

77
621.43
LEO



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE TECNOLOGIAS**

**PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA
(PROTMEC)**

PROYECTO DE GRADUACION

TEMA

**"REMODELACION DEL TALLER
DE COMBUSTION INTERNA"**

Desarrollado por

**León Pruss Giovanny Humberto
Palacios Bone Junior Javier
Orrala Reyes Jimmy Xavier**

Calificación

**Ing. Horacio Villacis M.
Director**

**Tlg. Miguel Pisco L.
Coordinador**

Promoción: Año 1.997

Guayaquil

Ecuador

AGRADECIMIENTO

A Dios.
Al Profesor Ing. Horacio Villacís M.
Al Programa De Tecnología En Mecánica.
A la Armada.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

DEDICATORIA

A nuestros Padres.
A nuestros Profesores.
A nuestros Compañeros Estudiantes.

INDICE

	Pag.
A. Introducción	1
B. Descripción del Proyecto.	3
C. Objetivos Cumplidos	4
D. Distribución del Taller.	5
E. Cronograma de Actividades Realizadas.	
E.1 Actividades.	
E.2 Tabla de Secuencia de Actividades.	
E.3 Desarrollo de las Actividades.	6 - 10
F. Funcionamiento del Motor	11 - 13
G. Datos Técnicos	14 - 15
H. Sistema Eléctrico.	16 - 17
I. Mantenimiento del Motor "Toyota 20 R"	18 - 22
J. Costos.	23 - 24
K. Conclusiones y Recomendaciones Técnicas.	25
L. Anexos.	26 - 33
M. Bibliografía	34



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

INTRODUCCION

Se denomina motor a un conjunto de mecanismos destinados a transformar una determinada clase de energía química en movimiento mecánico útil. Según la clase de energía absorbida y transformada, se clasifican en eólicos, hidráulicos, térmicos y eléctricos.

Los motores térmicos utilizan la fuerza de expansión que adquieren los gases al combustionarse. Se subdividen en motores de vapor de agua, de expansión, de combustión de reacción .

Los motores según la disposición de los cilindros pueden ser:

- Horizontales-opuestos, son motores de dos o más cilindros en lados opuestos y con un solo eje.
- Verticales o en línea, los motores que tienen los cilindros colocados uno detrás de otro en forma de línea.
- Inclínados, a un ángulo determinado.
- En "V", los también llamados de dos líneas separados por un ángulo.
- Radiales, el que tiene colocado los cilindros radialmente y equidistantes entre sí.

Por el número de cilindros pueden ser:

- + Monocilindros, consistentes en un cilindro.
- + Multicilindros, de dos o más cilindros.

El motor de combustión interna que es objeto de nuestro estudio produce su movimiento alternativo al hacer recorrer el émbolo entre dos puntos extremos del cilindro, en primer lugar para succionar la mezcla el émbolo desciende de una posición más alta a una más baja, para luego volver a subir comprimiendo la mezcla, llegando al punto más alto en donde se produce la explosión, por lo que el émbolo es empujado hacia abajo y por inercia, volver a subir. Esta posición conjunta más baja del codo del cigueñal y el

pistón, se llama Punto Muerto Inferior (P.M.I.). Del mismo modo cuando se encuentran en la posición más alta se llama Punto Muerto Superior (P.M.S.).

El funcionamiento del motor se realiza en cuatro tiempos en los que el pistón hace cuatro recorridos; dos de arriba hacia abajo y dos de abajo hacia arriba, intercalándose uno a uno; en el inferior de cada uno de ellos ocurre una operación distinta, por esta razón se llama ciclo de cuatro tiempos.

A fines del siglo pasado, el automóvil con motor de pistones presentaba ya las características que aún conserva; siendo continuamente innovados hasta nuestros días por medio de los experimentos que se realizan en las diferentes competiciones deportivas alrededor del mundo.

TOYOTA CO LTD es una de las marcas de automóviles Japoneses que se ha mantenido en la vanguardia de la industria y construcción de motores. Esto se debe a la gran tecnología y exámenes que constantemente se realizan para no solo ofrecer economía sino seguridad para el cliente.



REMODELACION DEL TALLER DE COMBUSTION INTERNA

B. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto ejecutado trata la remodelación del taller de combustión interna dividido en tres puntos básicos como son:

- a) Una parte del área del taller que explique los principios básicos de la combustión interna, mediante la exposición de dibujos explicativos y ciertos mecanismos de motores existentes en el taller a los cuales hubo la necesidad de darles mantenimiento para que vuelvan a adquirir movimiento y buena apariencia, ya que actualmente se encontraban corroídos y agarrotados.

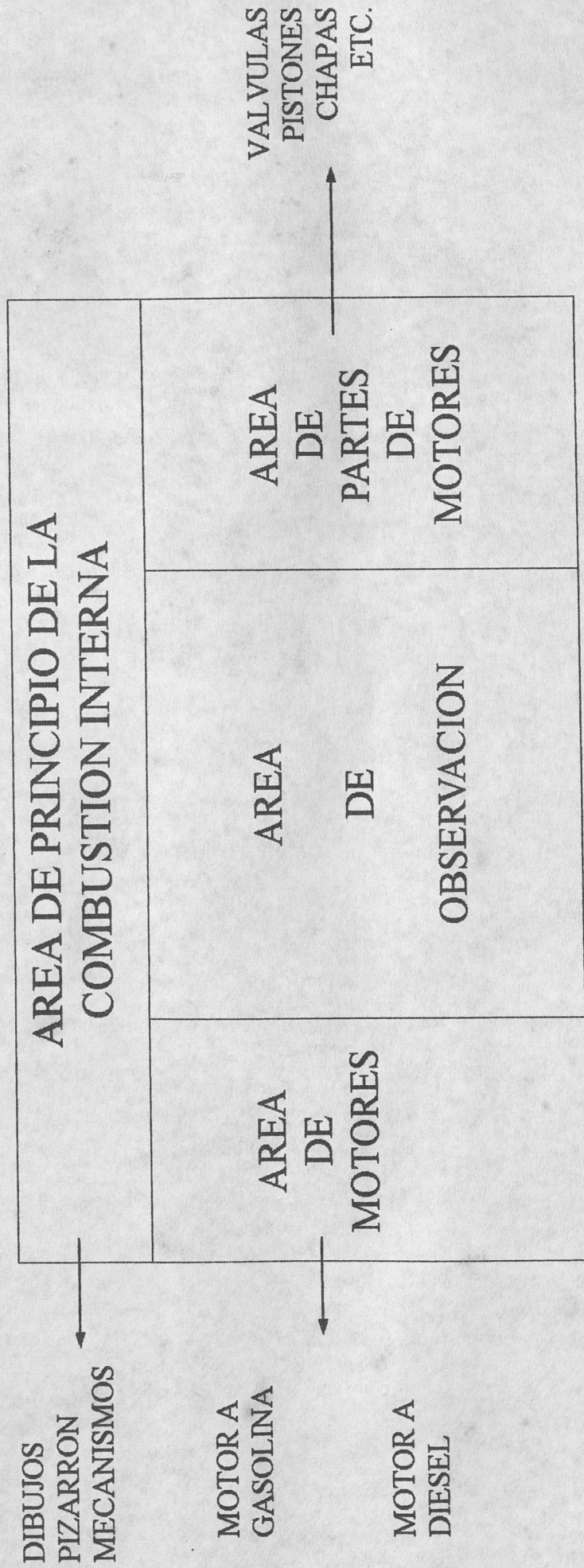
También se consiguió en la Facultad de Ingeniería Mecánica ciertos mecanismos explicativos a los cuales también se los reparó ciertas partes. Además se construyó un pizarrón de pared para que se pueda explicar ciertas dudas que se tenga de parte de los alumnos que se encuentren en este taller.

- b) Una segunda área del taller muestra las partes básicas de los motores de combustión interna, mediante cigüeñales, árboles de levas, etc. De tal manera que se tenga un buen concepto en cuanto a su funcionamiento.
- c) Una última área del taller muestra el motor de combustión interna a gasolina que se encuentra casi en su totalidad completo y funcionando. Servirá para la demostración y parte de la práctica en esta materia.

C. OBJETIVOS CUMPLIDOS

- a) Habilitar el taller de combustión interna.
- b) Los alumnos podrán adquirir mayor experiencia en cuanto a motores, sus partes, principios y funcionamiento.
- c) Mayor apoyo técnico - didáctico a la materia Mantenimiento III.
- d) Incentivar de alguna manera a generaciones futuras de alumnos para que realicen proyectos en favor de la materia de Mantenimiento y su área.

DISTRIBUCION DEL TALLER



E. CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES REALIZADAS

E 1. Actividades del Proyecto

1. Reconocimiento del Area del Proyecto.
2. Desmontaje y limpieza de carburador, múltiples de admisión, escape y sistema eléctrico.
3. Desmontaje y limpieza del cabezote y sus partes.
4. Desmontaje y limpieza del Block y sus partes.
5. Chequeo y comprobación de partes dañadas y desgastadas.
6. Comprar y reemplazar partes dañadas.
7. Armar el Block.
8. Armar el cabezote.
9. Reparar el sistema eléctrico.
10. Reparar radiador.
11. Desmontar caja de cambios y buscar daños.
12. Comprar repuestos y reemplazar partes dañadas.
13. Montar y alinear caja de cambios y motor.
14. Dar mantenimiento a las partes de los motores de combustión interna.
15. Comprar materiales para pintar y construir pizarrón.
16. Pintar los equipos de combustión interna.
17. Construir pizarrón.
18. Comprar materiales para hacer y construir dibujos ilustrativos.
19. Construir dibujos ilustrativos.
20. Distribuir los equipos en el área.

E 3. Desarrollo de las Actividades

1. Reconocimiento del área del proyecto.
 - 1.1 Reconocimiento de los bienes materiales de que dispone el taller de combustión interna.
 - 1.2 Inspección visual de posibles daños en el motor a gasolina.
2. Desmontaje y limpieza del carburador, múltiples y sistema eléctrico.
 - 2.1 Sacar el carburador.
 - 2.2 Limpiar con gasolina y aire comprimido.
 - 2.3 Guardarlo.
 - 2.4 Sacar el múltiple de admisión.
 - 2.5 Limpiarlo totalmente con gasolina y aire comprimido
 - 2.6 Rectificar asientos de empaques
 - 2.7 Guardarlo.
 - 2.8 Realizar en el múltiple de escape lo mínimo hecho en el múltiple de admisión.
 - 2.9 Desconectar motor de arranque, switch, relay, alternador, bobina, distribuidor, amperímetro.
 - 2.10 Limpiar y almacenar.
3. Desmontar y limpiar cabezote y sus partes.
 - 3.1 Sacar tapa del cabezote.
 - 3.2 Sacar y limpiar ejes porta - balancines.
 - 3.3 Sacar y limpiar válvulas.
 - 3.4 Rectificar asientos de válvulas y empaques.
 - 3.5 Almacenar.
4. Desmontaje y limpieza del block y sus partes.
 - 4.1 Sacar el carter.
 - 4.2 Sacar ventilador y banda.
 - 4.3 Sacar poleas.
 - 4.4 Sacar bombas de agua.

- 4.5 Sacar tapa frontal.
- 4.6 Sacar Sistema embrague - caja de cambio.
- 4.7 Sacar volante de inercia.
- 4.8 Sacar cepos de pistones.
- 4.9 Sacar pistones.
- 4.10 Sacar cepos de bancada.
- 4.11 Sacar cigüeñal.
- 4.12 Limpiar todo con gasolina y aire comprimido.
- 4.13 Almacenar.

5. Chequear comprobar partes dañadas y desgastadas.

- 5.1 Chequear desgaste de rines.

6. Comprar y reemplazar partes dañadas.

- 6.1 Compre todas aquellas partes que se han comprobado su deterioro y reemplácelas.

7. Armar el block.

- 7.1 Colocar el cigüeñal.
- 7.2 Colocar cepos de bancada.
- 7.3 Colocar pistones.
- 7.4 Colocar volante de inercia.
- 7.5 Colocar tapa delantera.
- 7.6 Colocar bombas de agua.
- 7.7 Colocar poleas.
- 7.8 Colocar ventilador y banda.

8. Armar el cabezote.

- 8.1 Colocar válvulas.
- 8.2 Colocar árbol de levas.
- 8.3 Colocar balancines.
- 8.4 Colocar empaques.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

8.5 Colocar cabezote en el block.

9. Reparar sistema eléctrico.

9.1 Colocar cables de batería.

9.2 Colocar cables al motor de arranque.

9.3 Colocar cables a la bobina.

9.4 Colocar cables al distribuidor.

9.5 Colocar cables al alternador.

9.6 Colocar cables al relay.

9.7 Colocar cables al amperímetro.

9.8 Colocar cables al switch.

9.9 Colocar cables a la batería.

10. Reparar radiador.

10.1 Limpiar bien el radiador interiormente.

10.2 Reparar las pequeñas áreas de enfriamiento.

10.3 Reemplazar mangueras si es necesario.

10.4 Pintar el radiador.

11. Desmontar caja de cambios y buscar daños.

11.1 Sacar embrague.

11.2 Sacar tapa de la caja.

11.3 Buscar daños en piñones.

11.4 Buscar daños en el mecanismo de cambio de engranajes.

12. Comprar repuestos y reemplazarlos.

12.1 Compre repuestos y reemplácelos.

12.2 Arme la caja.

13. Montar caja de cambios y alinear.

13.1 Colocar caja de cambio en el motor.

13.2 Ver alineación paralela y angular.

- 13.3 Sujetar caja de cambios a la estructura.
14. Dar mantenimiento a las partes de los motores de las perchas.
 - 14.1 Limpiar con gasolina y aire comprimido.
 - 14.2 Lijar.
 - 14.3 Lubricar.
 - 14.4 Pintar si fuera necesario.
15. Comprar materiales para pintar y construir pizarrón.
 - 15.1 Comprar pintura negra, azul y ploma.
 - 15.2 Comprar diluyente, lija y wype.
 - 15.3 Comprar fórmica, plywood.
 - 15.4 Comprar marcos de aluminio, pernos, cáncamos y pegamento.
16. Pintar los equipos del taller.
 - 16.1 Limpiar con gasolina y aire comprimido.
 - 16.2 Lijar.
 - 16.3 Pintar.
17. Construir Pizarrón.
 - 17.1 Cortar Plywood.
 - 17.2 Cortar fórmica.
 - 17.3 Pegar fórmica.
 - 17.4 Cortar marcos.
 - 17.5 Colocar marcos en el pizarrón.
 - 17.6 Colocar cáncamos y ganchos.
18. Comprar materiales para construir dibujos.
 - 18.1 Comprar cartulina, marcadores.
 - 18.2 Comprar tiras de madera.
 - 18.3 Comprar plástico y tachuelas.



19. Construir dibujos.

19.1 Hacer dibujos.

19.2 Construir marcos.

19.3 Pegar dibujos y emplasticar.

20. Distribuir el área del taller.

20.1 Colocar los equipos en el área de taller según lo acordado.

F. FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR

1. Ciclo teórico del funcionamiento de un motor de 4 tiempos.

El ciclo teórico comprende cuatro operaciones, ciclos o tiempos de funcionamiento del motor: admisión, compresión, explosión y escape. Cada una de ellas se realiza en media vuelta del cigüeñal, el ciclo completo se efectúa en dos vueltas completas del cigüeñal.

A) Tiempo de admisión.

El pistón en el Punto Muerto Superior, comienza su carrera descendente: en este instante se abre la válvula de tubería de admisión y la mezcla (aire - gasolina) que se encuentra en la tubería de admisión es aspirada por el pistón que avanza al P.M.I. y van llenando el cilindro. Cuando el pistón llega al P.M.I. se cierra la válvula de admisión.

B) Tiempo de compresión.

El pistón se desplaza desde el P.M.I. al P.M.S. y las dos válvulas están cerradas. La mezcla que llenaba el cilindro va ocupando un espacio cada vez más reducido, comprimiéndose hasta llenar solamente el espacio que queda arriba del pistón, llamada cámara de compresión o de explosión. Durante la compresión, el pistón ha subido del P.M.I. al P.M.S. y el cigüeñal ha dado una media vuelta.

C) Tiempo de explosión.

Cuando la mezcla aire - gasolina se encuentra fuertemente comprimida en la cámara de explosión salta de la bujía de la chispa que la inflama, la fuerza de la explosión lanza al pistón del P.M.S. al P.M.I. transmitiéndose por la biela al cigüeñal recibiendo un fuerte impulso su volante.

Durante la explosión o combustión, las dos válvulas han permanecido cerradas y el cigüeñal ha dado una media vuelta.

D) Tiempo de escape.

Al iniciarse este tiempo, el pistón está en su P.M.I. la válvula de escape se abre el pistón al desplazarse empuja los gases quemados, expulsándolos al exterior por la tubería de escape. Cuando el émbolo alcanza el P.M.S. la válvula de escape se cierra (Anexos).

2. Ciclo Práctico.

Un esquema sencillo es lo que muestra la figura de los Anexos sobre el ciclo práctico de un motor de combustión interna.

3. Cálculo de la cilindrada.

La fórmula para el cálculo de la cilindrada de un motor de un carro es la siguiente:

$$0.785 (D^2) (C) (N)$$

En donde:

0,785 es una constante.

D^2 es el diámetro del pistón al cuadrado.

C es la carrera del pistón.

N es el número de pistones en el motor.

En nuestro motor el valor sería:

$$0,785 (8.855)^2 (8,890) (4) = 2.189 \text{ C.C.}$$

Si quisiéramos expresar la cilindrada en litros tendríamos que dividir el resultado para mil, es decir 2,189 litros.

4. Relación de compresión.

Para hallar esta relación lo que tenemos que hacer es aplicar la siguiente fórmula:

$$Vcl / Vcm + 1 = Rc$$

En donde:

Vcl es el volumen del cilindro.

Vcm es el volumen de la cámara de combustión.

1 será la unidad.

En nuestro motor sería :

$$544.055 \text{ cm}^3 / 77.72 \text{ cm}^3 + 1 = 8$$

Es decir que la relación de compresión de nuestro motor es de 8:1.

5. Potencia de un motor.

Es la cantidad de trabajo que puede realizar un motor por una unidad de tiempo.

La potencia de un motor se mide en HP y se la obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$0.08 (0.785 \times D^2 \times C) \text{ elevado a } 0.6 \times N$$

En donde:

D^2 es el diámetro del pistón al cuadrado.

C es la carrera del cilindro.

N el número de cilindros.

Los demás números son constantes

Reemplazando por los valores reales quedaría:

$$0.08 [0.785 (8.855)^2 (8,890)] \text{ elevado a } 0.6 \times 4$$

Resolviendo esta operación da como resultado:

14,0617 HP que sería la potencia fiscal del motor.

G. DATOS TECNICOS REFERENTES AL MOTOR TOYOTA 20R

Cilindrada

2.189 C.C.

Diámetro del cilindro

3,480" 88,39 mm.

Carrera del pistón

3,500" 88,90 mm.

Potencia del motor

90 HP a 4.800 RPM.

Torsión

122 lb pie a 2.400 RPM

Relación de compresión

8:1

Presión de aceite

64 PSI a 2.500 RPM

Culata del cilindro:

Alabeo de la superficie

0,0059" 0,15 mm.



Válvula y casquillo de guía :

Holgura de aceite del vástago

Admisión 0,0008 - 0,0024" 0,02 - 0,06 mm.

Escape 0,0012 - 0,0026" 0,03 - 0,07 mm

Arbol y brazo de balancín de la válvula:

Holgura de aceite 0,0004 - 0,0020 0,01 - 0,05 mm.

Resorte de la válvula:

Longitud libre	1,795"	45,6 mm.
----------------	--------	----------

Arbol de levas:

Holgura de aceite (límite)	0,004"	0,1 mm.
----------------------------	--------	---------

Bloque de cilindros:

Alabeo (límite)	0,0020"	0,05 mm.
-----------------	---------	----------

Desgaste (límite)	0,008"	0,2 mm.
-------------------	--------	---------

Pistón y segmentos del pistón (O/s 0,50):

Holgura entre el cilindro y pistón

0,0012 - 0,0020"	0,03 - 0,05 mm.
------------------	-----------------

Separación del extremo de los segmentos del pistón

No. 1	0,0098 - 0,0173"	0,25 - 0,44 mm.
-------	------------------	-----------------

No. 2	0,0079 - 0,0173"	0,20 - 0,44 mm.
-------	------------------	-----------------

Aceite	0,0114 - 0,0311"	0,29 - 0,79 mm.
--------	------------------	-----------------

Holgura entre la ranura del segmento y el segmento

Límite	0,008"	0,2 mm.
--------	--------	---------

Biela y cojinete:

Holgura de aceite del cojinete

Límite	0,004	0,1 mm. (O/s 0,25)
--------	-------	--------------------

Arbol del cigüeñal:

Muñón de bancada

Diámetro U/S 0,25	2,3504 - 2,3508"	59,70 - 59,71mm.
-------------------	------------------	------------------

Holgura de aceite U/S 0,25	0,0031"	0,08 mm.
----------------------------	---------	----------

Muñón de biela

Diámetro U/S 0,25	2,0748 - 2,0752"	52,70 - 52,71 mm.
-------------------	------------------	-------------------

Holgura de aceite U/S 0,25	0,004"	0,1 mm.
----------------------------	--------	---------

Bujías de encendido:

ND	W16EXR - U	NGK	BPR5EA - L
----	------------	-----	------------

H. SISTEMA ELECTRICO

1. Circulación de la corriente eléctrica.

Para que la corriente eléctrica pueda circular es necesario cerrar el circuito, es decir, hay que unir el polo positivo con el negativo, intercalando un aparato que consuma la corriente que por allí circula, bien sea una lámpara de incandescencia, motor, receptor de radio, etc.

Si en el circuito o camino tenemos un interruptor y el circuito está cortado o abierto, la corriente no circulará y por lo tanto, la lámpara no se iluminará. Si, por el contrario, tenemos el interruptor cerrado, o sea el circuito cerrado, la corriente circulará a lo largo del circuito y, por lo tanto, la lámpara se iluminará, por cuanto su filamento forma parte integrante de este circuito.

Cuando el circuito está abierto, la corriente queda interrumpida, por cuanto la corriente no puede circular por el aire: pero si la tensión es elevada y el espacio de aire que se deja es pequeño, la corriente pasa a través de chispa, y esto es lo que ocurre en las bujías de los cilindros del motor de automóvil.

Por otro lado, hay un cable que conduce la corriente de ida y otro que la retorna al generador. Estos cables, llamados conductores por estar constituidos por material conductor, generalmente el cobre, se recubre de material aislante para evitar que un contacto de los mismos con una pieza metálica pueda desviar la corriente y deje de producirse el circuito cerrado correspondiente.

En los automóviles, los circuitos eléctricos están formados únicamente por los cables de ida, que se hallan completamente aislados para evitar toda clase de contacto con el bastidor o partes que están sólidamente unidas a él, como es el motor. Los cables de vuelta del circuito no existen, utilizándose a este fin la parte metálica que forma el bastidor.

2. Acoplamiento en serie.

Si tenemos varios elementos o generadores, los podemos acoplar en serie o en paralelo.

Para acoplarlos en serie no tenemos más que unir estos elementos por sus polos de signos contrarios. La tensión total obtenida, o sea la del conjunto, es igual a la suma de las fuerzas electromotrices de cada elemento.

La intensidad de la corriente no aumenta de la misma manera en esta disposición.

3. Acoplamiento en paralelo.

En este sistema se unen los polos de igual signo. Esto es lo mismo que unir las superficies de cobre y zinc de todas las pilas; en otras palabras aumentar las superficies de los electrodos.

Toda la energía que necesita un automóvil provisto de todos los elementos necesarios para su funcionamiento, así como de todos aquellos que no son absolutamente necesarios, se obtiene por el conjunto alternador - batería, el cual constituye en realidad una pequeña central eléctrica.

Esta central provee de fluido necesario para el arranque eléctrico, el sistema de encendido y los diversos dispositivos auxiliares y complementarios.

La corriente producida por el alternador se genera en el inducido y se conduce hacia afuera de esta mediante escobillas fijas que están en contacto con el colector, éste está formado por una serie de plaquitas metálicas (delgas) lisas de contacto y se encuentran en el extremo del inducido.

Las plaquitas del colector, que están separadas entre sí por un entrehierro muy corto, están conectadas al circuito del inducido, de tal forma que la corriente solo pasa en una dirección, en los alambres que conducen la energía entregada por el alternador. El estator del generador consta de dos bobinas estacionarias de alambre muy fino, arroladas una en sentido contrario a la otra, para formar polos distintos que toman una parte de la corriente producida por el movimiento del inducido para formar un potente campo magnético. De esta forma el inducido cortará va más líneas de fuerza y por tanto induce una mayor fuerza electromotriz que es la que genera el voltaje.

I. MANTENIMIENTO DEL MOTOR "TOYOTA 20R"

A) Correa transmisora

1) Comprobación visual

Compruebe por si hay:

- Grietas, deterioro, estiramiento y desgaste.
- Adherencia de aceite o grasa.
- Contacto incorrecto entre la correa y la polea (Ver Anexos).

2) Comprobación de ajuste de la correa.

Con una fuerza de 10 kg. (22 lb), presione sobre la correa en el punto indicado.

La correa debe deflexionar la cantidad especificada.

Tensión de la correa transmisora:

Correa nueva 5-7 mm.

Correa usada 7-10 mm.

B) Batería

1) Comprobación visual

Compruebe por si hay:

- Apoyo de la batería oxidado.
- Conexiones de terminales flojas.
- Batería deteriorada o con filtraciones.

2) Mida la gravedad específica.

Compruebe la gravedad específica del electrolito con un hidrómetro.

Gravedad específica = 1,25 - 1,27

Cuando está totalmente cargada a 20 °C.

Compruebe la cantidad de electrólito de cada elemento. Si es suficiente rellene con agua destilada.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

C) Aceite en el motor

1) Compruebe el nivel de aceite.

El nivel de aceite deberá estar entre las marcas "L" y "F". Si está debajo, compruebe por si hay filtraciones y añada aceite hasta la marca "F".

Use aceite de motor: API servicio SC, SD, SE o mejor.

2) Compruebe la calidad del aceite.

Compruebe por si hay:

- Deterioro
- Entrada de agua
- Decoloración o adelgazamiento.

3) Recambio del filtro de aceite

a) Saque el filtro de aceite, con una herramienta para sacar filtros de "Frame" (armadura).

b) Instale un nuevo filtro y apriete firmemente con la mano, no hacerlo con la herramienta.

c) Arranque el motor y compruebe por si no hay filtraciones de aceite.

d) Pare el motor y compruebe nuevamente el nivel de aceite.

D) Sistema de enfriamiento.

1) Compruebe la calidad del refrigerante

Compruebe :

- La limpieza del refrigerante.
- Oxidación o depósitos de escamas alrededor de la tapa del radiador y del cuello de admisión.
- Entrada de aceite.

E) Bujías de encendido.

1) Comprobación visual

Compruebe por si hay:

- Grietas u otros deterioros en las roscas y en el aislador.
- Desgaste del electrodo.
- Juntas deterioradas o dañadas.
- Electrodo quemado o depósitos de carbón excesivos.

2) Limpie las bujías de encendido.

- No use el limpiador de bujías de encendido durante más tiempo que el indicado.
- Quite completamente el compuesto de limpieza y el carbón de las roscas con aire comprimido.
- Limpie la suciedad de la superficie exterior del aislador y las roscas.

3) Ajuste la separación de la bujías de encendido

Compruebe la separación de las bujías con un calibrador de separación de bujías de encendido. Si es necesario, ajuste doblando el electrodo que sobresale (exterior).

Separación de la bujía de encendido

0,8 mm.

F) Cordón de alta tensión

Cuando saque el cordón de la bujía de encendido, tire siempre agarrando el extremo del cordón

Compruebe la resistencia del electrodo.

Resistencia:

Menos de 25 Kiloohmios por cordón.

G) Distribuidor

1) Compruebe la tapa del distribuidor

Limpie la tapa del distribuidor y compruebe el rotor y la tapa por si hay:

- Grietas, deterioro, corrosión, quemado u orificio del cordón sucio.
- Terminal del electrodo quemado.
- Acción del resorte de la pieza central debilitada.

2) Ajuste la separación

Ajuste la separación del bloque de fricción y la separación del resorte de amortiguamiento.

Separación del bloque de fricción:

0,45 mm.

Separación del resorte de amortiguamiento:

0,1 - 0,4 mm.

3) Compruebe el funcionamiento del regulador



- Gire el rotor hacia la derecha y suéltelo. El rotor deberá volver rápidamente.
- Compruebe el rotor por si hay flojedad.

H) Regulación de encendido

1) Compruebe el ángulo de reposo

Usando u probador de ángulos de reposo, compruebe el ángulo de velocidad de marcha en vacío, antes de ajustar la regulación de encendido.

Angulo de reposo: 52 grados.

Si el ángulo no satisface las especificaciones, ajuste la separación del bloque de fricción de la manera siguiente:

Más de 53 grados-----Disminuya la separación

Menos de 51 grados-----Aumente la separación.

2) Comprueba la regulación de encendido

- Si es necesario, afloje el perno de sujeción del distribuidor y gírelo para alinear las marcas de la distribución.
- Vuelva a comprobar la regulación de encendido después de apretar el distribuidor.

I) Holgura de la válvulas.

1) Ajuste.

a) Caliente el motor, luego párelo.

b) Coloque el cilindro número 1 en P.M.S./Compresión.

c) Ajuste la holgura de la válvula. La holgura de la válvula se mide entre el vástago de la válvula y el tornillo de ajuste del brazo del balancín.

Holgura de la válvula:

Admisión 0,20 mm.

Escape 0,30 mm.

d) Rote el árbol del cigüeñal 360°.

e) Ajuste las válvulas remanentes.

J) Presión de compresión.

1) Caliente el motor

- 2) Saque todas las bujías de encendido.
- 3) Desconecte el cordón de alta tensión de la bobina de encendido para cortar el circuito secundario.
- 4) Coloque el compresómetro en el orificio de la bujía de encendido y abra del todo la válvula de obturación.

Mientras arranca el motor, mida la presión de compresión.

Presión de compresión

STD

Más de 11,0 kg/cm² (157 PSI)

Límite

9,0 kg/cm² (128 PSI)

Diferencia entre cada cilindro:

1,0 kg/cm² (14 PSI)

Nota: Use siempre una batería totalmente cargada para que las revoluciones del motor sean superiores a 250 RPM.

K) Carburador.

1) Estrangulación automática

Compruebe el funcionamiento de la válvula de estrangulación empujando hacia abajo la válvula con los dedos y soltándola. La válvula deberá volver rápida y suavemente.

2) Compruebe el nivel del flotador

Compruebe el nivel de combustible en la ventana lateral del carburador, mientras el motor marcha en vacío.

3) Compruebe la bomba de aceleración

a) Compruebe el funcionamiento de la bomba de aceleración.

La gasolina no deberá salirse por la fuerza fuera del surtidor al abrir la válvula de obturación.

b) Compruebe la abertura de la válvula de obturación.

La válvula de aceleración deberá estar totalmente abierta cuando se aprieta todo el pedal de aceleración.

Se recomienda cambiar el filtro de gasolina cada 8000 km o cada 6 meses.

J. COSTOS

MATERIALES	PRECIOS
Pasta de Esmeril	16.000 60.000
Permatex	18.000 60000
Aceite Sae 40	32.000 150.000
Aceite (1litro)	10.500 25000
Gasolina (6 galones) 2 galones	24.000 # 2
Diesel (3 litros)	5.000
Wype	15.000 8/1
Pintura Negra 1 litro	16.000
Pintura Azul 1 litro	12.000
Pintura Roja	8.000
Pintura Amarilla	5.000
Pintura Ploma	5.000
Pintura Plateada	40.000
Diluyente	5.000
Plástico X	33.000
Cartulina X	16.000
Marcadores X	15.000
Tachuela X	2.000
Madera ✓	24.500
Cancamo X	3.500
Fórmica X	60.000
Plywood X	80.000
Marcos de Aluminio X	20.000
Cemento de Contacto X	6.000
Tornillos X	2.000
Cable N16	5.000
Imprevistos ✓	30.000
TOTAL DE MATERIALES	S/. 532.500



REPUESTOS PARA EL MOTOR	
Empaque del cabezote <i>Sugerir repuestos</i>	S/. 60.000 <i>8/4</i>
Ventilador	S/. 52.000 <i>5</i>
Pernos	S/. 22.000 <i>6</i>
Chapas de Biela <i>X</i>	S/. 42.000
Bolla del Carburador <i>KID</i>	S/. 60.000 <i>4,10</i>
Reparación de la Caja de Cambios	S/. 150.000
Batería	S/. 170.000
TOTAL DE REPUESTOS	S/. 556.000

BOBINA
TAPA BIST

CAVOS BOSTAS

Alayo de Regulador

platinos y condensador

COSTO TOTAL

S/. 1'088.5000

Switch de Ignición

APP

K. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A) El proyecto realizado, quedará como un laboratorio didáctico para comprobar por medio de indicadores el funcionamiento de los sistemas de enfriamiento, presión de aceite y el sistema eléctrico del motor

B) Este proyecto será de gran ayuda para la explicación de la parte de motores de combustión interna en Mantenimiento III, ya que existía un gran vacío al no tener un material real para explicación de las clases.

C) A futuro el PROTMEC puede utilizar este laboratorio para el dictado de seminarios, que beneficie a los propios estudiantes y personas particulares que deseen tener conocimientos sólidos sobre motores de combustión interna.

D) Recomendaciones al PROTMEC que incentive mediante cursos o charlas dictadas por profesionales inmersos en el área automotriz, así como equipar de herramientas básicas para ser utilizadas en la misma.

E) Por última recomendación al PROTMEC se den más proyectos para que el área de mantenimiento pueda contar con excelentes laboratorios, que permitan a los estudiantes fortalecer sus conocimientos y obtener una buena perspectiva del área donde le gustaría trabajar como profesional.

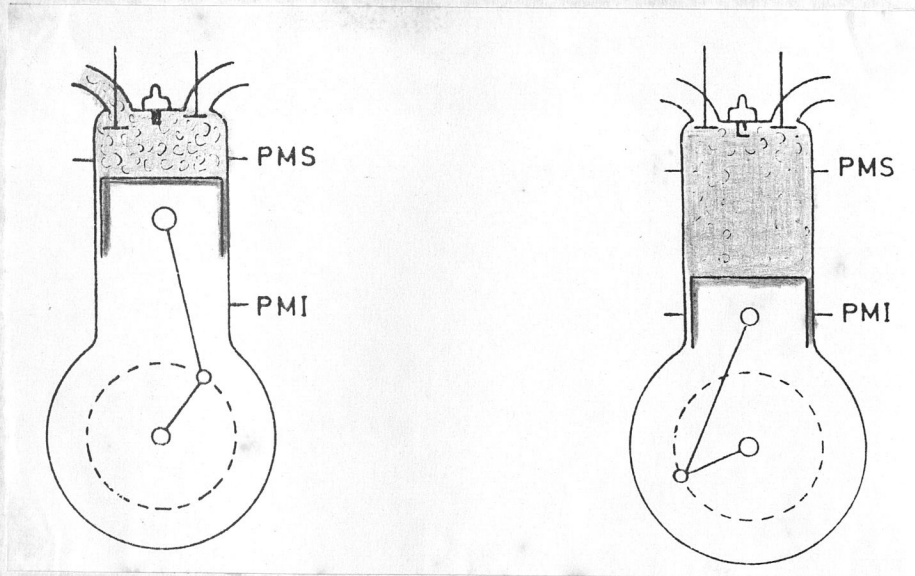


L) ANEXOS



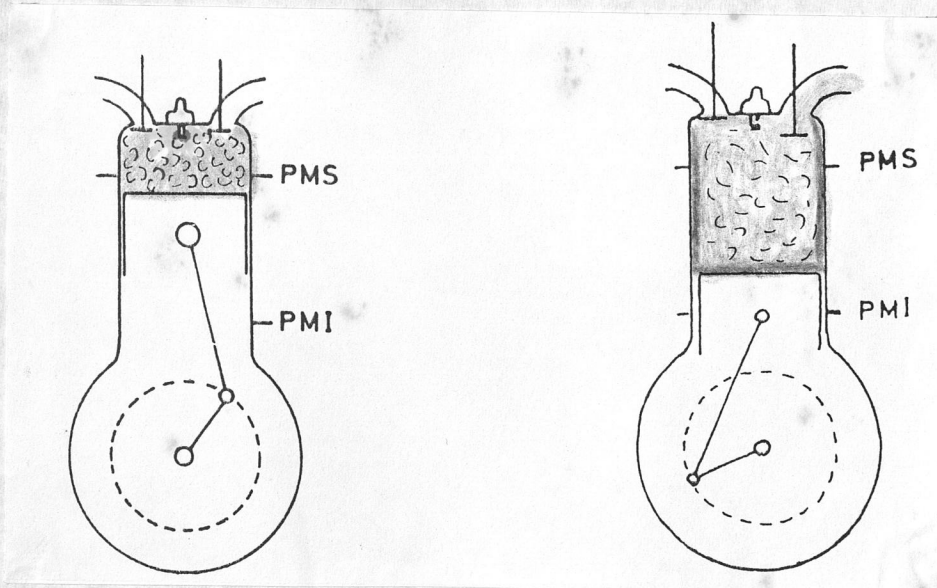
BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

TIEMPOS DEL MOTOR A GASOLINA



ADMISION

COMPRESION

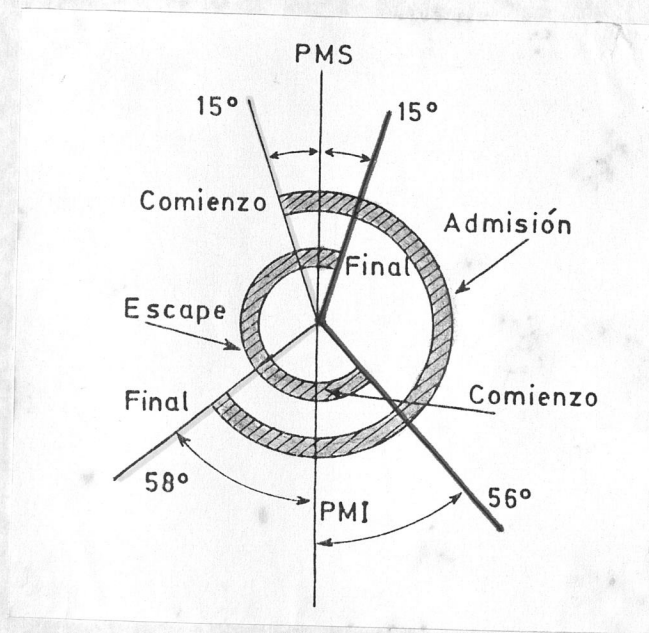


EXPLORSION

ESCAPE

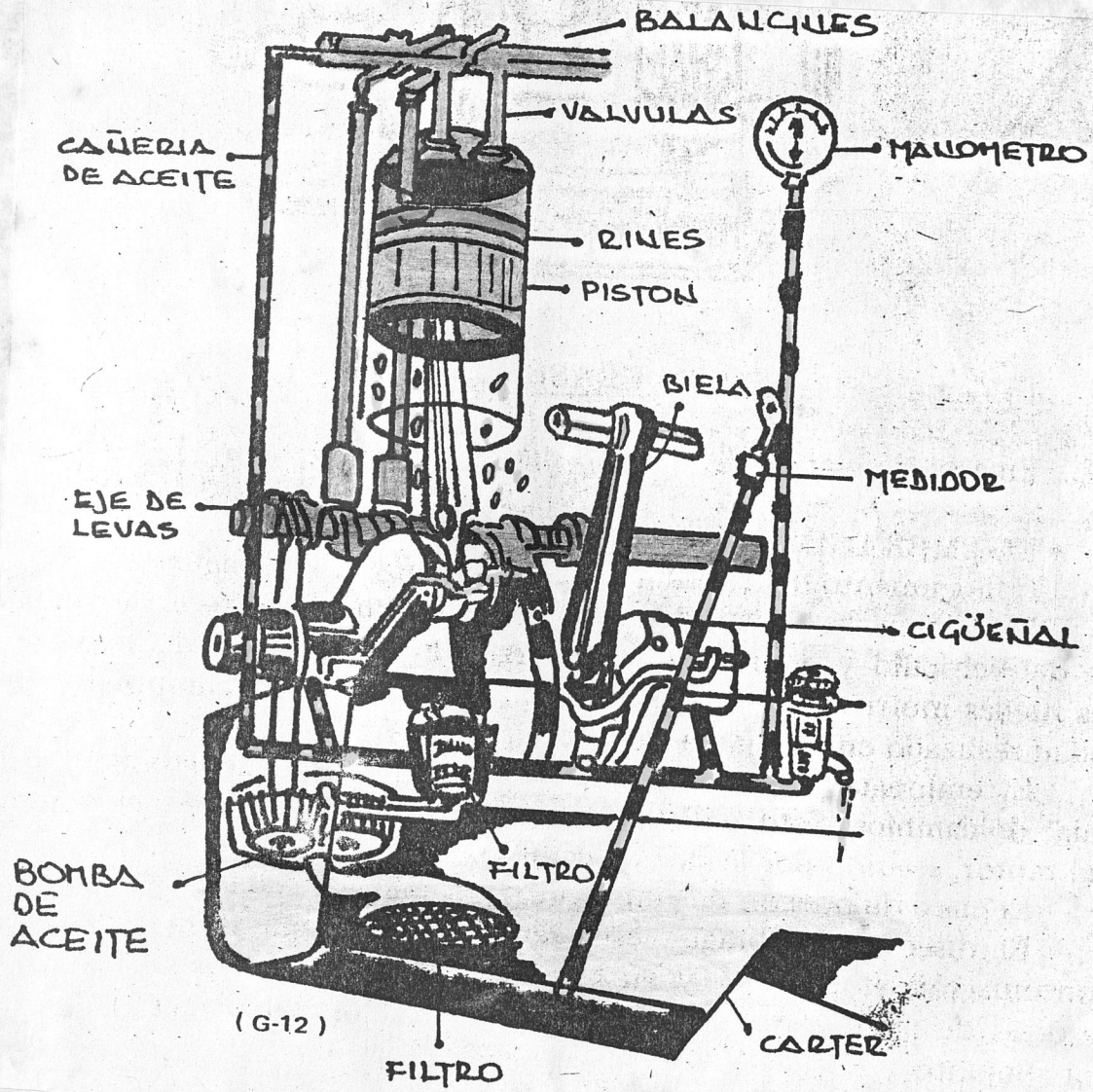
ANEXO 1

DIAGRAMA DE DISTRIBUCION



ANEXO 2

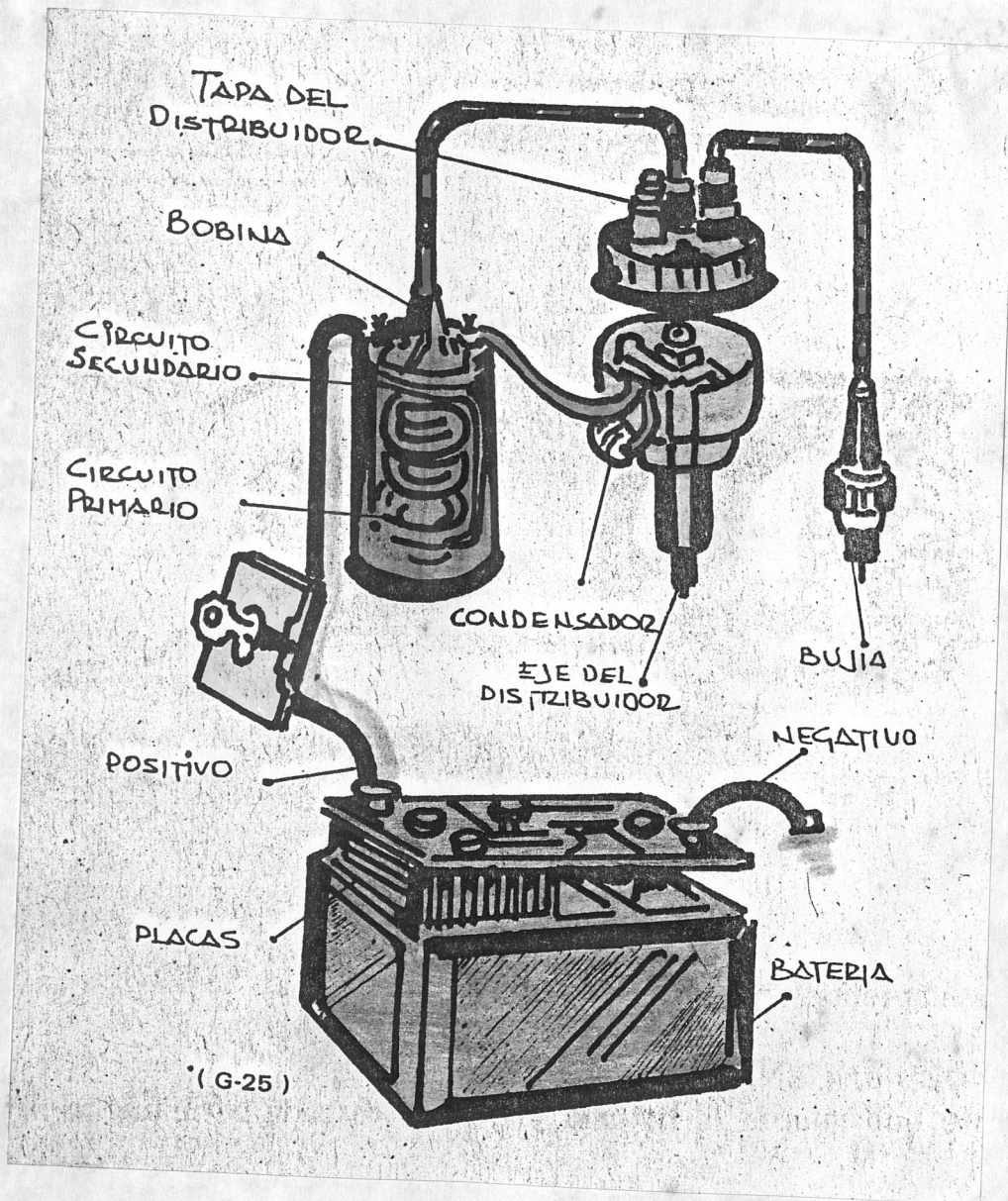
SISTEMA DE LUBRICACION



ANEXO 3



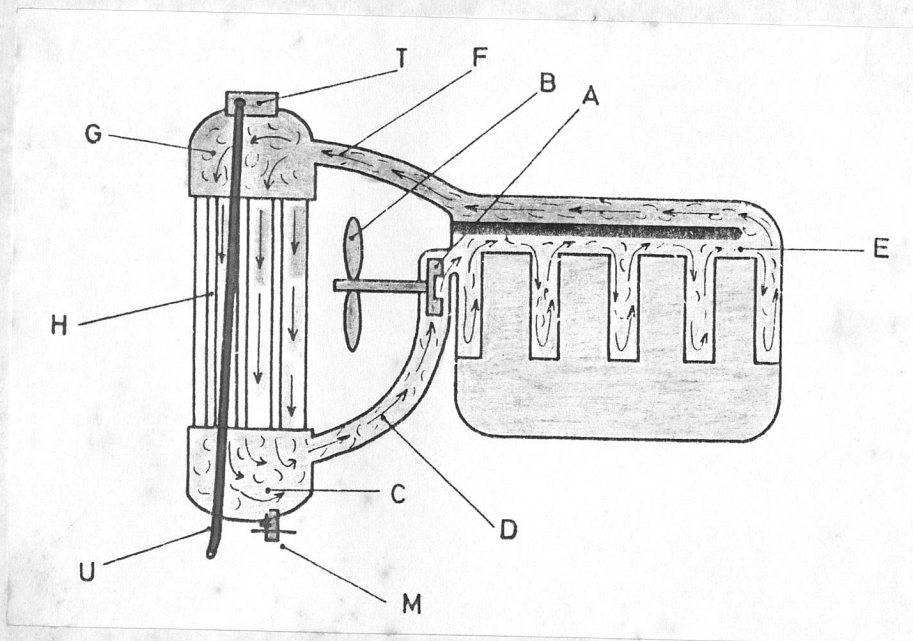
SISTEMA DE ENCENDIDO



ANEXO 4

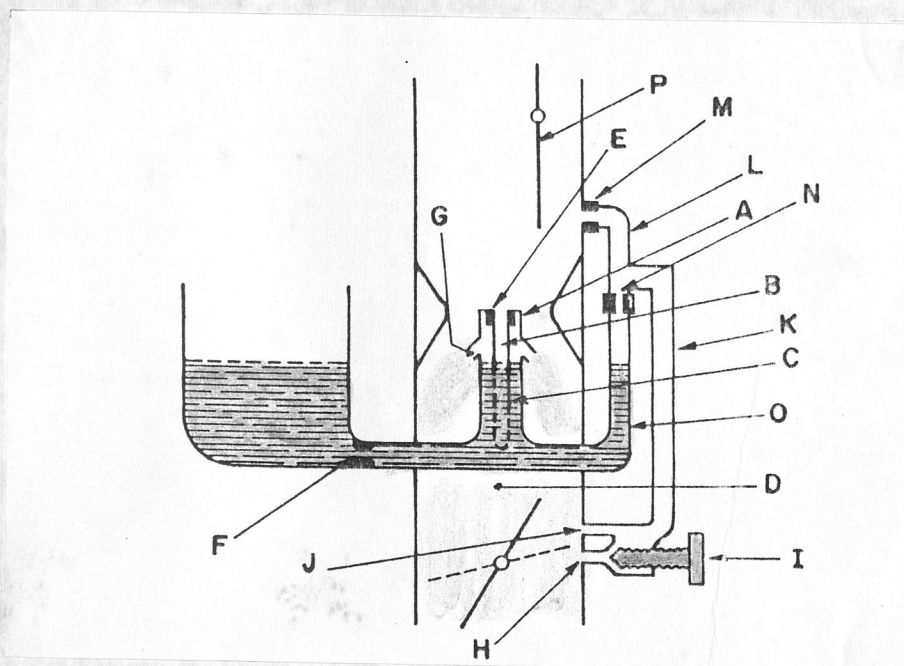


SISTEMA DE ENFRIAMIENTO



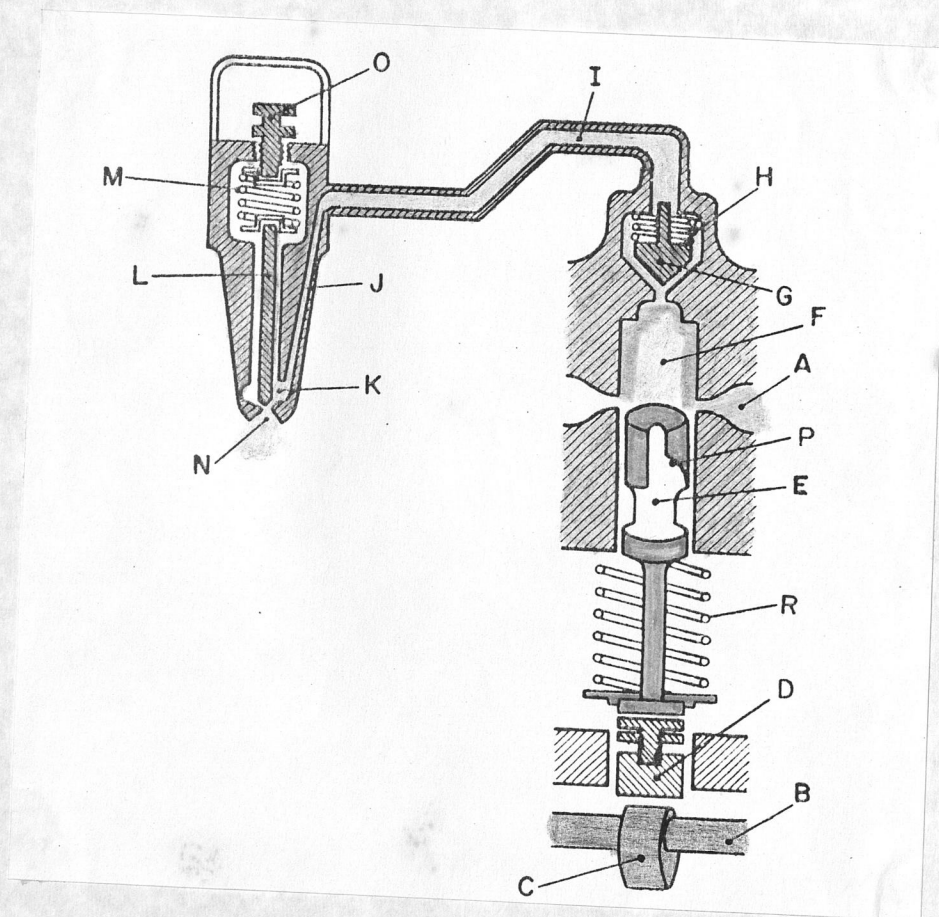
ANEXO 5

CARBURADOR



ANEXO 6

INYECCION DE DIESEL



ANEXO 7



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

M. BIBLIOGRAFIA

MECANICA POPULAR POR DE ARMAS

BLOQUE EDITORIAL LATINOAMERICANO

NOVIEMBRE 1983 EDITORIAL VANI - PUBLI