COMPONENTES		■															
	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURA PRINCIPAL		■															
	MANTENIMIENTO DE BASES DEL MOTOR		■															
	MANTENIMIENTO DE DEPOSITO DE AGUA DEL FRENO		■															
	MANTENIMIENTO DEL FRENO		■															
	MANTENIMIENTO DEL DIAL		■															
	MANTENIMIENTO DE TORRE DE ENFRIAMIENTO					■												
	ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE FUERZA DEL MOTOR DEL VENTILADOR DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO					■		■										
FASE ESTRUCTURA	READECUACIÓN DE ESTRUCTURA			■	■													
	READECUACIÓN DE BASES DEL MOTOR						■	■										
	MONTAJE DE ESTRUCTURA								■	■								
	MONTAJE DE BASES PARA EL MOTOR								■	■								
	MONTAJE DEL FRENO								■	■								
	MONTAJE DEL MOTOR EN LAS BASES												■	■				
	PRUEBA Y AFINAMIENTO DEL MOTOR												■	■				
FASE SISTEMA ELÉCTRICA	INSTALACIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO							■										
	ELABORACIÓN DE CAJA DE MANDO											■						
FASE SISTEMA HIDRÁULICO	COTIZACIONES			■														
	COMPRA DE MATERIALES							■										
	INSTALACIÓN DEL CIRCUITO HIDRÁULICO										■	■						
	PRUEBA DE PRESIÓN Y CAUDAL												■					
FASE FINAL	PRUEBAS DE OPERACIÓN															■		
	ELABORACIÓN DE MANUALES DE OPERACIÓN Y SERVICIO															■	■	
	ENTREGA DEL PROYECTO																■	■
TOTAL	\$ 486.87																	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL – ESPOL
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA – PROTMEC
PROYECTO TECNOLÓGICO



Bibliografía

- **ISI L' INGEGNERIA DIDATTICA NEL MUNDO**
Manual del fabricante año 1983
- **GTZ Matemática Aplicada para la Técnica del Automóvil**
GTZ edición actualizada
- **TÉCNICAS DEL AUTOMÓVIL**
ACOSTA – ALONSO 10º edición
- **MANUAL DE SERVICIO IZUZU 2300**
- **DISEÑO Y CÁLCULOS DE BOMBAS**
- **INTERNET**
<http://www.electricidadbasica.net/simboloselec.htm>
<http://www.lenntech.com/espanol/Desinfeccion-del-agua/torres-enfriamiento.htm>