



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**TEMA:**

“REPARACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, ALIMENTADO POR CARBURADOR. (DENTRO DEL PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO).”

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.

**AUTORES:**

Alba Chuquín José Luis

Burgos Moreno Luis Antonio

**DIRECTOR:**

Ing. Carlos Segovia

IBARRA, 2013

## ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como director de la tesis del siguiente tema: "REPARACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, ALIMENTADO POR CARBURADOR. (DENTRO DEL PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO)." Trabajo realizado por los señores: ALBA CHUQUÍN JOSÉ LUIS Y BURGOS MORENO LUIS ANTONIO, previo a la obtención del título de Ingeniero en la especialidad de Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial, y corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal.



---

ING. CARLOS SEGOVIA

**DIRECTOR DE TESIS**

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres por haberme dado la mejor herencia, que es la educación. Gracias a su esfuerzo y apoyo incondicional pude culminar los estudios superiores y cumplir con este objetivo, que es una etapa más de mi vida.

José Luis Alba

Al terminar los estudios superiores dedico el presente trabajo a mi madre, que gracias a su esfuerzo diario me supo sacar adelante, ella ha sido mi fortaleza y apoyo moral para seguir adelante, de esta manera ha hecho de mí una persona digna de aportar conocimientos a nuestra sociedad.

Luis Burgos Moreno

## AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento a nuestros profesores de la especialidad en Mantenimiento Automotriz, en especial a nuestro director de tesis, al Ing. Carlos Segovia que gracias a sus conocimientos y experiencia académica nos ayudó a elaborar y estructurar el presente trabajo con el fin de terminar la carrera.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR .....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	xv
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
1. Problema de investigación .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	2
1.3 Formulación del problema .....	2
1.4 Delimitación .....	2
1.5 Objetivos .....	3
1.5.1 Objetivo general .....	3
1.5.2 Objetivos específicos .....	3
1.6 Justificación .....	4
1.7 Aporte .....	4
<b>CAPITULO II</b> .....	5
2.- Marco teórico .....	5
2.1.- Fundamentación tecnológica del problema .....	5
2.1.1.- Motor a gasolina operado a carburador .....	5
2.1.1.1.- Teoría básica .....	6
2.2.- Desarrollo temático específico del tema .....	7
2.2.1.- Motor a gasolina alimentada por carburador .....	7
2.2.2.- Cuerpo principal del motor .....	7
2.1.2.1.- Bloque de cilindros y culata de cilindros .....	8
2.2.2.2.-Cilindros .....	9
2.2.2.3.-Camisas de Agua .....	9
2.2.2.4.- Culata de Cilindros .....	9
2.2.2.5.- Cámara de Combustión .....	9

2.2.2.6.- Orificios de Admisión y Escape.....	10
2.2.2.7.- Mecanismo de válvula .....	10
2.2.2.7.1.- OHV (Válvula Encima de la Cámara).....	10
2.2.2.8.-Eje de Levas .....	11
2.2.2.9.- Pistones y Cigüeñal .....	11
2.2.2.10.- Anillos de Pistón .....	12
2.2.2.11.-Biela.....	13
2.2.2.12.- Volante del Motor .....	13
2.2.2.13.- Bomba de Aceite.....	14
2.2.2.14.- Regulador de Presión de Aceite .....	15
2.2.2.15.- Filtro de Aceite .....	16
2.2.2.16.- Sistema de refrigeración .....	17
2.2.2.17.- Sistema de alimentación de combustible .....	18
2.2.2.17.1.- Filtro de Combustible .....	18
2.2.2.17.2.- Bomba de Combustible.....	19
2.2.2.18.- Carburador.....	19
2.2.2.18.1.- Funcionamiento del Carburador.....	20
2.2.2.18.2.- Variación de la proporción aire- combustible .....	21
2.2.2.19.- Equipo de admisión y escape .....	23
2.2.2.19.1.- Múltiple de Admisión .....	23
2.2.2.19.2.- Múltiple de Escape.....	23
2.2.2.20.-Equipo de encendido .....	23
2.2.2.20.1.- Bobina de Encendido .....	24
2.2.2.20.2.-Cable de Alta Tensión.....	25
2.1.2.20.3.- Distribuidor .....	25
2.1.2.20.4.- Bujías de Encendido .....	25
2.3. Glosario de términos .....	26
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>32</b>
3.- Metodología de la investigación .....	32
3.1.- Tipo de investigación.....	32
3.1.1.- Documental .....	32
3.1.2.- De Campo .....	32
3.2.- Métodos de Investigación.....	32

3.2.1.- Método Analítico – Sintético .....	32
3.2.2.-Método Inductivo – Deductivo.....	33
3.3.- Técnicas .....	33
3.3.1.- Observación Científica.....	33
3.3.2.- Observación de Laboratorio.....	33
3.4.- Instrumentos .....	33
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>34</b>
4.- Propuesta: Proceso y resultados .....	34
4.1.- Diagnóstico .....	34
4.1.1.- Alimentación .....	34
4.1.2.- Lubricación .....	35
4.1.3.- Refrigeración .....	35
4.1.4.Embrague .....	36
4.1.5.Cambio y diferencial .....	36
4.1.6. Parámetros .....	36
4.1.7. Componentes.....	36
4.2.- Procesos-cálculos-diagramas.....	40
4.2.1 Soporte grupo motorpropulsor .....	40
4.2.1.1 Separación del conjunto motor .....	40
4.2.1.2 Desmontaje del motor.....	43
4.2.1.3 Montaje del motor .....	49
4.2.1.3.1 Bloque .....	50
4.2.1.3.1.1 Rectificado de los cilindros .....	50
4.2.1.3.1.2 Volante y cigüeñal .....	51
4.2.1.3.1.3 Limpieza del cigüeñal y los conductos de paso de aceite. .	52
4.2.1.3.1.4 Montaje de los semicojinetes.....	53
4.2.1.3.1.5 Árbol de levas .....	53
4.2.1.3.1.6 Volante .....	54
4.2.1.3.1.6.1 Retoques o alivianado del volante .....	55
4.2.1.3.1.6.2 Justificación del volante de inercia .....	56
4.2.1.3.1.6.3 Balanceo dinámico con el eje del cigüeñal .....	57
4.2.1.3.1.7 Montaje del conjunto biela-pistón .....	57
4.2.1.3.1.7.1 Montaje de Segmentos .....	57

4.2.1.3.1.7.2 Conjunto biela-pistón.....	58
4.2.1.3.1.7.3 Introducción grupo biela-pistón en el cilindro .....	59
4.2.1.3.2 Desmontaje y montaje de los mecanismos de la culata.....	60
4.2.1.3.2.1 Asiento de las válvulas: control y rectificado .....	60
4.2.1.3.2.2 Válvulas y Guía de válvula .....	61
4.2.1.3.2.3 Montaje de las válvulas .....	62
4.2.1.3.2.4 Muelle de válvula .....	62
4.2.1.3.2.5 Montaje y apriete de la culata .....	63
4.2.1.3.3 Colocación de la distribución.....	63
4.2.1.3.3.1 Puesta a punto de la distribución .....	63
4.2.1.3.4 Regulación del juego entre válvulas y balancines.....	65
4.2.2 Depósito de combustible y tubería .....	67
4.2.2.1 Desmontaje y montaje del depósito de combustible .....	67
4.2.2.2 Conjunto deposito combustible .....	68
4.2.2.3 Bomba filtro de combustible .....	69
4.2.2.4 Montaje del carburador y filtro de aire .....	70
4.2.2.4.1 Regulación del régimen mínimo.....	70
4.2.3 Sistema de lubricación .....	71
4.2.3.1 Bomba y filtro de aceite .....	71
4.2.3.2 Transmisor eléctrico de insuficiente presión de aceite .....	71
4.2.4 Sistema de Refrigeración .....	72
4.2.4.1 Bomba de agua .....	72
4.2.4.2 Conjunto bomba de agua .....	72
4.2.4.3 Control del termostato .....	73
4.2.5 Montaje de los elementos restantes del motor .....	74
4.2.6 Calado del distribuidor.....	76
4.2.6.1 Proceder de la siguiente manera:.....	76
4.2.7 Fiabilidad del motor reparado.....	77
4.2.8 Fiabilidad del motor en el prototipo hibrido.....	78
4.2.9 Cálculos del motor.....	81
4.2.9.1 Datos técnicos:.....	81
4.2.9.2 Datos después del rectificado del cilindro: .....	81
4.2.10 Solape de válvulas .....	82

4.2.10.1 Datos técnicos .....	82
4.3 Pruebas.....	84
4.3.1 Tipos de pruebas .....	84
Resultados .....	87
4.4.1 Temperatura del Agua .....	88
4.4.2 Presión Del Aceite .....	88
4.4.3 Ralentí.....	88
4.4.4 Aceleración máxima.....	88
4.4.5 Buen funcionamiento del motor .....	88
4.5 Análisis.....	88
<b>CAPÍTULO V</b> .....	91
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	91
5.1 Conclusiones .....	91
5.2 Recomendaciones .....	92
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	93
<b>ANEXOS</b> .....	97
Anexo #1 Mantenimiento programado .....	97
Anexo #2 Imágenes de la reparación del motor:.....	98
Anexo # 3: Respaldo de socialización .....	100
Anexo # 4: Imágenes de socialización.....	101
Anexo # 5: Puesta a punto del encendido del motor seat 127 .....	103
Resultados y conclusiones: .....	107
Anexo # 6: Calado de la cadena de distribución del motor seat 127 .....	108
Resultados y conclusiones: .....	110
Anexo # 7 Inspección y ajuste de regulación de las válvulas del motor seat 127 .....	111
Resultados y conclusiones: .....	113

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagnóstico del Motor: HB296823.....	38
Tabla 2: Datos técnicos del motor Seat 127 .....	48
Tabla 3: Proceso de Diseño, Adaptación o Construcción.....	80
Tabla 4. Pruebas .....	87
Tabla 5. Compresión en los 4 cilindros.....	87
Tabla 6. Análisis comparativo .....	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Situación del carburador en el colector de admisión .....	6
Fig. 2: Bloque de Cilindros .....	8
Fig. 3:OHV (Válvula Encima de la Cámara) .....	11
Fig. 4: Pistón .....	12
Fig. 5: Pistón, Biela y Rines.....	13
Fig. 6: Volante del Motor .....	14
Fig. 7: Bomba de Aceite .....	15
Fig. 8: Regulador de Presión de Aceite.....	16
Fig. 9: Filtro de Aceite .....	17
Fig.10: Filtro de Combustible.....	18
Fig.11: Carburador .....	20
Fig.12: Quema de la mezcla aire-combustible dentro del cilindro .....	23
Fig.13: Bobina .....	24
Fig.14: Motor Seat 127 .....	34
Fig.15: Partes internas del motor .....	38
Fig.16: Vehículo Seat 127 .....	40
Fig.17: Desmontaje del motor .....	41
Fig.18: Alojamiento del motor en el Vehículo .....	41
Fig.19: Desmontaje del motor .....	41
Fig.20: Despiece de partes externas del motor .....	44
Fig.21: Despiece del interior del motor .....	45
Fig.22: Despiece de la distribución del motor.....	46

Fig.23: Despiece del bloque de cilindros .....	47
Fig.24: Bloque de cilindros.....	50
Fig.25: Rectificación del Bloque de cilindros.....	50
Fig.26: Volante del cigüeñal.....	52
Fig.27: Cigüeñal y bielas.....	52
Fig.28: Montaje del árbol de levas y Cigüeñal .....	53
Fig.29: Volante Del Motor .....	54
Fig.30 Volante del motor .....	54
Fig.31: Rines o segmentos del Pistón.....	58
Fig.32: Pistones .....	58
Fig.33 Pistón.....	59
Fig.34: Calibración del Prensa Rines.....	59
Fig.35: Introducción Conjunto Biela Pistón .....	60
Fig.36: Rectificado del asiento de las válvulas.....	61
Fig.37: Revisión del cabezote o culata .....	61
Fig.38: Cepillado de la culata.....	62
Fig.39: Montaje de válvulas .....	62
Fig.40: Apriete de la culata .....	63
Fig.41: Puesta en fase de la distribución en los motores de 903cc .....	63
Fig.42: Empujadores varillas y balancines.....	64
Fig.43: Esquema de la disposición de los elementos de la distribución... 65	
Fig.44: Calibración de válvulas .....	66
Fig.45: Calibración de válvulas en el pistón 4 .....	66
Fig.46: Depósito de combustible y sus partes .....	68
Fig.47: Depósito de combustible y tuberías .....	69
Fig.48: Bomba y filtro de combustible .....	69
Fig.49: <i>Carburadores</i> .....	70
Fig.50: Filtro de Aceite .....	71
Fig.51 Trasmisor eléctrico de presión de aceite .....	72
Fig.52: Bomba de Agua .....	72
Fig.53 Bomba de Agua y termostato.....	73
Fig.54: Sensor del ventilador .....	73
Fig.55: Sensor instalado del ventilador .....	74

Fig.56: Montaje de elementos externos del motor.....	74
Fig.57: Montaje de elementos externos del prototipo hibrido .....	75
Fig.58: Comprobación de los sistemas del prototipo hibrido .....	75
Fig. 59: Pruebas de (R.P.M.).....	85
Fig. 60: Marcas de volante y carcasa del embrague .....	86

## RESUMEN

La presente propuesta de investigación es acerca de la “REPARACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, ALIMENTADO POR CARBURADOR. (DENTRO DEL PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO).” El objeto de esta investigación constituye complementar el proceso: enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz en la F.E.C.Y.T. El diseño metodológico que se escogió; Es una investigación virtual y de campo de tipo descriptivo y práctico. Este proyecto tiene como objetivo visualizar todos los componentes de un prototipo híbrido que pueden ser manipulados para realizar comprobaciones de funcionamiento cuya intención es motivar el aprendizaje a base de estos sistemas de forma teórica-práctica para mejorar el conocimiento; Formando parte de este proyecto, está el motor de combustión interna al cual mejoramos su rendimiento mediante una reparación total; Para lograr este objetivo se determinó los daños que presentaba dicho motor antes de empezar con su respectiva reparación, se hizo un estudio de mercado, esto permite un ahorro de recursos económicos. Una vez solucionado los inconvenientes que este motor presentaba, continuamos con la selección de repuestos mecánicos y el estudio de los mismos para su debido acople de funcionamiento, para finalizar con resultados positivos en nuestro proyecto de tesis. Se espera que esta tesis sea de utilidad para quienes deseen examinar con detalle los procesos de reparación que se llevó a cabo en este motor; Asegurando su funcionamiento en este prototipo. De esta manera lograremos ser más competitivos en el campo profesional y obtener una mayor valoración de esta rama del saber.

## ABSTRACT

This research proposition is about "REPAIRING OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, POWERED BY CARBURETOR. (INSIDE OF PROTOTYPE OF A HYBRID VEHICLE)." The purpose of this research is to harmonize the teaching-learning process in the Engineering in Automotive Maintenance career in la FECYT. The methodological design that was chosen is a virtual and of field research of descriptive and practical kind. This project aims to display all the components of a hybrid prototype that can be manipulated to perform operational checks up with the only goal of stimulating the learning process based on these systems in a theoretical and practical way to improve knowledge. The internal combustion engine is a very important part of this project. We improved the internal combustion efficiency of the engine through an overhaul. To achieve this goal; all the damages that this motor displayed were identified before starting its corresponding overhaul, a market study was made, this allows us a saving of economic resources. Once we repaired the problems that this engine had, we lasted with the selection of mechanical parts and the study of them for appropriate coupling function, to end with positive results in our thesis project. We hoped that this thesis will be useful for those who wish to examine in detail the repair processes that took place on this engine; warranting operation in this prototype. In this way we will become more competitive in the professional field and get a greater appreciation of this branch of knowledge.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis inicia con una descripción de cómo se llevó a cabo la reparación del motor SEAT 127, para ello se realizó el estudio y análisis correspondientes de los componentes y las características técnicas del motor, las cuales son un factor importante en la toma de decisiones para determinar una posible modificación o adaptación de un sistema auxiliar debido a que este motor es del año 75 y sus repuestos son muy escasos.

En el desarrollo de este proyecto se muestra las diferentes operaciones que se llevaron a cabo dentro de esta reparación para la obtención de datos y valores que son de gran ayuda, para realizar una comparación con los datos teóricos del fabricante y de esta manera determinar el estado y las condiciones en la que se encuentra un motor.

Dentro de este proyecto también se encuentra especificado el proceso de cada trabajo realizado y las debidas precauciones que debe tener en cuenta un operario antes de realizar cualquier operación para evitar algún daño irremediable y no tener ningún percance durante todo el proceso de reparación.

Una vez terminada la reparación completa del motor y habiendo realizado las diferentes modificaciones y adaptaciones, se procede a realizar las diferentes pruebas prácticas para comprobar su funcionamiento y ver la diferencia con respecto al motor estándar.

De acuerdo a su rendimiento y con los resultados obtenidos: del análisis, la comparación de resultados, las pruebas físicas y de los

cálculos matemáticos, finalizamos nuestro proyecto con las recomendaciones necesarias en caso de una futura intervención o manipulación de este *Motor Seat 127* que se encuentra montado en el prototipo híbrido.

## **CAPÍTULO I**

### 1. Problema de investigación

#### 1.1 Antecedentes

La reparación en el lenguaje técnico significa la recuperación de vida de los componentes de un equipo y por consecuencia la prolongación de grandes beneficios a su propietario. Si se toman en cuenta los conceptos de costo + beneficio, la reparación de la maquinaria juega un papel preponderante en la producción de sus empresas.

Si un contratista tiene que tomar la decisión de adquisición de maquinaria debería considerar dos opciones; el costo de un equipo nuevo o el de un equipo usado, teniendo en cuenta que existe una diferencia entre ambos, pero igualmente que el equipo usado es vendido por su dueño después de haber hecho uso de su vida útil.

Pues un tercer concepto que se debería tener presente actualmente podría ser el de un equipo usado o reparado que cuenta con la garantía de trabajo que su proveedor le ofrece, sobre todo de las unidades principales como los motores.

La reparación de los equipos bien realizados garantiza una larga operación y para esto siempre se encuentra presente la tecnología y el uso de equipos adecuados para lograr este fin.

## 1.2 Planteamiento del problema

Un prototipo híbrido es un conjunto de mecanismos, diseñado utilizando especificaciones y medidas originales que tienen ciertas características especiales.

En cuanto a los motores reparados, en diferentes ocasiones son mejores que algunos de los motores instalados originalmente en la fábrica. Estos motores son confiables, seguros y además respaldados por excelentes garantías.

## 1.3 Formulación del problema

¿Cómo se realizó la reparación del motor de combustión interna, alimentado por carburador, que se encuentra montado en el prototipo de un vehículo híbrido?

## 1.4 Delimitación

La investigación del trabajo de grado se realizó en el área virtual, que se encuentra en la biblioteca, de la Universidad Técnica Del Norte y los talleres de mecánica VOLKSWAGEN que se encuentran en la ciudad de Ibarra, durante los meses de (Febrero del 2012 hasta Mayo del 2013). Considerando que se contó con los recursos necesarios, así como la recolección de datos y los conocimientos teóricos que se adquirió en las materias relacionadas de mecánica automotriz de la carrera.

El prototipo junto con el trabajo de grado ya realizado esta puesto a disposición de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología (F.E.C.Y.T.), Carrera De Ingeniería En Mantenimiento Automotriz, mismo

que permitirá a los alumnos contar con los conocimientos teóricos y prácticos para realizar esta operación y por tanto mejorar su preparación académica.

## 1.5 Objetivos

### 1.5.1 *Objetivo general*

Reparación de un motor de combustión interna, alimentado por carburador. (dentro del prototipo de un vehículo híbrido).

### 1.5.2 *Objetivos específicos*

1. Se realizó una investigación de manuales técnicos de reparación de un motor de combustión interna, alimentado por carburador.
2. Se realizó un diagnóstico general durante el funcionamiento y el despiece del motor, antes de proceder con su respectiva reparación.
3. Se realizó la reparación del motor y la adaptación de un nuevo carburador al motor de combustión interna original del vehículo Seat 127
4. Se socializó con el último semestre de la carrera.
5. Se realizó pruebas y estudios en el prototipo construido y se obtuvo datos que justifican algunas interrogantes referentes al funcionamiento del motor de combustión interna.

## 1.6 Justificación

Este proyecto fue realizado previo a la obtención del título de ingeniería el cual describe que la tecnología en el campo automotriz es un tema de cambio constante. Con la aparición de los vehículos incorporados con el sistema de inyección electrónica y ahora con la venida de la nueva generación de vehículos híbridos que están reemplazando a todos los vehículos alimentados por combustible y con la necesidad de disminuir la contaminación del medio ambiente, nos hemos propuesto a diseñar un prototipo referente a un vehículo híbrido.

La tendencia actual es la de diseñar vehículos con elementos tecnológicos cada vez más complejos que permiten ser más eficientes, para lo cual tomamos un motor alimentado por carburador, lo reparamos utilizando el mejor método o de la manera más conveniente, mismo que nos dio como resultado mayor rendimiento y una buena similitud con referencia a un vehículo híbrido.

## 1.7 Aporte

En estos vehículos híbridos la combinación de un motor de combustión interna, funcionando siempre a su máxima eficiencia, hace que estos vehículos alcancen mejores rendimientos que los convencionales.

## CAPÍTULO II

### 2.- Marco teórico

#### 2.1.- Fundamentación tecnológica del problema

##### 2.1.1.- *Motor a gasolina operado a carburador*

En este tipo de motor pequeñas porciones de aire-gasolina son mezcladas dentro de un carburador, para luego ser absorbida por los cilindros y en el cual dicha mezcla es quemada. La presión producida es convertida, mediante los pistones, bielas y cigüeñal, en fuerza motriz.

Para conseguir que un motor a gasolina tenga un movimiento continuo, el movimiento producido por medio de la combustión, debe ser periódico y constante. Para esto, en primer lugar: la mezcla aire-combustible es enviada dentro del cilindro, luego esta mezcla es comprimida y quemada, y por último los gases de combustión generados son extraídos desde el cilindro. De esta manera, los pistones de un motor van a través de 4 carreras: admisión, compresión, combustión y escape. También llamado (motor de 4 ciclos).

Situación del carburador en el colector de admisión:

- 1.- Filtro de aire
- 2.- Carburador
- 3.- Mariposa
- 4.- Colector de admisión

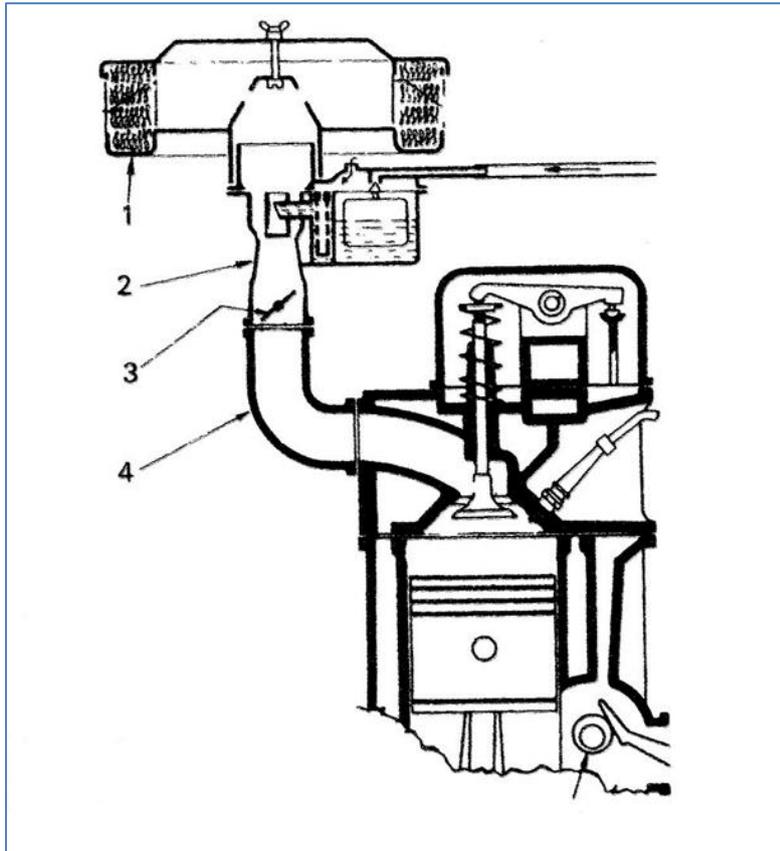


Fig.1: Situación del carburador en el colector de admisión

Fuente:(Alonso, 2004)

#### 2.1.1.1.- Teoría básica

(Dans villa, 2011), declara:

En un motor de gasolina, las bujías encienden la mezcla de aire combustible consistente de aire y gasolina, creando la combustión en el interior de los cilindros. La presión generada empuja al pistón hacia abajo. Este movimiento es convertido por el cigüeñal, al cual los pistones están conectados mediante las bielas en movimiento rotatorio. A fin de obtener fuerza continua desde el motor, es necesario extraer los gases innecesarios creados en los procesos de combustión y suministrar nueva mezcla de aire combustible dentro de los cilindros en una forma cíclica.

## 2.2.- Desarrollo temático específico del tema

### 2.2.1.- *Motor a gasolina alimentada por carburador*

La bomba de gasolina es la encargada de impulsar el combustible desde cualquier lugar donde se encuentre el tanque, hasta el carburador, que es la pieza del motor que tiene la misión de mezclar una determinada cantidad de aire y gasolina, que previamente es pulverizada mediante un difusor y enviada a cada cilindro para su combustión.

### 2.2.2.- *Cuerpo principal del motor*

Las siguientes piezas trabajan en el cuerpo principal del motor:

Bloque de Cilindros:

- Culata
- Pistones
- Bielas
- Cigüeñal
- Mecanismo de Válvulas
- Volante del Motor
- Carter de Aceite
- Equipamiento de Accesorios
- Equipo de Lubricación
- Equipo de Enfriamiento
- Equipo de Combustible
- Equipo de Admisión y Escape
- Equipo de Encendido
- Equipo de Carga.
- Equipo de Arranque
- Equipo de Purificación de Gases de Escape

### 2.2.2.1.- Bloque de cilindros y culata de cilindros

El bloque y la culata son las partes principales del motor, mientras que los pistones, las bielas, el cigüeñal y otros componentes importantes son ensamblados en el bloque de cilindros. Los sistemas de admisión y escape, las válvulas, la cámara de combustión, las bujías y otras partes las cuales tienen un mayor impacto en el funcionamiento del motor, han sido ensamblados en la culata de cilindros.

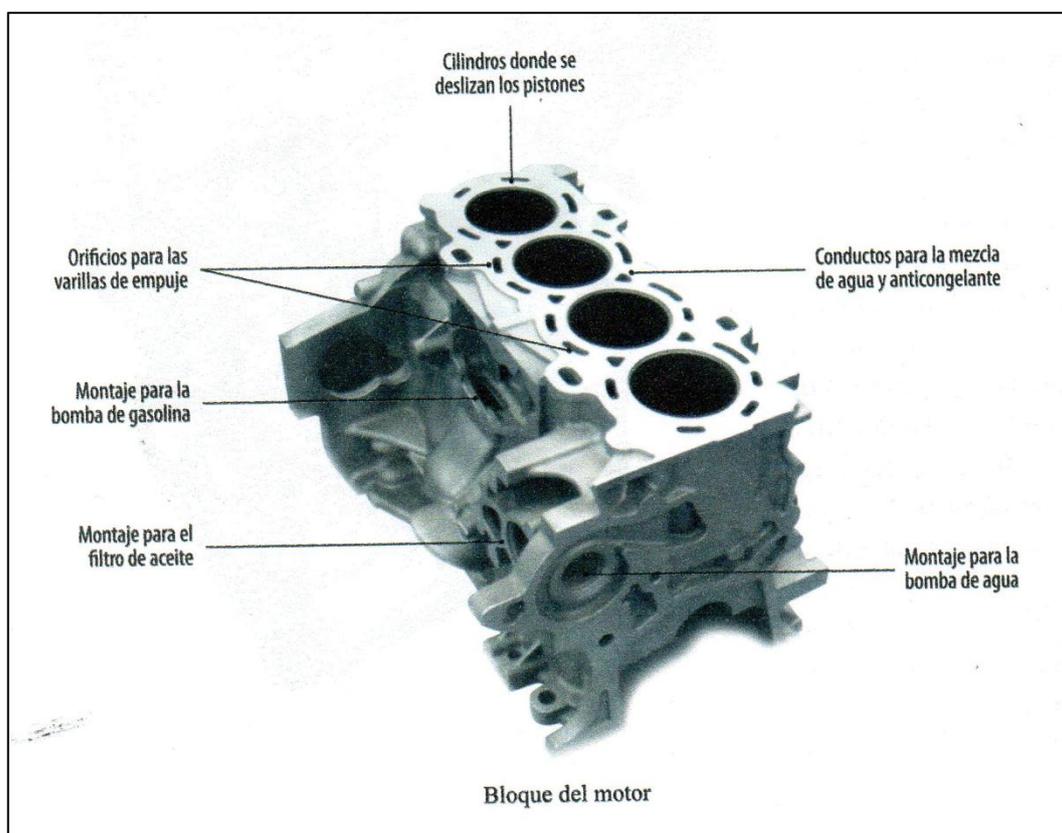


Fig. 2: Bloque de Cilindros

Fuente:(Santander, 2010)

El bloque de cilindros forma parte del armazón del motor. Casi siempre está hecho de hierro fundido, pero con la finalidad de reducir el peso y mejorar la eficiencia de refrigeración, la mayoría son hechos de aleación de aluminio.

Las partes principales del bloque de cilindros son:

#### *2.2.2.2.-Cilindros*

Son tubos de forma cilíndrica en donde los pistones se desplazan en forma vertical de arriba hacia abajo y viceversa.

#### *2.2.2.3.-Camisas de Agua*

Son conductos para el paso del refrigerante que sirve para enfriar los cilindros.

#### *2.2.2.4.- Culata de Cilindros*

La culata o tapa de cilindros se encuentra montada en la parte superior del bloque de cilindros, la unión de estos elementos forman la cámara de combustión, las mismas que están fabricados de hierro fundido o aleación de aluminio.

Las partes que conforman la culata de cilindros son los siguientes:

#### *2.2.2.5.- Cámara de Combustión*

Es el lugar donde la mezcla de aire-combustible es quemada y las bujías de encendido prenden la mezcla que es ingresada.

#### *2.2.2.6.- Orificios de Admisión y Escape*

Son unos conductos de paso de la mezcla aire-combustible que llegan al cilindro y de la misma manera por medio de otros conductos los gases de escape son expulsados hacia el exterior desde los cilindros. Estos conductos son abiertos y cerrados por sus respectivas válvulas de admisión y escape

#### *2.2.2.7.- Mecanismo de válvula*

Cada uno de los cilindros cuentan con una o dos válvulas en algunos casos ya sea de admisión o de escape. Estas válvulas son abiertas o cerradas en el momento óptimo mediante un mecanismo de válvula, con esto se consigue que las válvulas coincidan con los pistones cuando estos se desplacen arriba y abajo. A los mecanismos de válvulas se pueden clasificarlos como: OHV, SV y OHC.

##### *2.2.2.7.1.- OHV (Válvula Encima de la Cámara)*

En este mecanismo el eje de levas se encuentra ubicado al costado de los cilindros. En estos sistemas los movimientos de las levas son accionados por medio de varillas de empuje, brazos de balancín u otros mecanismos que cumplen el mismo fin que es el de abrir y cerrar las válvulas de admisión y escape que se encuentran ubicadas en la parte superior de la cámara de combustión.

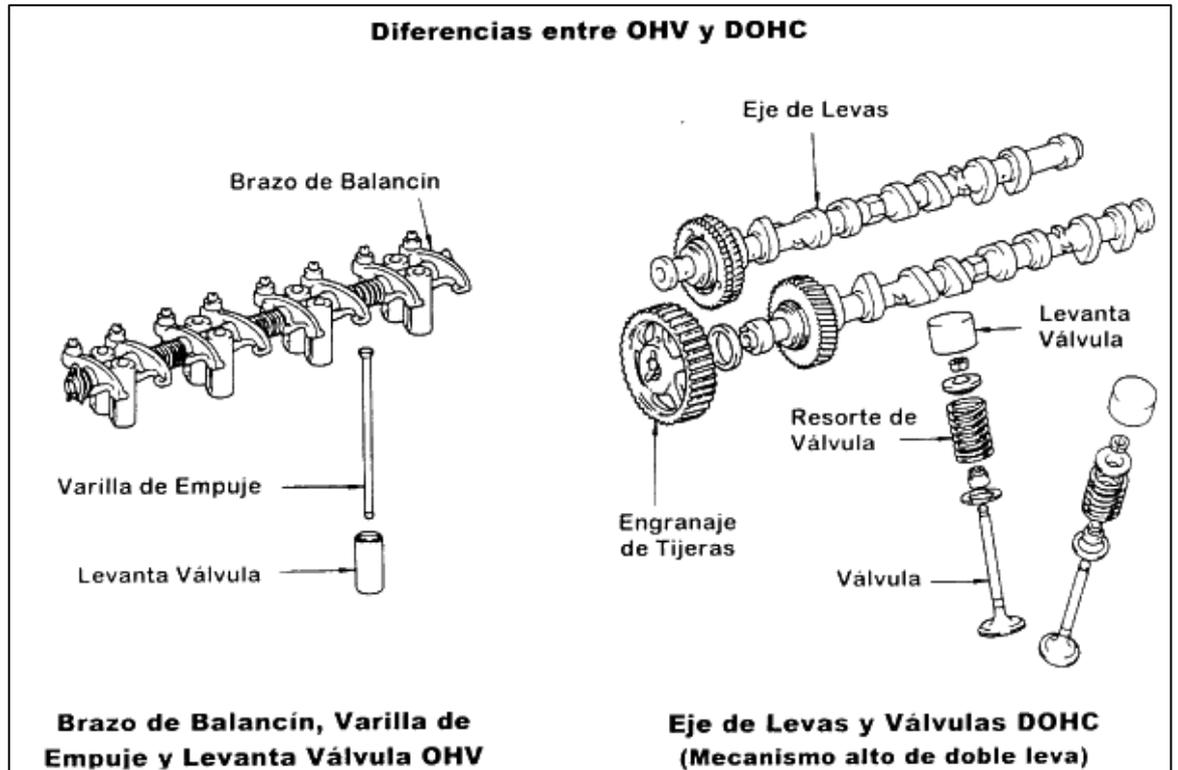


Fig. 3: OHV (Válvula Encima de la Cámara)

Fuente:(Taperet, 2006)

#### 2.2.2.8.-Eje de Levas

La función de este eje es abrir y cerrar las válvulas por medio de unas levas, en donde la parte alta de la leva empuja para abrir la válvula y la parte baja permite que la válvula esté cerrada por la acción de la fuerza de un resorte. Algunos ejes de levas también son acoplados a un engranaje que transmite su movimiento al distribuidor o también son usados para hacer funcionar la bomba de combustible (En el caso del mecanismo OHV).

#### 2.2.2.9.- Pistones y Cigüeñal

Gracias a la quema de gasolina de un motor, se obtiene energía térmica. Para que esta energía térmica sea convertida en potencia intervienen estos tres elementos que son: los pistones, bielas y cigüeñal.

Los movimientos rectilíneos de los pistones que son generados por la presión de la combustión son convertidos a movimientos rotatorios por medio de las bielas y el cigüeñal. De esta manera llega la potencia hacia el volante del cigüeñal que es utilizada para mover el vehículo.

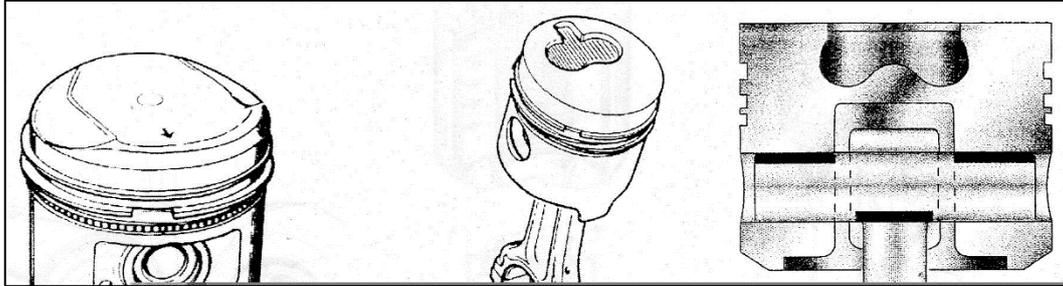


Fig. 4: Pistón

Fuente:(Alonso J. , 2004)

El pistón recibe directamente la presión que se genera de la combustión y transmite esa energía al cigüeñal a través de la biela, los pistones también tiene la función de empujar los gases producidos por la combustión fuera del cilindro. Los pistones son fabricados con materiales para resistir altas temperaturas y alta presión. Con la finalidad de reducir el peso e igualar los movimientos para arriba y abajo, en la fabricación se utiliza aleación de aluminio.

#### 2.2.2.10.- Anillos de Pistón

Los anillos del pistón se pueden clasificar en: anillos de compresión, los cuales tienen la función de prevenir que los gases pasen a través de la holgura que existe entre el pistón y las paredes del cilindro, y los anillos de aceite, los cuales raspan el exceso de aceite lubricante de las paredes del cilindro, regresándolo al cárter de aceite.

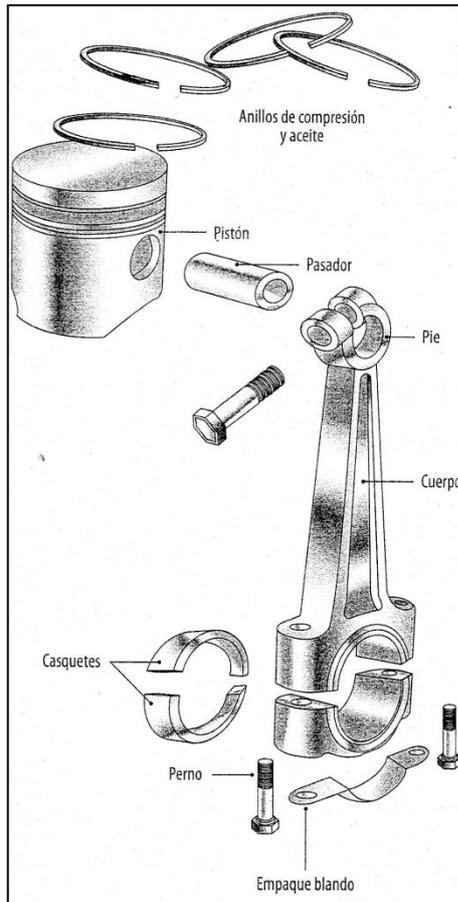


Fig. 5: Pistón, Biela y Rines  
Fuente:(Santander, 2010)

#### 2.2.2.11.-Biela

Este elemento transmite la fuerza que recibe del pistón al cigüeñal. Este mecanismo está sometido a resistir dos fuerzas: de compresión y de extensión durante el funcionamiento del motor, los materiales que se utilizan en la fabricación de estos elementos son muy resistentes y también son livianos de peso, al igual que los pistones.

#### 2.2.2.12.- Volante del Motor

Se trata de un mecanismo que tiene la forma de una placa redonda, fabricada de hierro fundido, la cual se encuentra fijada con pernos en la parte posterior del cigüeñal. La función de este elemento es la de recibir la

fuerza rotacional que se genera de la carrera de explosión únicamente, también tiene la función apaciguar la des uniformidad, con energía inercial. La des uniformidad es producida por las otras carreras donde éste pierde fuerza rotacional.

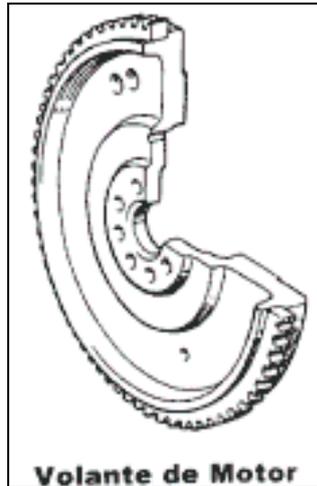


Fig. 6: *Volante del Motor*

Fuente:(Taperet, 2006)

#### 2.2.2.13.- *Bomba de Aceite*

La bomba es la encargada de hacer circular el aceite por todo el motor. Para esto la bomba aspira el aceite hacia arriba que se encuentra almacenado en el cárter de aceite, llevándolo hasta los: cojinetes, pistones, eje de levas, válvulas y otras partes que necesitan ser lubricados.

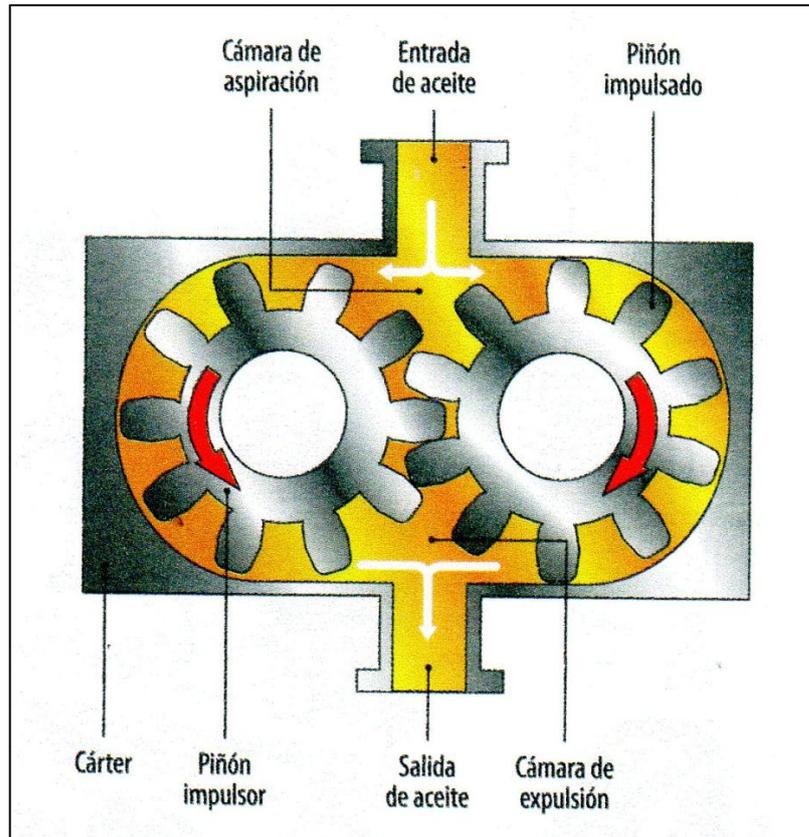


Fig. 7: *Bomba de Aceite*

Fuente:(Santander, 2010)

#### 2.2.2.14.- *Regulador de Presión de Aceite*

Este dispositivo regula el volumen de bombeo de aceite cuando el motor funciona a altas revoluciones, permitiendo únicamente el paso de aceite necesario para la lubricación del motor. Durante el funcionamiento del motor la presión de la bomba de aceite se eleva y una válvula de seguridad que se encuentra en el interior del regulador se abre, esto permite que el exceso de aceite de lubricación retorne al cárter.

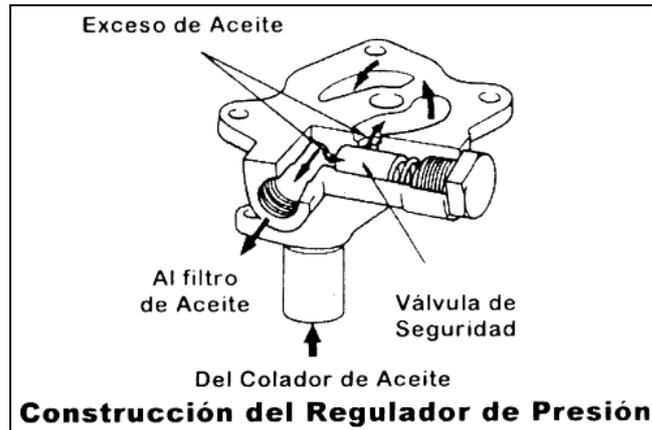


Fig.8: Regulador de Presión de Aceite

Fuente:(Taperet, 2006)

### 2.2.2.15.- Filtro de Aceite

Durante el funcionamiento del motor el uso del aceite se contamina paulatinamente con pequeñas partículas de metal, de carbón, de suciedad, etc. Y las piezas que están en movimiento serían lubricadas por dicho aceite sucio, esto daría como consecuencia un desgaste rápido y como resultado final el motor podría agarrotarse.

Esto se puede evitar utilizando un filtro de aceite en el circuito de lubricación. El filtro de aceite se encuentra situado a la mitad del circuito. El fin de este elemento es remover las partículas de metal que se producen por la fricción de las piezas del motor, así como también la suciedad, el carbón y otras impurezas del aceite. A veces el elemento filtrante (papel filtrante), llega a obstruirse, entonces una válvula de seguridad que se encuentra en el filtro de aceite hace que el flujo de aceite no se bloquee y siga su curso.

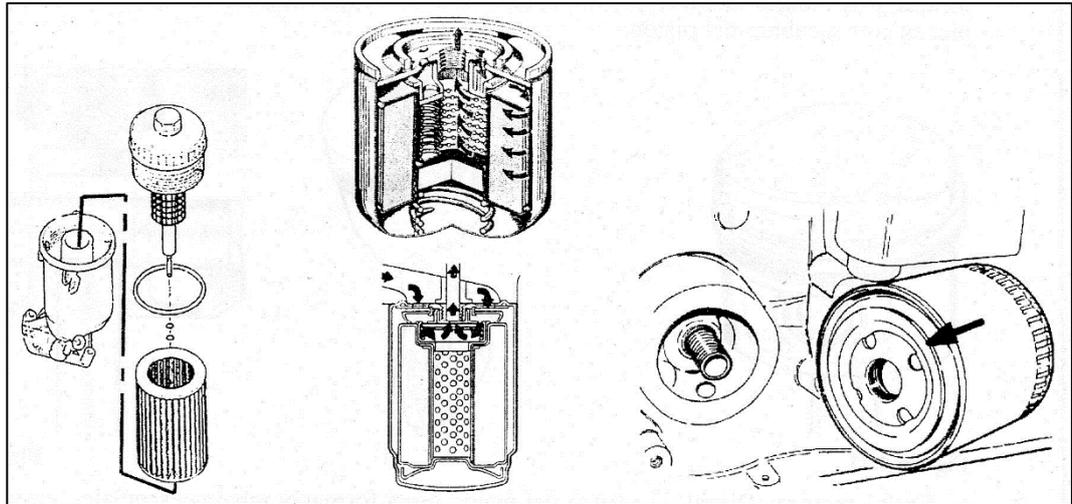


Fig.9: Filtro de Aceite  
Fuente:(Alonso J. , 2004)

#### 2.2.2.16.- Sistema de refrigeración

Durante el funcionamiento del motor, la temperatura de las piezas se eleva, debido al calor que se genera en la cámara de combustión. Si no tomamos en cuenta esta condición, el motor podría sobrecalentarse y por ende dañarse.

El sistema de refrigeración enfría todas las partes del motor, con el fin de evitar el sobrecalentamiento. Un motor puede ser enfriado por medio de aire o por agua. Generalmente el sistema de refrigeración más utilizado es el sistema por agua. Este sistema de refrigeración por agua es muy complejo, pero no sólo transmite enfriamiento estable, también actúa como controlador de ruido provocado por el funcionamiento del motor. El calor del refrigerante también es utilizado para la calefacción del vehículo.

### 2.2.2.17.- Sistema de alimentación de combustible

Este sistema es el encargado de suministrar gasolina al motor. Dicho sistema se compone de: un tanque de combustible, la bomba de combustible, el filtro de combustible, el carburador (que hace la mezcla aire-combustible) y las cañerías de combustible que unen estos componentes.

#### 2.2.2.17.1.- Filtro de Combustible

Durante su trayectoria la gasolina puede contaminarse y contener suciedad o humedad. Si la gasolina llega contaminada al carburador, y debido a que los conductos son pequeños puede obstruirse, originando que el motor no funcione correctamente. Para evitar esto se utiliza un filtro de gasolina que remueve la suciedad y la humedad de la gasolina que pueden ser: partículas de arena o gotas de agua. Estas partículas se fijan en el filtro de combustible al igual que otras impurezas que son limpiadas por el este elemento (filtro de papel).



Fig.10: Filtro de Combustible

Fuente:(Taperet, 2006)

#### 2.2.2.17.2.- Bomba de Combustible

La bomba de combustible es la encargada de bombear la gasolina desde el tanque hasta el motor. Este mecanismo puede ser mecánico o eléctrico, pero generalmente, los motores que tienen un carburador utilizan una bomba mecánica, mientras que muchos motores actuales utilizan una bomba eléctrica.

#### 2.2.2.18.- Carburador

El objetivo principal del carburador es mezclar el aire con el combustible de forma rápida y completa para lograr una buena combustión, lo ideal es introducir al interior del cilindro una mezcla en forma de vapor.

El segundo objetivo del carburador, es hacer pasar los gases hacia el cilindro a través de los conductos de admisión, debido a que es muy importante para mejorar la eficiencia de la combustión. Los carburadores influyen mucho en el rendimiento del motor.

El tercer objetivo del carburador, es brindar una respuesta rápida a los cambios de velocidad del motor, producto de la aceleración y desaceleración durante un viaje del vehículo, este debe ser capaz de regular la cantidad de combustible al momento de suministrarlo al motor.

De la misma manera debe ser capaz de regular la cantidad de aire necesaria para formar la mezcla.

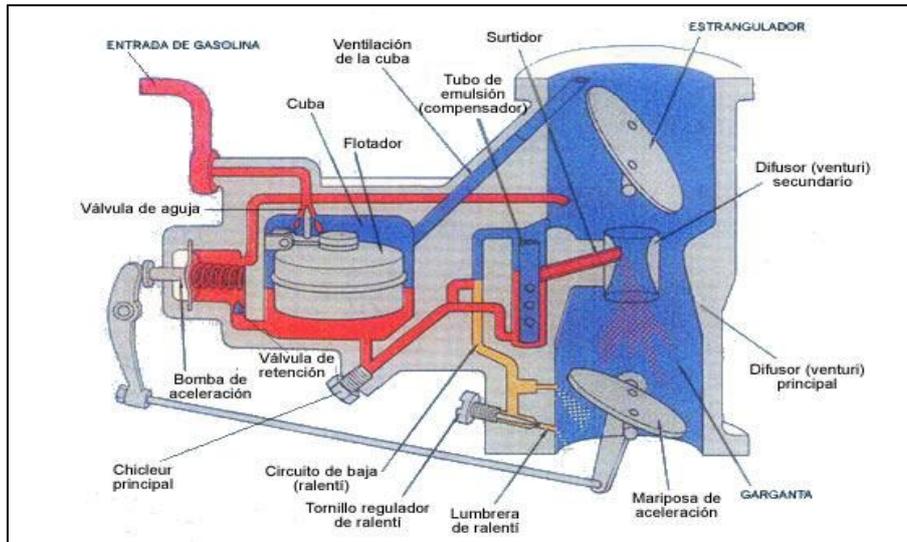


Fig.11: Carburador

Fuente:(Meganeboy, Carburador, 2011)

### 2.2.2.18.1.- Funcionamiento del Carburador

(Mototrial, 2013), declara:

Todos los carburadores modernos se diseñaron sobre la base de un principio básico, el efecto Venturi. En el carburador, este efecto se produce al restringir el paso de aire a través de un tubo llamado difusor, en el cual su sección disminuye progresivamente hasta un punto determinado para luego aumentar nuevamente.

Desde que el aire entra al difusor, su densidad va decreciendo progresivamente hasta llegar a la sección más chica del Venturi, donde la velocidad aumenta y la presión es considerablemente menor a la presión atmosférica.

En el carburador, este efecto se aprovecha insertando el combustible en el Venturi (difusor), es decir, la diferencia de presión que es menor a la

atmosférica, succiona el combustible de la cuba que se mezcla con el aire, para luego dirigirse al motor a través de la admisión.

La cantidad de combustible que se provee a la cuba del carburador, se regula por medio de un flotante con una válvula de aguja llamada punsuar. Para regular la cantidad de mezcla admitida por el motor se utiliza una válvula mariposa, que de acuerdo a su apertura, varía la velocidad del motor.

Otras circunstancias que un carburador debe afrontar son: ralentí estable y progresión suave; aceleración, en la que inyecta nafta adicional, que puede ser por varios tipos de mecanismos; y el arranque en frío, que obstruye la cantidad de aire entrante por estrangulación y/o envía nafta adicional.

Para cumplir con todos los requisitos, los carburadores varían mucho en diseños y tamaños, pero el principio de funcionamiento es en todos igual.

#### *2.2.2.18.2.- Variación de la proporción aire- combustible*

(Seva, 2007), declara:

La proporción teórica de aire-combustible para una completa combustión y bajo condiciones de laboratorio es de 15:1 por peso, es decir, 15 partes de aire por cada una de combustible.

Cuando el combustible es totalmente vaporizado, la proporción en volumen es entre 50:1 y 60:1, porque el vapor es tan denso como el aire. Sin embargo, el combustible podría tolerar un amplio rango de proporción de mezcla que varía entre 8:1 y 22:1 en peso.

La proporción estequiométrica aire-combustible no trae consigo máxima potencia o mínimo consumo de nafta, estos dos requerimientos se obtienen en proporciones diferentes. Por ejemplo con proporciones de 12,5:1 y 16:1 respectivamente.

Una mezcla pobre se quema considerablemente lenta dentro de la cámara de combustión y como resultado puede quemar el pistón y/o válvulas.

Una mezcla rica puede causar rápidamente carbones que se forman en válvulas, pistón y cámara de combustión. Como así también puede empastar bujías y contaminar el aceite del motor, con el consiguiente desgaste prematuro de los cilindros.

Los dos extremos incrementan las emisiones tóxicas en los gases de escape y no producen la potencia óptima para un motor; encontrar el punto justo es un trabajo que debe realizar un carburista, y para ello tiene como ayuda el color que presentan las bujías, o bien colocando una sonda; ya que el color del escape no es parámetro desde que las naftas vienen sin plomo.

### 2.2.2.19.- *Sistemas de admisión y escape*

#### 2.2.2.19.1.- *Múltiple de Admisión*

El sistema de admisión, es un purificador de aire, remueve el polvo del aire. Este múltiple posee un conducto que conduce la mezcla hecha por el carburador a cada uno de los cilindros. Para esto es necesario que el múltiple de admisión tenga un diseño de fácil acceso para que la mezcla sea distribuido de la mejor manera.

#### 2.2.2.19.2.- *Múltiple de Escape*

El sistema de escape, recolecta todos los gases producidos por la combustión desde los cilindros, luego son conducidos hacia la tubería de escape, pasando por el silenciador el cual reduce el nivel de ruido.

### 2.2.2.20.- *Sistema de encendido*

El sistema de encendido, enciende la mezcla aire-gasolina dentro del cilindro en el tiempo de compresión. Este sistema además de ser el encargado de generar la chispa para inflamar la mezcla de aire-combustible también trata de que la chispa dure los más largo posible.

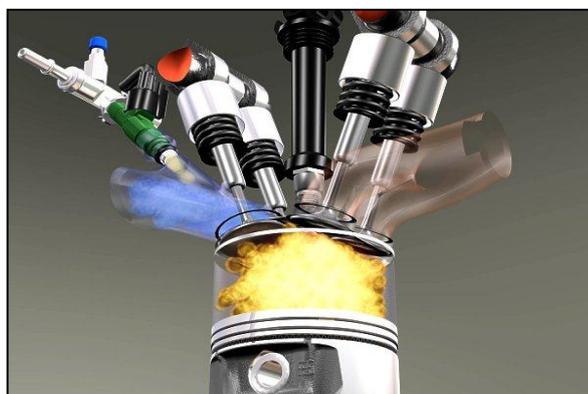


Fig.12: *Quema de la mezcla aire-combustible dentro del cilindro*

Fuente:(Taperet, 2006)

### 2.2.2.20.1.- Bobina de Encendido

La bobina se encarga de generar el alto voltaje que se necesita durante el encendido. La bobina secundaria se encuentra envuelta sobre un núcleo que está formada de placas de hierro muy delgas en capas unidas y sobre este se encuentra envuelta la bobina primaria. La corriente intermitentemente producido por la apertura y cierre del distribuidor llega a la bobina primaria, y luego pasa a la bobina secundaria que esta enrollada alrededor del núcleo que es la que genera el alto voltaje entregado por la bobina.

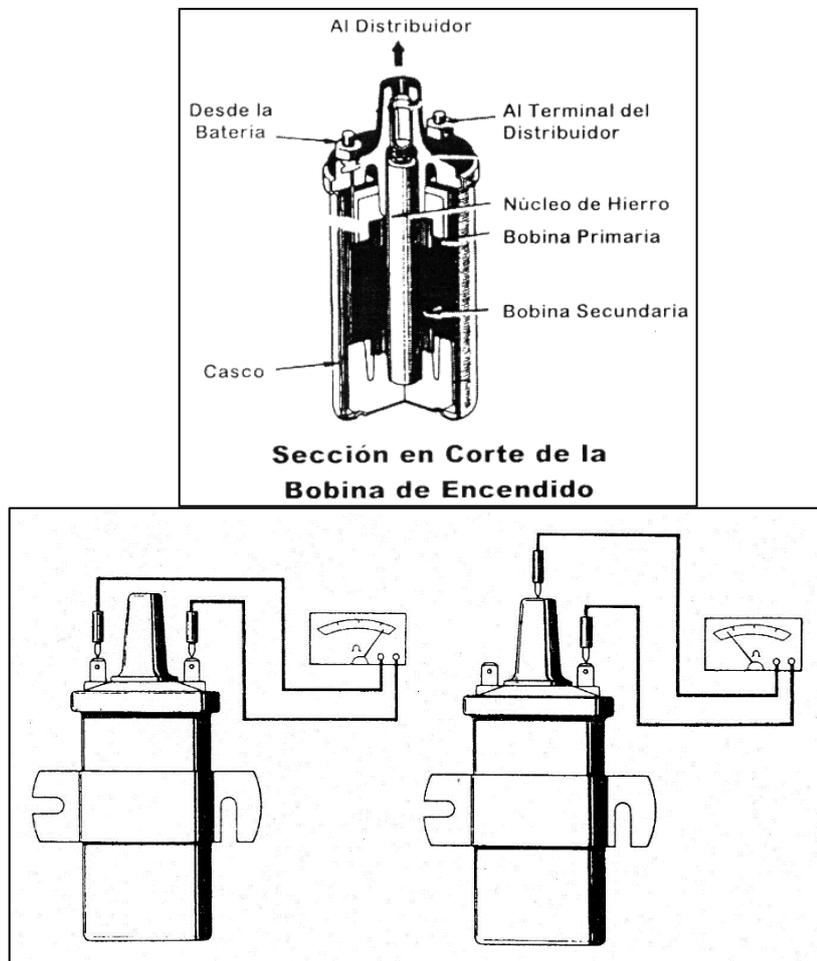


Fig. 13: Bobina

Fuente:(Alonso J. M., 2004)

#### 2.2.2.20.2.-Cable de Alta Tensión

Estos cables tienen la función de transmitir el alto voltaje desde la bobina hasta las bujías. Estos cables son cubiertos con una capa gruesa de jefé, una especie de aislante para evitar durante su trayectoria la pérdida del alto voltaje.

#### 2.2.2.20.3.- Distribuidor

El distribuidor se encarga de repartir la corriente a cada una de las bujías de acuerdo a una señal intermitente del ruptor y un avanzador que controla el tiempo de encendido dependiendo de las características del motor.

#### 2.2.2.20.4.- Bujías de Encendido

La corriente de alto voltaje que redondea entre los (10 a 30 Kv) que proviene del distribuidor, produce una chispa entre el electrodo y la masa (tierra) de la bujía y esto es utilizado para encender la mezcla de aire-gasolina que se encuentra comprimida dentro de la cámara de combustión. Las bujías se clasifican de acuerdo al tipo de valor térmico: alto y bajo. Este grado es expresado mediante un número.

Este valor nos ayuda a seleccionar una bujía apropiada de acuerdo al modelo y tipo de motor. Por lo general las especificaciones de las bujías a utilizarse en el motor se encuentran descritas en los manuales de reparación.

### 2.3. Glosario de términos

**Aceite:** Los aceites combustibles son una variedad de mezclas líquidas de color amarillento rojizo claro provenientes del petróleo crudo, o de sustancias vegetales (biodiesel/biocombustibles). Ciertas sustancias químicas que se encuentran en ellos pueden evaporarse fácilmente, en tanto otras pueden disolverse más fácilmente en agua.(dtg2303, 2013)

**Acelerador:** Mecanismo que sirve para regular la entrada del combustible en el motor y que permite aumentar o disminuir la velocidad de un motor.(The Free Dictionary, 2013)

**Aforador:** Dispositivo que sirve para determinar el caudal de una corriente de agua.(Maswel Andrey Ortiz, P, 2013)

**Agarrotamiento:** Inmovilización que se produce entre dos piezas en contacto y en movimiento relativo. Ejemplo característico lo constituye el atascamiento del pistón o sus segmentos en el cilindro, debido normalmente a que la falta de lubricación motiva un rozamiento excesivo, con el consiguiente calentamiento adicional y la dilatación que éste determina.(RedGiga, 2013)

**Alternador:** Aparato o dispositivo electromagnético que genera corriente eléctrica alterna mediante la transformación de energía mecánica en energía eléctrica gracias a la inducción producida por un imán que se mueve en el interior de una bobina.(The Free Dictionary, 2013)

**Árbol de levas:** El árbol de levas o eje de levas es el órgano del motor que regula el movimiento de las válvulas de admisión y de escape.(RedGiga, 2013)

**Balancines:** Elemento de la distribución que transmite el movimiento de la leva o de la varilla a la válvula, aprovechando el principio de la palanca.

El balancín está generalmente apoyado en un punto intermedio actuando como una palanca de primer grado; pero puede también estar apoyado en un extremo y en tal caso se le llama balancín.(Mínguez, 2012)

Barra estabilizadora: Es un componente de la suspensión que permite solidarizar el movimiento vertical de las ruedas opuestas, minimizando con ello la inclinación lateral que sufre la carrocería de un vehículo cuando es sometido a la fuerza centrífuga, típicamente en curvas.(Club Peugeot Guadalajara, 2008)

Batería: Aparato que sirve para acumular y suministrar energía eléctrica a automóviles y otros aparatos y máquinas que funcionan con corriente continua: las baterías convierten la energía química, térmica, nuclear o solar en energía eléctrica.(Bedoya, 2011)

Bobina: La bobina es un cilindro formado por: hilo, cable, alambre o papel enrollado a un canuto de cartón, madera o metal, al ser conectado a una corriente, genera un campo magnético a su alrededor, y se emplea en la construcción de electroimanes, motores eléctricos, dinamos, transformadores , etc.: los motores eléctricos llevan una bobina.( Analisis TEC , 2011)

Bornes: Pieza metálica en forma de botón que sirve para comunicar un aparato eléctrico o una máquina con un hilo conductor de la corriente eléctrica.(Tea, 2013)

Bujía: Pieza de un motor de combustión interna que produce la chispa eléctrica que enciende el combustible.(Chacon, 2012)

Calefacción: Conjunto de aparatos que forman un sistema y sirven para calentar un lugar.(The Free Dictionary, 2013)

Calibrador pie de rey: Es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros (1/10 de milímetro, 1/20 de milímetro, 1/50 de milímetro). En la escala de las pulgadas tiene divisiones equivalentes a 1/16 de pulgada, y, en su nonio, de 1/128 de pulgadas. Permite medir dimensiones internas y profundidades. (fbernal14, 2011)

Carburador: Pieza del motor en la que se efectúa la carburación. (K Dictionaries Ltd, 2013)

Carrocería: Parte de un vehículo asentada sobre el bastidor que recubre el motor y otros elementos y en cuyo interior se instalan los pasajeros y la carga. (The Free Dictionary, 2013)

Carter: Es una de las piezas fundamentales de una máquina, específicamente de un motor. Es el elemento que cierra el bloque, de forma estanca, por la parte inferior, y que cumple adicionalmente con la función de actuar como depósito para el aceite del motor. (Varela, 2013)

Cigüeñal: Es un eje acodado, con codos y contrapesos presente en ciertas máquinas que, aplicando el principio del mecanismo de biela - manivela, transforma el movimiento rectilíneo alternativo en circular uniforme y viceversa. (ORGANIZACION FAN ZAANTREK, 2013)

Cilindros: Es el recinto por donde se desplaza un pistón. La superficie interna se construye lo más lisa posible para evitar rozamientos, muchos de ellos son labrados directamente en el bloque del motor. (Adrian, 2010)

Combustible: Es cualquier material capaz de liberar energía cuando se oxida de forma violenta con desprendimiento de calor poco a poco. (Web of Book and Manuals, 2013)

Dínamo: Máquina que transforma la energía mecánica en energía eléctrica, o viceversa, por inducción electromagnética.(Duarte, 2012)

Electroventilador: Es un dispositivo eléctrico para mantener la temperatura del motor velado en los automóviles.(Desguase Lubia, 2013)

Embrague: Es un sistema que permite tanto transmitir como interrumpir la transmisión de una energía mecánica a su acción final de manera voluntaria. En un automóvil, por ejemplo, permite al conductor controlar la transmisión del par motor desde el motor hacia las ruedas.(Cabrera, 2013)

Engranaje: Es un mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina. Los engranajes están formados por dos ruedas dentadas, de las cuales la mayor se denomina 'corona' y la menor 'piñón'. Un engranaje sirve para transmitir movimiento circular mediante contacto de ruedas dentadas.(ESCALANTE79, 2012)

Gato hidráulico: Instrumento que sirve para levantar grandes pesos a poca altura: para cambiar la rueda de un coche hay que usar un gato.

Habitáculo: Espacio disponible para las personas en el interior de un automóvil.(The Free Dictionary, 2013)

Manguitos: Elemento cilíndrico hueco, de sección circular, que generalmente se usa como separador. (RedGiga, 2013)

Motor: Motores de combustión interna, son motores térmicos en los cuales se produce una combustión del fluido del motor, transformando su energía química en energía térmica, a partir de la cual se obtiene energía mecánica.(Demonio, 2009)

Motopropulsor: Se aplica al conjunto de órganos y mecanismos que sirven para propulsar un vehículo.(Academic, 2012)

Muelle: Los muelles son elementos mecánicos que pueden recuperar su estado inicial una vez que ha cesado la deformación a la que han estado sometidos.(ing\_avila\_2, 2011)

Polea del cigüeñal: La polea de cigüeñal o polea amortiguador también llamada polea dámper, es un elemento mecánico del motor de combustión interna alternativo, cuya función es básicamente de arrastre de órganos auxiliares del mismo, como por ejemplo alternador del motor, bomba de agua, bomba de servodirección, compresor de aire acondicionado, a través de una correa trapezoidal o multipista.(TAYURI, 2011)

Radiador: Este sofisticado componente emplea aire y líquido para reducir la enorme temperatura que se generan en el motor por la combustión.(PSG.Total Automotriz , 2011)

Retenes: Los retenes son las piezas del automóvil destinadas a mantener la lubricación y obtener la impermeabilidad al agua y al polvo en los órganos mecánicos más solicitados y delicados, especialmente del motor, del cambio y del diferencial, de los cojinetes, de las ruedas, etc.(RedGiga, 2013)

Telerruptor: Relé: Dispositivo electromecánico de mando, consistente en un electroimán mediante el cual se puede accionar un interruptor eléctrico. En los automóviles, los relés se emplean siempre que deban regularse corrientes eléctricas muy intensas y no se desee sobrecargar el pulsador o interruptor de mando. En efecto, con este sistema es posible abrir o cerrar un circuito atravesado por una corriente de intensidad elevada, haciendo pasar por los contactos del interruptor o pulsador únicamente una corriente débil necesaria para accionar el electroimán.(Shagy, 2010)

Termostato: Es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura.(Uncomo, 2013)

Transistor: Es un dispositivo electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador.(elemolufa, 2012)

Válvulas: Es un mecanismo que regula el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema. Sin embargo las tres acepciones siguientes se refieren a mecanismo que dejan pasar un fluido en un sentido y lo impiden en el contrario.(Vanesa, 2012)

## CAPÍTULO III

### 3.- Metodología de la investigación

#### 3.1.- *Tipo de investigación*

La siguiente investigación se basa en los tipos expuestos a continuación:

##### 3.1.1.- *Documental*

Porque nos apoyamos en fuentes de carácter documental, ya que se hizo revisión de libros, revistas, catálogos, manuales y artículos en internet para elaboración del marco teórico.

##### 3.1.2.- *De Campo*

Debido a que se realizó adaptaciones y pruebas prácticas en el motor.

#### 3.2.- Métodos de Investigación:

##### 3.2.1.- *Método Analítico – Sintético*

Porque este método nos ayudó a analizar y descomponer el problema en sus segmentos, y permitió encontrar los sub problemas del mismo que sirvieron de base para la estructuración de los objetivos.

### 3.2.2.-Método Inductivo – Deductivo

Por que partimos de un problema planteado que se lo comprobó a lo largo de la investigación teórico-práctico desde el diagnostico, hasta llegar a los resultados anhelados.

### 3.3.- Técnicas

#### 3.3.1.- Observación Científica.

Esta técnica nos permitió la percepción sistemática y dirigida a captar los aspectos físicos más específicos de los objetos, es decir el comportamiento de cada uno de los mecanismos que conforman un equipo mecánico.

#### 3.3.2.- Observación de Laboratorio.

Esta técnica nos proporcionó la información necesaria para plantear nuevos problemas, formular hipótesis y posteriormente realizar comprobaciones.

### 3.4.- Instrumentos

Para registrar la observación utilizamos:

- Una ficha de observación
- Un cuaderno de notas
- Una cámara fotográfica
- Etc.

## CAPÍTULO IV

### 4.- Propuesta: proceso y resultados

#### 4.1.- Diagnóstico

El motor “**SEAT 127**” fabricado en el año de 1975. Que se encuentra actualmente montado en el prototipo híbrido de tipo **OHV**, El cual tiene su eje o árbol de levas ubicado a un costado de los cilindros; de las siguientes caracterizas:



Fig.14: Motor Seat 127

Fuente: Los autores

##### 4.1.1.- Alimentación

a) Funcionaba mediante bomba mecánica de membrana doble.

b) Utilizaba un carburador invertido, tipo Bressel–Weber 32IBA20, dispone de dispositivo de arranque en frío, sistema de respiración cerrada del motor para evitar que los gases producidos en los cilindros y los vapores de aceite se escapen a la atmosfera.

c) Tiene un filtro de aire con elemento filtrante de papel con toma de aire regulable según la estación del año.

#### 4.1.2.- *Lubricación*

a) El sistema que se usa es a presión, activada por bomba de engranajes con válvula reguladora de la presión.

b) Transmisor eléctrico de la insuficiencia de presión de aceite en el circuito.

#### 4.1.3.- *Refrigeración*

a) El sistema de refrigeración que usa este motor es por agua con circulación forzada mediante bomba centrífuga. Circuito cerrado con depósito suplementario de expansión y termostato sobre el conducto de salida del agua del motor al radiador.

b) Inicio de apertura del termostato a  $87^{\circ} (+/-) 2^{\circ}$  C. Dato, según el fabricante

c) Electroventilador de aspas para la refrigeración del radiador mandado por interruptor termométrico, colocado en la parte inferior del radiador, que efectúa la conexión a  $92^{\circ} (+/-) 2^{\circ}$  C y la desconexión a  $87^{\circ} (+/-) 2^{\circ}$  Según los datos impregnados en el sensor.

#### 4.1.4. *Embrague*

Monodisco de funcionamiento en seco con resorte de embrague de disco y mando mecánico. Carrera en vacío del pedal de embrague: 25 mm.

#### 4.1.5. *Cambio y diferencial*

a) Tiene una caja de cuatro marchas sincronizadas, tanto hacia adelante y marcha atrás. Con un par de reducción y grupo diferencial incorporados a la caja de cambios.

b) La transmisión del movimiento a las ruedas delanteras se logra mediante semiejes unidos al diferencial por juntas homocinéticas tripoidales y a las ruedas por juntas homocinéticas de bolas.

#### 4.1.6. *Parámetros*

- ❖ Compresión: 115, 110, 90 y 125 (PSI) respectivamente en cada cilindro.
- ❖ Régimen de giro acelerado que redondeaba las 900 rpm
- ❖ Aceleración a fondo dando un valor de 5000 rpm aproximadamente.

#### 4.1.7. *Componentes*

En cuanto a sus componentes: mecánicos y eléctricos presentaron algunos daños como:

❖ El carburador: presentaba una fuga de combustible a causa de la junta de estanqueidad del asiento de la válvula que estaba rota, un juego excesivo de la mariposa, la válvula de aguja desgastada en su parte cónica y el flotador perforado.

❖ La bomba de gasolina mecánica: tenía la parte de sujeción de los tornillos roto y el empujador deformado.

❖ Fugas en el circuito de combustible, debido a que las tuberías estaban deterioradas y rotas.

❖ De acuerdo a los parámetros del sistema de carga, el alternador no enviaba el voltaje de carga necesario. (12.9 voltios).

❖ Filtro de aire deteriorado

❖ Batería: descargada y rota (fuga de electrolito).

❖ Encendido: cable de alta y baja tensión corroídos.

❖ Cables en general: viejos y desgastados.

❖ Recalentamiento del motor: funcionamiento defectuoso del ventilador y radiador roto.

❖ Distribución: golpeteo (falta de regulación del juego de válvulas).

❖ Fugas de aceite: empaques del cabezote y cárter rotos.

❖ Ruido en el múltiple de escape (empaques sopladados).

❖ Las bujías: totalmente mojadas y sucias.

Para el diagnóstico de las partes internas del motor se procedió al desarmado completo del motor, en donde se encontró irregularidades en los diferentes mecanismos, los mismos que se rectificaron y se reemplazaron según sea conveniente.



Fig. 15: Partes internas del motor

Fuente: Los autores

Tabla 1: Diagnóstico del Motor: HB296823

Maquina/Equipo	Sistema/Parte	Estado	Medidas/Características
Motor Seat 127	Bloque de cilindros	Rayado (cilindros)	Original
Motor Seat 127	Culata	Conductos carbonizados	Original

Motor Seat 127	Sistema de lubricación	Fuga (empaques rotos)	Empaques Genéricos
Motor Seat 127	Carter	Bueno	Original
Motor Seat 127	Colectores	Bueno	Original
Motor Seat 127	Sistema de encendido	Deteriorado	Original
Motor Seat 127	Bomba de gasolina	Roto	Original
Motor Seat 127	Carburador	Desgastado (partes internas)	Original Bressel-Weber 32IBA20
Motor Seat 127	Termostato	Bueno	Original
Motor Seat 127	Sistema de carga	Funcionamiento o irregular	Original (platino y condensador)
Motor Seat 127	Bomba de agua	Bueno	Original
Motor Seat 127	Sistema de combustible	Malo (fugas)	Original
Motor Seat 127	Distribución	Funcionamiento o defectuoso (golpeteo)	Original
Motor Seat 127	Bomba de aceite	Bueno	Original
Motor Seat 127	Conjunto biela-pistón	Bueno	Genérico (pistón +0.75 mm)
Motor Seat 127	Volante del motor	Bueno	Original Peso 14.3 kg
Motor Seat 127	Cigüeñal y bancada	Bueno	Original
Motor Seat 127	Batería	Vieja (fuga de	Genérica

		electrolito)	
Motor Seat 127	Manómetros	Viejos y rotos	Original

Fuente: Los autores

## 4.2.- Procesos-cálculos-diagramas

### 4.2.1 *Soporte grupo motopropulsor*

#### 4.2.1.1 *Separación del conjunto motor*

Para separar el conjunto motor, se procedió a:

1.-Desenroscar los tornillos de fijación de la rejilla anterior y separar esta.

2.-Desinsertar el muelle de retención de la apertura del capó y separar este desenroscando los tornillos de fijación de las bisagras.



Fig. 16: Vehículo Seat 127

Fuente: Los autores



Fig.17: *Desmontaje del motor*  
Fuente: Los autores



Fig.18: *Alojamiento del motor en el Vehiculo*  
Fuente: Los autores



Fig.19: *Desmontaje del motor*  
Fuente: Los autores

Por la parte superior del habitáculo del motor se procedió a:

- 3.-Desconectar el borne positivo de la batería.
- 4.-Vaciar el circuito de refrigeración separando el tapón destinado a este fin, alojado en la parte inferior del radiador.
- 5.-Separar el conjunto radiador-electroventilador, previa desconexión de los manguitos de la entrada y salida del líquido refrigerante y tornillos de retención del conjunto.
- 6.- Separar la tapa del elemento filtrante y la base del filtro de aire.
- 7.- Desconectar del carburador el mando de la mariposa y el del acelerador.
- 8.- Separar las conexiones del motor de arranque y del alternador.
- 9.- Desenroscar los tornillos de retención del motor de arranque y separar este.
- 10.-Separar de la bobina los conductores de la instalación de alta y baja tensión.
- 11.-Desconectar de la bomba de alimentación la tubería de llegada de combustible del depósito y del carburador la tubería de retorno de combustible sobrante.
- 12.- Desconectar los terminales de los conductores del circuito eléctrico del dispositivo de mando de señalización de temperatura y líquido refrigerante insertado en la culata.
- 13.- Desunir de la carrocería el conductor de masa del motor.
- 14.- Separar la protección del carburador sobre el colector de escape.
- 15.- Separar del transistor de la presión de aceite las conexiones eléctricas del circuito de mando.
- 16.- Soltar el tubo de escape del colector.
- 17.- Desenroscar los tornillos que fijan a la caja de cambios del motor.
- 18.- Desconectar el cable mando embrague.
- 19.- Sustentar el motor con la grúa provista de ganchos de anclaje.
- 20.- Desenroscar el tornillo que fija el motor a la carrocería.

Por la parte inferior del vehículo realizar las siguientes acciones:

- 1.- Desunir la barra estabilizadora de la carrocería.
- 2.- Separar la travesía del motor.
- 3.- Separar la protección volante motor.
- 4.- Separar la protección de la polea del cigüeñal unida a la carrocería.
- 5.- Apoyar inferiormente la caja sobre un gato hidráulico y desenroscar parcialmente el tornillo que fija este a la carrocería.

Se maniobró de forma adecuada hasta desacoplar la caja del motor y accionando la grúa se sacó finalmente el conjunto motor.

*Nota: Extraído el motor acoplar la travesía soporte del motor para retener la caja de cambio.*

#### 4.2.1.2 Desmontaje del motor

Una vez situado el motor en el caballete giratorio.

- Se vació el aceite desenroscando el tapón del cárter.
- Se extrajo el conjunto de embrague (plato de presión y disco conducido)

Seguidamente se desmontó los elementos integrantes del motor en el orden indicado en las ilustraciones:

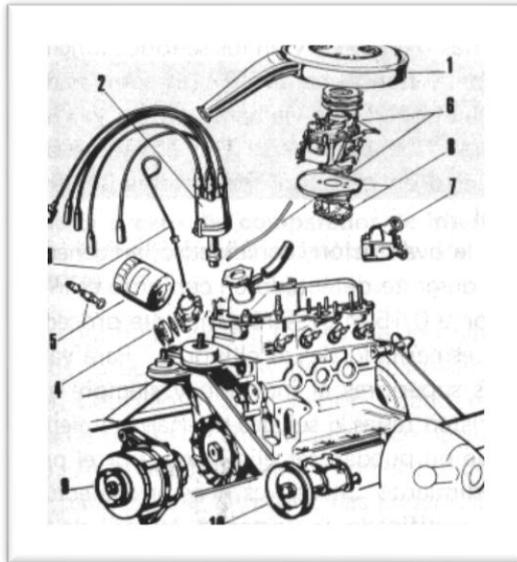


Fig.20: Despiece de partes externas del motor

Fuente: (Arias Paz, 2004)

- 1.- Filtro de aire.
- 2.- Distribuidor de encendido conjuntamente con la tapa y los cables de alta y baja tensión.
- 3.- Varilla indicadora de nivel de aceite.
- 4.- Bomba de gasolina.
- 5.- Filtro de aceite mediante y transmisor de insuficiente presión.
- 6.- Carburador (desconectado el mando del acelerador) y tubería de alimentación.
- 7.- Termostato.
- 8.- Soporte de carburador y la junta.
- 9.- Alternador y correa.
- 10.- Bomba de agua.

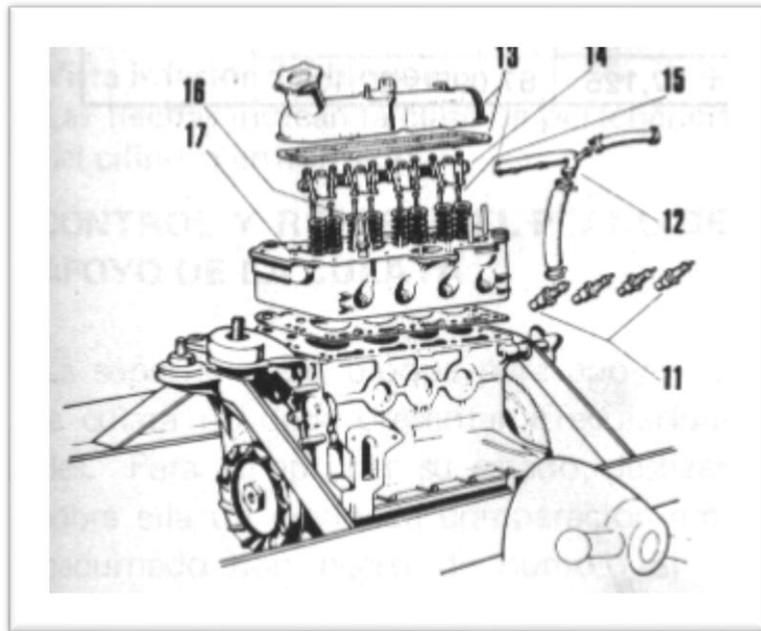


Fig.21: Despiece del interior del motor

Fuente: (Arias Paz, 2004)

- 11.- Bujía
  - 12.- Tuberías de recirculación
  - 13.- Tapa de balancines y junta.
  - 14.- Conjunto de árbol de balancines.
  - 15.- Varilla de accionamiento de los balancines.
  - 16.- Transmisor termométrico para la señalización de la temperatura del líquido refrigerante.
  - 17.- Conjunto de culata y junta.
- Girar el motor 180° en el caballete para bloquear el cigüeñal y separar:

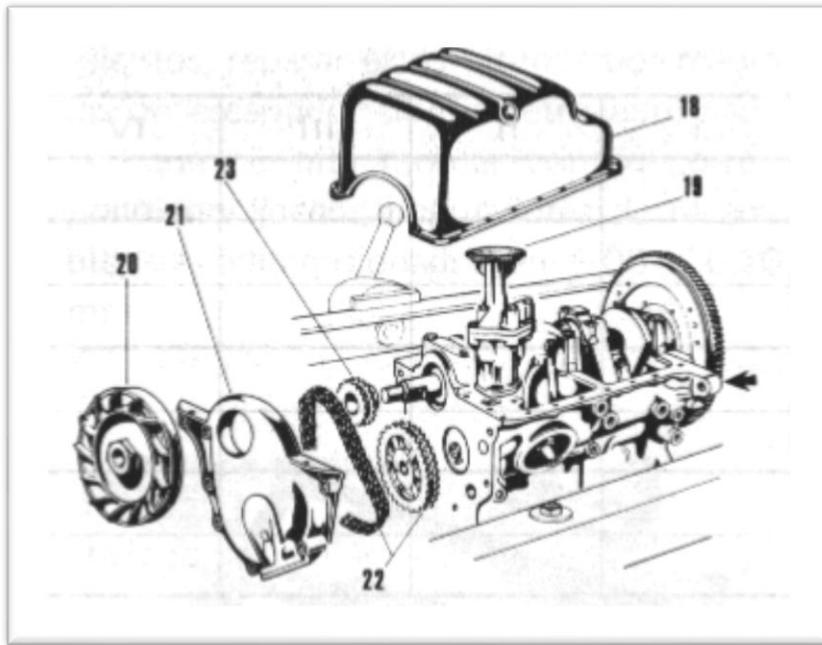


Fig. 22: *Despiece de la distribución del motor*

Fuente: (Arias Paz, 2004)

- 18.- Carter.
- 19.- Bomba de aceite y eje mando con el engranaje.
- 20.- Polea conductora sobre el cigüeñal, desenroscando la tuerca.
- 21.- Tapa de distribución.
- 22.- Engranaje conducido y cadena de mando de la distribución.
- 23.- Piñón conductor.

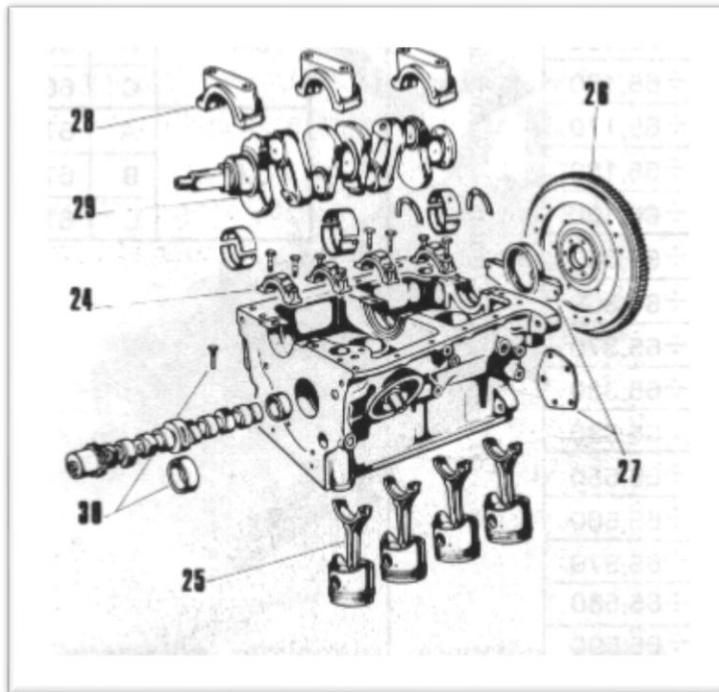


Fig. 23: Despiece del bloque de cilindros

Fuente: (Arias Paz, 2004)

24.- Sombreretes y semicojinetes de brida.

25.- Conjunto biela-semicojinete-pistón.

*Nota: Anotar la posición de los sombreretes y semicojinetes para evitar intercambiarlos en el montaje.*

26.- Volante motor.

27.- Tapas posteriores del bloque.

28.- Sombreretes y semicojinetes de bancada.

29.- Cigüeñal y semicojinetes de bancada y axiales.

30.- Árbol de levas con el casquillo de apoyo extrayendo el tornillo de fijación.

Tabla 2: *Datos técnicos del motor Seat 127*

<b>Identificación del motor 127</b>	
Nro. de cilindros	Tipo: 4/OHV
Cilindrada (Fiscal)	cc: 903
Relación de compresión	1: 9,0
Octanaje Mínimo	RON: 98
Sistema de encendido	Tipo: SZ
Sistema de encendido	Descripción: CB
Sistema de combustible	Marca Weber
Sistema de combustible	Tipo: 32 IBA

<b>Sistema de encendido</b>	
Bobina de encendido	Marca: Marelli
Tensión de alimentación de la bobina	+ con resistencia compensadora V: 11,0
Resistencia primaria	Ohmio: 3,1 – 3,4
Orden de encendido	1-3-4-2
Distribuidor (módulo de control del motor)	Marca: Marelli
Distribuidor (módulo de control del motor)	Nº: S146A
Separación entre contactos	mm: 0,4
Ángulo de cierre	(%): 52-58

<b>Mantenimiento y reglajes</b>	
Juego de válvulas – Admisión	mm: 0,15 frio
Juego de válvulas – Escape	mm: 0.20 frio
Presión de Compresión	Bar: 8,5 – 9,5
Tamaño de la correa auxiliar-Alternador	mm: 9,5 x 785

<b>Lubricantes y capacidades</b>	
Grado de aceite del motor	SAE: 10W/30
Motor con filtro	Litros: 3,9
Caja de cambios manual	Litros: 2,4
Sistema de refrigeración	Litros: 5,0

<b>Pares de apriete</b>	
Culata	Apretar: 50Nm
Cojinetes del cigüeñal	Fase 1: 35Nm
Cojinetes del cigüeñal	Fase 2: 70Nm
Cojinetes de cabeza de biela	Fase 1: 22Nm
Cojinetes de cabeza de biela	Fase 2: 45Nm
Volante disco de embrague	Apretar: 50Nm
Bujías de encendido	Apretar: 35Nm
Ruedas	Apretar: 90Nm

Fuente: Autodata CDA-3.18 Versión 2008

#### 4.2.1.3 Montaje del motor

Para: el ajuste de la culata, la introducción de los conjuntos biela-pistón en los cilindros, la puesta en fase de la distribución, la regulación del juego entre las válvulas y los balancines, la puesta a punto del distribuidor de encendido y para todas estas operaciones; seguir las indicaciones de los subgrupos correspondientes:

#### 4.2.1.3.1 *Bloque*

##### 4.2.1.3.1.1 *Rectificado de los cilindros*

Para establecer la conveniencia o no del rectificado de los cilindros proceder al examen visual de su superficie de trabajo y a su medición para determinar el grado de desgaste, conicidad y ovalización producidos.



Fig.24: *Bloque de cilindros*

Fuente: Los autores



Fig.25: *Rectificación del Bloque de cilindros*

Fuente: Los autores

Si la ovalización, conicidad o en general el desgaste detectado en conjunto es inferior a 0,15mm será suficiente proceder al esmerilado de los cilindros. Para valores superiores al indicado y siempre que existan rayas o señales de agarrotamiento que no puedan ser eliminadas por el procedimiento citado, es necesario efectuar el rectificado y posterior esmerilado de los cilindros de acuerdo a la escala de sobre medida de los pistones de recambio.

En este caso debido a la presencia de rayas, se realizó la rectificación de (+ 10)

Que equivale a (0.25 mm)

*Nota: Concluido el rectificado y esmerilado de los cilindros:*

- 1.- Identificar cada uno de ellos en base a una letra o señal.
- 2.- A continuación proceder al lavado de los mismos con gasolina y posteriormente secarlo utilizando aire comprimido. Seguido lavarlos con aceite denso para extraer las partículas adheridas a las paredes, luego eliminar el aceite con trapos muy limpios.
- 3.- Identificados los cilindros, seleccionar los correspondientes pistones para la formación del conjunto.

#### *4.2.1.3.1.2 Cigüeñal*

Se comprobó que las muñequillas de apoyo y de biela presentaban rayas y señales de agarrotamiento. En este caso las señales eran profundas y fue necesario proceder al rectificado de las muñequillas.



Fig. 26: *Volante del cigüeñal*

Fuente: *Los autores*



Fig. 27: *Cigüeñal y bielas*

Fuente: *Los autores*

#### 4.2.1.3.1.3 *Limpieza del cigüeñal y los conductos de paso de aceite.*

Para la limpieza de los conductos de lubricación del cigüeñal es necesario separar los tapones de obturación. Lavar cuidadosamente los conductos con gasolina inyectada a presión y secarlos con aire comprimido.

#### 4.2.1.3.1.4 Montaje de los semicojinetes.

Después de un examen visual se consideró que ya no era posible su reutilización, ya que presentaba señales de agarrotamiento y desgaste. Se sustituyó todo el conjunto.

Cuando se hayan montado los semicojinetes de apoyo y tras el apriete de los tornillos de retención de los sombreretes verificar que el cigüeñal pueda girar libremente. El ajuste de los tornillos de los sombreretes (bancada), deben ser apretados a unos 60 Nm.



Fig. 28: Montaje del árbol de levas y Cigüeñal

Fuente: Los autores

#### 4.2.1.3.1.5 Árbol de levas

Antes de montar el árbol examinar visualmente la superficie de las muñequillas y de las levas cuando se localicen señales de agarrotamiento o rayas que comprometan las características del árbol es necesario sustituirlo.

#### 4.2.1.3.1.6 *Volante*

Antes de montar el volante comprobar las condiciones de los dientes de la corona y si están dañados sustituir la corona.

*Ajuste: Los tornillos del volante deben ser apretados a un par de 50Nm.*



Fig. 29: *Volante Del Motor*  
Fuente: *Los autores*



Fig. 30 *Volante del motor*  
Fuente: *Los autores*

*Nota: Las superficies de contacto del volante con el cigüeñal y con el disco conducido deben ser lisas y no deben presentar rayas.*

#### 4.2.1.3.1.6.1 *Retoques o alivianado del volante*

Para aumentar las r.p.m. Uno de los métodos más utilizados es de aligerar las masas que están en movimiento durante el funcionamiento del motor, comenzando desde: el volante de inercia, cigüeñal, bielas y pistones, etc.

Este método consiste en el rebaje y eliminación de todas las partes de material que son más susceptibles de desprenderse y como resultado hace que la pieza pese menos.

Aligerar el volante significa quitarle masa mediante un torno o una rectificadora, se lo realiza cogiéndolo por la parte interior, el torno en vez de apretar hacia el interior lo hace hacia el exterior (donde va la brida), toca ir con cuidado porque es de un acero muy duro y el volante se calienta mucho y puede llegar a saltar.

Importante: El trabajo de aligerar el volante lo tiene que realizar un técnico capacitado y después se debe balancear el conjunto volante-cigüeñal, para evitar vibraciones no deseadas.

Con el fin de obtener una mayor ligereza de éste, es preciso efectuar el rebaje de la superficie lateral del volante, en este caso se rebajó 2.3 gk , nunca es aconsejable variaciones en el diámetro del volante.

Hay que tener muy en cuenta que esto provoca un riesgo de debilitar las piezas si no se hace el rebaje de manera adecuada.

Para evitar correr este riesgo y estar seguros de conseguir los resultados anhelados lo mejor es utilizar piezas construidas en otros materiales más livianos con mayor resistencia; como por ejemplo: bielas de titanio, pistones forjados, etc.

Lo que interesa en definitiva, es sólo variar su peso. Ya hemos visto que cuanto mayor es el número de cilindros de un motor, menor es la necesidad del volante y por lo tanto más pequeño es éste.

#### 4.2.1.3.1.6.2 *Justificación del volante de inercia*

El volante es un disco normalmente de acero que va acoplado al cigüeñal del motor y cuyo fin es mantener el giro del motor al iniciar el movimiento del auto. Almacena la energía producida por el tiempo de explosión y lo devuelve después en los otros tiempos donde no se produce trabajo.

A medida que aumenta el número de cilindros la importancia del volante decrece: en los motores de 4 cilindros, el acumulamiento de energía de cada ciclo es del 40 %, es decir, la energía producida se acumula en un 40 % en el volante; en los motores de 6 cilindros es sólo de un 20 % y, naturalmente, menor para motores más articulados.

Los ingenieros que diseñan los autos se encargan de calcular la masa y distribución del volante en función del: peso del auto, el tipo de

transmisión, el tamaño de la rueda y varios factores más. Un mismo motor utilizado en un auto y en una camioneta lleva distintos volantes porque la exigencia es diferente, si es más pesado le cuesta más moverlo al motor, pero se consigue un funcionamiento progresivo, si se lo aligera se consigue una mejor aceleración, el auto más suelto, sube más deprisa de vueltas, pero también baja más rápido, provocando que los arranques sean más difíciles. Con lo que se reduce el par.

#### *4.2.1.3.1.6.3 Balanceo dinámico con el eje del cigüeñal*

Como se había dicho anteriormente, el balanceo del volante se debe hacer en conjunto con el cigüeñal, posterior al balanceo individual del cigüeñal. Para ello se utiliza una máquina adecuada la cual identifica el punto exacto del exceso de peso y se tala convenientemente hasta llegar a una medida no mayor a 1 gramo de desbalanceo, lo que le dará al motor una gran estabilidad de aceleración.

Cuando se ha finalizado este proceso, se recomienda balancearlo en conjunto con el plato de embrague y adicionalmente con el disco de fricción, pero se lo debe centrar perfectamente para su trabajo, señalando la posición al final, para que en el desmontaje y montajes posteriores no se desequilibre lo anteriormente logrado.

#### *4.2.1.3.1.7 Montaje del conjunto biela-pistón*

##### *4.2.1.3.1.7.1 Montaje de Segmentos*

Para facilitar la operación de montaje de los segmentos en las ranuras del pistón, utilizar unas pinzas existentes para facilitar dicha operación.



Fig. 31: Rines o segmentos del Pistón.

Fuente: Los autores

Nota: Después de montados los segmentos sobre el pistón, orientar sus cortes de forma de una estrella.

#### 4.2.1.3.1.7.2 Conjunto biela-pistón

- I. Letra indicadora de la clave de pertenencia del pistón para el acoplamiento del cilindro.
- II. Numero indicador de la categoría del orificio pistón para el acoplamiento.
- III. Estampación del número del cilindro al que pertenece la biela.



Fig. 32: Conjunto Biela-Pistón

Fuente: Los autores

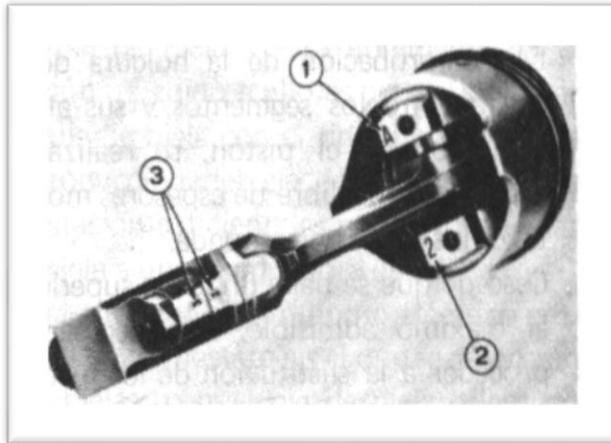


Fig. 33 Pistón  
Fuente: (Arias Paz, 2004)

#### 4.2.1.3.1.7.3 *Introducción grupo biela-pistón en el cilindro.*

Los conjuntos deben colocarse en el cilindro de modo que la cifra estampada sobre la biela indicativa del cilindro a que pertenece se encuentre en el lado opuesto al del árbol de distribución.

*Nota: Antes de efectuar esta operación lubricar los pistones y sus ejes.*



Fig. 34: *Calibración del Prensa Rines*  
Fuente: *Los autores*



Fig. 35: *Introducción de conjunto biela -pistón en el cilindro*

Fuente: *Los autores*

#### 4.2.1.3.2 *Desmontaje y montaje de los mecanismos de la culata*

Para desmontar las partes internas de culata se procede de la siguiente manera:

- 1.- Los semiconos de retención de los platillos de los muelles.
- 2.- Los muelles interior y exterior de las válvulas.
- 3.- Las válvulas.
- 4.- Las guías de válvulas.

*Nota: Para el montaje, realizar en orden inverso las operaciones descritas.*

##### 4.2.1.3.2.1 *Asiento de las válvulas: control y rectificado*

El rectificado de los asientos de las válvulas en la culata debe efectuarse cada vez que sean sustituidas las guías de válvulas o cuando las zonas de contacto presenten anomalías o hundimientos.



Fig. 36: Rectificado del asiento de las válvulas con fresa de 45°

Fuente: Los autores

El ángulo de inclinación del asiento de la válvula en la culata debe ser de  $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ .

#### 4.2.1.3.2 Válvulas y Guía de válvula

En vista de que los vástagos de las válvulas presentaban deformaciones por golpes por la acción de los balancines, se optó cambiar los dos elementos. En la culata: se rectificó los asientos de las válvulas, se descarbonizó los conductos y se realizó el cepillado de la superficie de apoyo con el bloque de cilindros.



Fig. 37: Revisión del cabezote o culata

Fuente: Los autores



Fig. 38: *Cepillado de la culata*

Fuente: *Los autores*

#### 4.2.1.3.2.3 *Montaje de las válvulas*

Para efectuar dicha operación emplear una prensa válvulas que permite la compresión de los muelles.

#### 4.2.1.3.2.4 *Muelle de válvula*

Es preciso cerciorarse de que los muelles de las válvulas no hayan perdido las características de elasticidad.



Fig. 39: *Montaje de las válvulas*

Fuente: *Los autores*

#### 4.2.1.3.2.5 Montaje y apriete de la culata

Proceder a la limpieza de los conductos del paso del aceite, conductos de escape y cámara de refrigeración mediante un lavado bajo presión con un producto adecuado.

El apriete de los tornillos de sujeción de la culata debe hacerse según el orden indicado en la figura y en no menos de dos fases hasta conseguir un par de 19Nm (5 mkg)

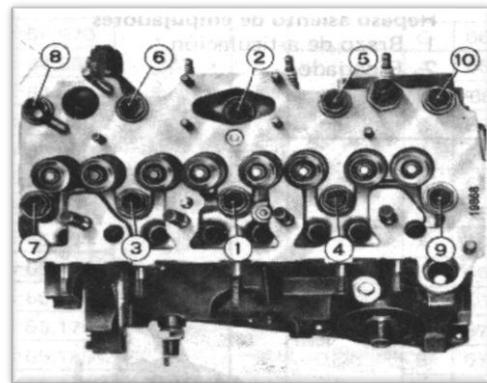


Fig. 40: Apriete de la culata

Fuente: Los autores

#### 4.2.1.3.3 Colocación de la distribución

##### 4.2.1.3.3.1 Puesta a punto de la distribución

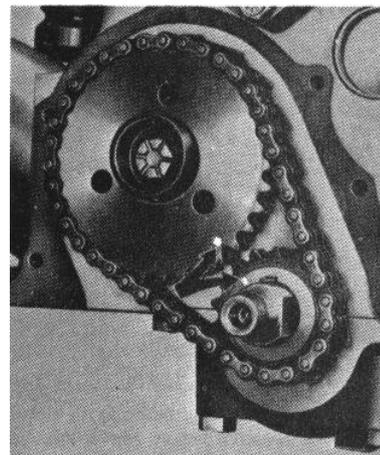


Fig.41: Puesta en fase de la distribución en los motores de 903cc.

Fuente: Los autores

Encajar la rueda dentada conductora en el extremo del cigüeñal y a continuación la rueda conducida sobre el árbol de la distribución, posicionarlos de forma que las señales grabadas en ellas se encuentren enfrentadas. Las palancas tensoras de la cadena deben montarse dirigidas hacia el interior.

#### 4.2.1.3.3.2 Empujadores, varillas y balancines



Fig.42: Empujadores, varillas y balancines

Fuente: Los autores

#### 4.2.1.3.3.3 Revisión y control de las varillas y los balancines

Las varillas de mando y los balancines no deben presentar deformaciones. Las superficies de contacto de la varilla, del balancín y del tornillo de regulación del juego entre del balancín y la válvula deben ser lisas y no excesivamente desgastadas es conveniente sustituir de ser necesarios.

Es muy importante prestar atención a la limpieza de los orificios del paso del aceite de lubricación de los balancines así como los del eje y de su orientación en el montaje.

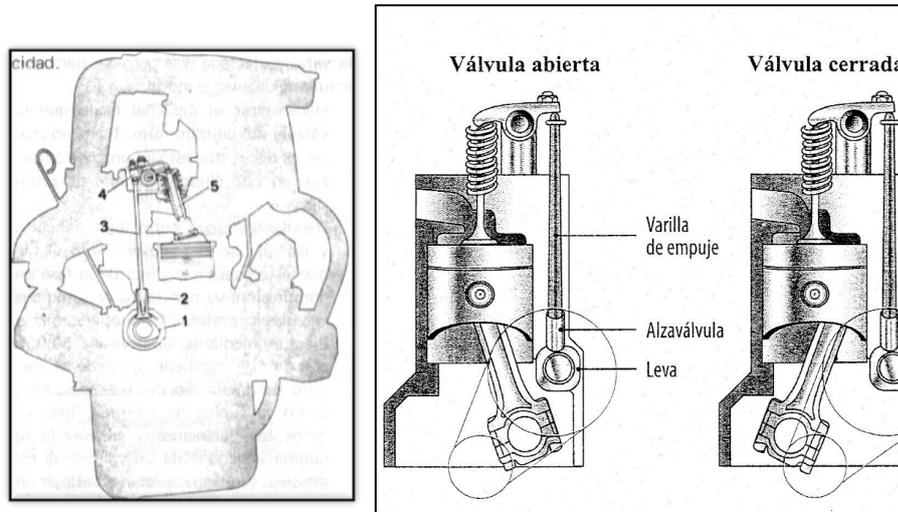


Fig.43: Esquema de la disposición de los elementos de la distribución

Fuente: (Santander, 2010)

- 1.- Árbol de levas
- 2.- Empujadores
- 3.- Varilla de empujador
- 4.- Balancín
- 5.- Válvula

#### 4.2.1.3.4 Regulación del juego entre válvulas y balancines

La regulación del juego entre válvulas y balancines se debe efectuar con el motor frío. El juego debe ser de 0,15mm para las válvulas de admisión y de 0,20mm para las válvulas de escape.



Fig.44: Calibración de válvulas en el cilindro 1  
Fuente: Los autores



Fig.45: Calibración de válvulas en el cilindro 4  
Fuente: Los autores

Para la regulación del juego es preciso que la válvula a regularse este cerrada; para ello actuar del siguiente modo:

1. Hacer girar el cigüeñal hasta que la válvula del cilindro número 1 este en cruce; es decir, que esté a punto de empezar en este cilindro la fase de admisión.

2. Regular el juego entre los balancines y las válvulas del cilindro número 4, ya que este está en el final de la fase de compresión y por tanto ambas válvulas están cerradas. Esta operación se lo realiza con un calibrador de láminas utilizando también destornillador que mantiene apretado el tornillo de regulación del balancín aflojado la tuerca de bloqueo; insertar entre los balancines y la válvula la lámina adecuada de un calibre de espesores y luego apretar y aflojar el tornillo de regulación hasta que la lámina del calibrador pueda deslizarse entre las piezas.

3. Realizada la operación en ambas válvulas del cilindro número 4, realizar la regulación entre los balancines y las válvulas de los otros cilindros. Teniendo presente que cuando están en cruce las válvulas del cilindro número 4 se regula el juego de las válvulas del número 1 y cuando están en cruce las válvulas del número 3 se regula el juego de las del número 2 y viceversa.

#### *4.2.2. Depósito de combustible y tubería*

##### *4.2.2.1 Desmontaje y montaje del depósito de combustible*

Para el desmontaje del vehículo vaciar la gasolina que contenga, desconectando el tubo de descarga del exceso de carburante a la bomba de alimentación y los cables de masa y de mando para el indicador de nivel y reserva de combustible.

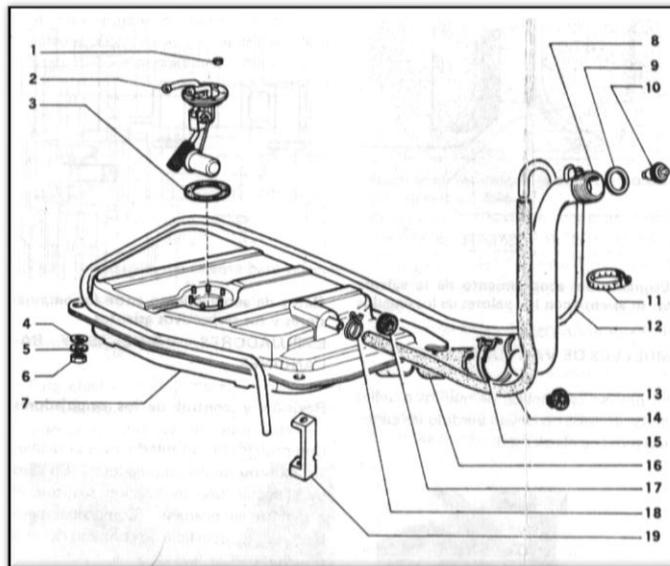


Fig.46: Depósito de combustible y sus partes

Fuente: (Arias Paz, 2004)

#### 4.2.2.2 Conjunto deposito combustible

1. Tuerca fijación aforador
2. Aforador
3. Junta
4. Arandela plana
5. Arandela elástica
6. Tornillo fijación deposito
7. Deposito
8. Boca de carga
9. Junta
10. Tapón con cerradura
11. Abrazadera
12. Tubo de respiradero
13. Tapón de goma
14. Tubo de llenado
15. Abrazadera
16. Tubería de goma

17. Anillo de goma
18. Abrazadera elástica
19. Escuadra soporte



Fig. 47: Depósito de combustible y tuberías

Fuente: Los autores

Cuando se procede al montaje, limpiar el tubo de respiración del depósito. Para la limpieza interior verter un poco de gasolina en el depósito y agitar este para que se separen los depósitos e incrustaciones, vaciar y soplar con aire comprimido.

#### 4.2.2.3 Bomba filtro de combustible



Fig. 48: Bomba y filtro de combustible

Fuente: Los autores

Para realizar la instalación de este sistema, en primer lugar buscamos un sitio adecuado libre y que se cubra del agua ya que es un elemento electrónico.

#### 4.2.2.4 Montaje del carburador y filtro de aire

Antes de montar el carburador es necesario realizar un soplando con aire comprimido todos los conductos accesibles. Comprobar que los surtidores no estén obstruidos y comprobar manualmente la eficacia del muelle de recuperación.



Fig. 49: Carburadores  
Fuente: *Los autores*

##### 4.2.2.4.1 Regulación del régimen mínimo

La operación debe efectuarse con el motor a temperatura normal de funcionamiento. Para la regulación actuar inicialmente sobre el tornillo de mezcla hasta conseguir el menor giro sostenido por el motor. A continuación actuar sobre el tornillo de aire hasta que se obtenga el régimen de giro más elevado. Volver nuevamente a actuar sobre el tornillo de mezcla hasta volver a conseguir el número mínimo estable y a continuación variar el aire hasta conseguir el giro más rápido.

### 4.2.3 Sistema de lubricación

#### 4.2.3.1 Bomba y filtro de aceite

Lavar sus componentes y secar con aire comprimido, especialmente los conductos de aspiración y envío de aceite. Examinar el cuerpo y la tapa de la bomba con el fin de localizar posibles grietas, indicios de deterioro en los engranajes o excesivo desgaste de estos últimos.



Fig.50: Filtro de Aceite

Fuente: Los autores

*Nota: En cuanto al filtro se sustituye sin excepción.*

#### 4.2.3.2 Transmisor eléctrico de insuficiente presión de aceite.

Dicho elemento debe cerrar el círculo de la lámpara indicadora (encendido de la misma) de insuficiente presión cuando la presión desciende a un valor de  $0,2 \div 0,6 \text{ kg/cm}^2$ .



Fig. 51 *Trasmisor eléctrico de presión de aceite*

Fuente: *Los autores*

#### 4.2.4 Sistema de Refrigeración

##### 4.2.4.1 *Bomba de agua*

Verificar el estado individual de cada mecanismo sustituyendo las juntas de retención siempre que se desmonte el conjunto.

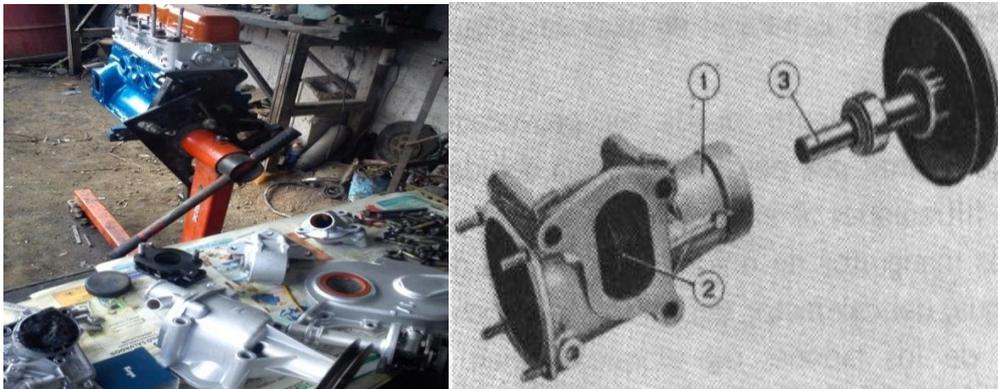


Fig. 52: *Bomba de Agua*

Fuente: *Los autores*

##### 4.2.4.2 *Conjunto bomba de agua*

1. Cuerpo bomba
2. Junta
3. Árbol mando bomba

#### 4.2.4.3 Control del termostato

En las revisiones de la instalación de refrigeración y siempre que sea necesario comprobar el correcto funcionamiento del termostato, sumergirlo en un recipiente que contenga agua.



Fig. 53 Bomba de Agua y termostato

Fuente: Los autores

Calentar el agua controlando la temperatura de la misma mediante un termómetro. Cuando se alcance la temperatura de  $87^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  la válvula del termostato debe iniciar su apertura en caso contrario sustituir el termostato.



Fig. 54: Sensor del ventilador

Fuente: Los autores

Cuando la temperatura del líquido refrigerante desciende por debajo de los  $87^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  el ventilador debe detenerse, de lo contrario se mantendrá conectado en funcionamiento.



Fig. 55: *Sensor instalado del ventilador*

Fuente: *Los autores*

#### 4.2.5 *Montaje de los elementos restantes del motor*

Para finalizar el armado completo y montado del motor en el vehículo se lo realiza en orden inverso de cada elemento de acuerdo al desmontaje antes mencionado.



Fig. 56: *Montaje de elementos externos del motor*

Fuente: *Los autores*



Fig. 57: Montaje de elementos externos del prototipo híbrido  
Fuente: Los autores



Fig. 58: Comprobación de los sistemas del prototipo híbrido  
Fuente: Los autores

*Nota: Como medida preventiva se sustituyó todas las juntas y los retenes extraídos, de igual manera para una mejor apreciación de las partes del motor se pintó algunos componentes como se pueden observar en las diferentes fotografías.*

#### 4.2.6 Calado del distribuidor

##### 4.2.6.1 Proceder de la siguiente manera:

Poner la cuarta velocidad al coche y empujarlo hasta asegurarse que el pistón nº 1 se encuentra en fase de compresión, es decir, con ambas válvulas cerradas; seguir empujando el coche hasta hacer coincidir la marca de la polea del cigüeñal con la de la tapa del distribuidor, o bien la marca del volante con la marca que corresponde de la carcasa del embrague. Aplicar el distribuidor sin tapa sobre el bloque y hacerlo girar de manera que el contacto giratorio quede en correspondencia con el contacto de la tapa para el encendido del cilindro nº 1.

Comprobar que en tal posición los contactos del ruptor estén para abrirse, (por ejemplo con una lámpara de prueba en paralelo con las mismas).

En esta posición, sin mover el árbol de la distribución, colocar el acoplamiento inferior sobre la extremidad acanalada del eje de mando y simultáneamente el soporte bloqueando luego este último sobre el bloque motor.

#### *4.2.7 Fiabilidad del motor reparado*

Una vez realizadas todas las modificaciones e implementaciones en nuestro motor, fue importante realizar ciertas pruebas de funcionamiento con el fin de determinar el estado actual de nuestro motor. Dentro de este análisis se realizó ciertos cálculos utilizando valores reales para determinar exactamente el grado de fiabilidad logrado en este motor.

Siendo esto muy indispensable en la formación de un Ingeniero Automotriz. Como es: el conocimiento total del modo de funcionamiento, constitución, mantenimiento y reparación del motor, ya que este constituye el corazón de los vehículos.

Al momento de realizar las modificaciones en las diferentes partes del motor fué necesario tener en cuenta que estos trabajos conllevan a un deterioro más rápido del motor, con lo cual de cierta manera se reduce su vida útil, por ello se recomienda no llevar al motor a trabajar a niveles muy elevados de presión, ya que al hacerlo su fiabilidad estará en riesgo llegando a ocurrir un desperfecto en el motor durante su funcionamiento y los daños provocados en el mismo resultaran irreversibles.

Es aquí donde el sistema de refrigeración juega un papel muy importante, siendo importante sangrar el sistema de refrigeración, para evitar posibles "burbujas" de aire en este sistema y revisarlo frecuentemente el valor de la temperatura del motor, para lo cual el electro ventilador está funcionando correctamente si en caso el motor sobrepase la temperatura normal.

Cuando se finalizó la reparación y se realizó las pruebas respectivas; se revisó cuidadosamente todos y cada uno de los aprietes, incluyendo esto: la calibración de válvulas, puesta a punto del encendido, calado de la distribución y de todas las partes móviles, asegurándonos con ello que el motor este en perfectas condiciones.

De la misma manera después de un tiempo de encendido; se revisó que el motor no presente ninguna anomalía como: fugas de aceite, fugas de refrigerante, sonidos extraños y el valor de la presión de aceite y la temperatura estén dentro de los rangos normales.

Un aspecto favorable, que permito obtener un funcionamiento normal del motor, fue que aún no estaba montado en el prototipo y por ende no estaba sometido a ningún tipo de resistencias externas, como: el flujo del viento, peso de pasajeros, resistencia por rodadura y condiciones de la superficie de rodadura, etc.

#### *4.2.8 Fiabilidad del motor en el prototipo híbrido*

Una vez montado el motor en el prototipo, se realizó la prueba en una carretera y se observó los indicadores en el tablero de instrumentos, es decir: la presión de aceite, la temperatura del mismo, la temperatura del refrigerante y las revoluciones por minuto; teniendo cuidado, sin llegar al número de revoluciones máximas, por lo menos no antes de haber recorrido una cierta distancia, y no presentó ninguna reacción imperfecta, ya que de estas pruebas depende su ideal funcionamiento. Es por ello que se utilizó los cinco sentidos para encontrar cualquier anomalía.

Por otra parte se pudo descubrir que el motor no desarrollaba en pendientes y tratando de descubrir la causa de ello, se revisó el número de revoluciones que alcanzaba el motor, según el manómetro indicaba un rango muy alto.

Esto significa que el motor debido a que gira en un rango mayor de revoluciones y porque sus partes fueron aliviadas se le resta inercia, es decir, que no siempre se puede realizar ciertas modificaciones ya que esto varía a su potencia, concluyendo que lo que se modificó a este motor no ayudó en nada a mejorar su desarrollo en pendientes a causa del peso de los otros mecanismos adaptados en este prototipo.

Para contrarrestar esto se debe utilizar unas relaciones de caja y transmisión adecuadas para que esta potencia y torques diferentes adquiridas sean totalmente aprovechadas por el motor.

Finalmente podemos decir que para aprovechar mejor de las modificaciones del motor, es necesario buscar otras soluciones en el restante de los mecanismos del vehículo, como la caja de cambios, ejes y ruedas, la mejor propuesta con el fin de mejorar en funcionamiento de prototipo híbrido.

Tabla 3: *Proceso de Diseño, Adaptación o Construcción*

<b>Maquina/Equipo</b>	<b>Sistema/Parte</b>	<b>Trabajo realizado</b>
Motor Seat 127	Bloque de cilindros	(Rectificado: +10) y pintado
Motor Seat 127	Culata	Cepillado y pintado
Motor Seat 127	Cárter	Limpieza y pintado
Motor Seat 127	Tapa de distribución	Limpieza y pintado
Motor Seat 127	Cigüeñal	Rectificado: +10)
Motor Seat 127	Colectores de Admisión y Escape	Limpieza y pintado
Motor Seat 127	Carburador	Adaptado
Motor Seat 127	Radiador	Soldado de grietas
Motor Seat 127	Bomba de gasolina	Adaptado
Motor Seat 127	Tuberías de combustible	Adaptadas
Motor Seat 127	Alternador	Adaptado
Motor Seat 127	Volante del motor	Rebaje, eliminación de masa 2.3 kg
Prototipo Híbrido	Cobre	Base para la Batería
Prototipo Híbrido	Eléctrico	Nuevas conexiones eléctricas

Fuente: *Los autores*

#### 4.2.9 Cálculos del motor

##### 4.2.9.1 Datos técnicos:

Relación de compresión inicial

Datos estándar:

Diámetro: 65 mm

Carrera: 68 mm

Cilindrada: 903cc.

Relación de compresión: 9 a 1.

Desarrollo:

$$Rc = \frac{(V+v)}{v}$$

$$9 = \frac{\frac{903}{4} + v}{v}$$

$$9v = \frac{903}{4} + v$$

$$9v - v = \frac{903}{4}$$

$$8v = 225,75$$

$$v = 225,75/8$$

$$v = 28,21 \text{ cc (Cámara de combustión)}$$

##### 4.2.9.2 Datos después del rectificado del cilindro:

$$\begin{aligned} \text{Diámetro total} &= 65 + 0,75 + (+10 \text{ ó } 0,25) \\ &= 66 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diámetro: 66 mm

Carrera: 68 mm

Desarrollo:

Volumen de cilindro unitario:

$$Vu = \pi \left( \frac{D^2}{4} \right) L$$

$$Vu = 3,14 \left( \frac{66^2}{4} \right) 6,8$$

$$Vu = 3,14( 10,89 )6,8$$

$$Vu = 232,52 \text{ cc}$$

Volumen total:

$$VT = Vu \times 4$$

$$VT = 232,52 \times 4$$

$$VT = 930,09312 = 930\text{cc (Cilindrada actual)}$$

Relación de compresión actual:

$$Rc = \frac{(V + v)}{v}$$

$$Rc = \frac{(930/4 + 28,21)}{28,21}$$

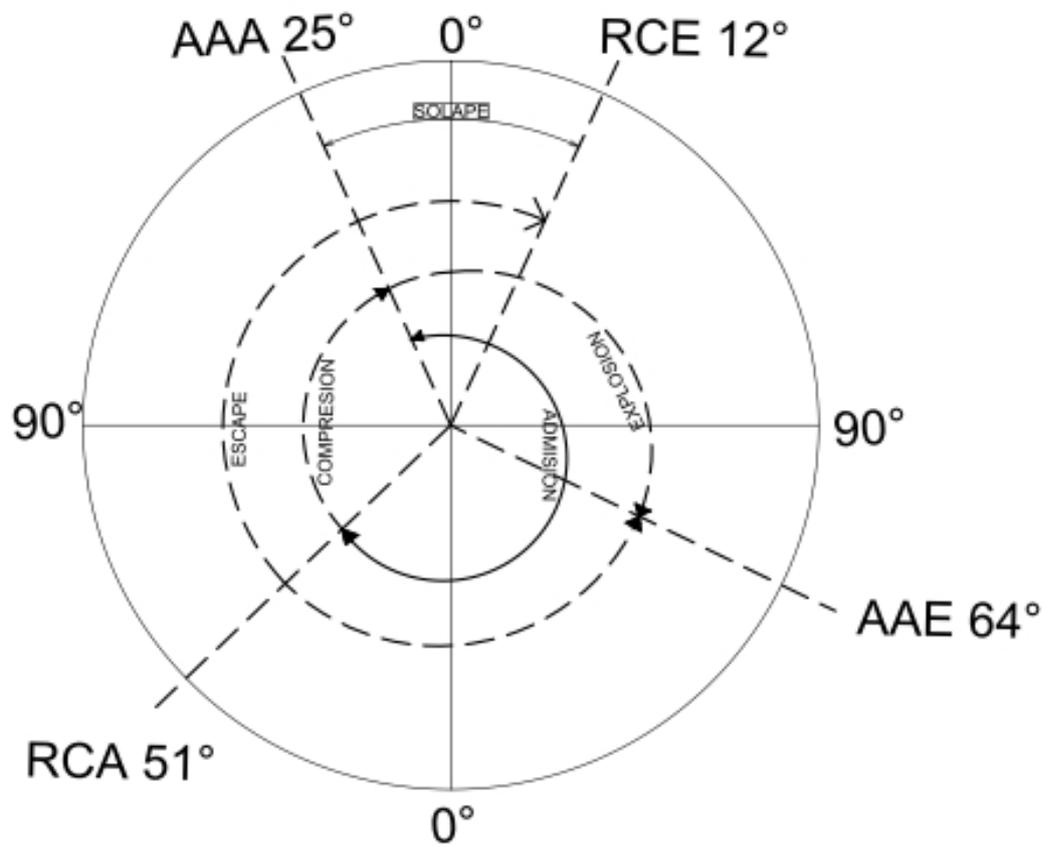
$$Rc = 9,24 \text{ a } 1$$

*Nota: De los cálculos anteriores se desprende que existe un aumento de la cilindrada total y la relación de compresión.*

#### 4.2.10 Solape de válvulas

##### 4.2.10.1 Datos técnicos:

AAA=25 <sup>0</sup>	Avance Apertura Admisión	Antes del PMS
RCA=51 <sup>0</sup>	Retraso Cierre Admisión	Después del PMI
AAE=64 <sup>0</sup>	Avance Apertura Escape	Antes del PMI
RCE=12 <sup>0</sup>	Retraso Cierre Escape	Después del PMS



Duración de la admisión=  $180^0 + 25^0 + 51^0 = 256^0$

Duración de escape =  $180^0 + 64^0 + 12^0 = 256^0$

## 4.3 Pruebas

### 4.3.1 Tipos de pruebas

#### 1. Compresión de los cilindros del motor:

- Se separó los cables de cada bujía.
- Se desconectó el cable positivo de la bobina de encendido.
- Se extrajo las bujías de los todos los cilindros.
- Se conectó el probador de compresión (Compresómetro), comenzando desde el cilindro # 1.
  - Luego se arrancó el motor por un tiempo de 4 a 5 (s).
  - Y finalmente se observó el valor medido en (P.S.I): 140, 138, 138 y 140 respectivamente.

2. Se verificó que no haya fuga de ningún tipo de fluido (aceite, refrigerante y combustible).

3. Se isualizó que no exista excesiva vibración en las bases ni empiece a tener movimientos bruscos al momento del encendido.

#### 4. Revoluciones Por Minuto (R.P.M.)

Para esta prueba se utilizó un probador de aguja. (Multímetro).



Fig. 59: Pruebas de (R.P.M.)

Fuente: Los autores

- Se seleccionó, en el multímetro la función de Rev. /min.
- Se conectó el multímetro en los bornes de la bobina, positivo y negativo respectivamente.
- Se accionó el pedal del acelerador y observamos los valores que alcanzaban cerca de las 6.200 Rev. /min.

5.- Se comprobó el tiempo de encendido, utilizando la lámpara estroboscópica para un valor de 10 Grados:

- Se interpuso entre el conductor de bujía n<sup>o</sup> 1 y la bujía mismo el captador, para la lámpara estroboscópica.
- Se trazó una marca de referencia para el p.m.s del volante del motor.
- Se puso en marcha el motor y se orientó la luz intermitente emitida por la lámpara estroboscópica sobre el trazo marcado en el volante. Si el encendido está perfectamente regulado con el motor al mínimo, el trazo que se ve en la polea se debe hallar en correspondencia con el trazo del avance inicial antes del p.m.s.



*Fig. 60: Marcas de volante y carcasa del embrague*

*Fuente: Los autores*

- Si no fuera así será preciso desenroscar el tornillo de bloqueo del distribuidor para poderlo girar con la mano, ángulos pequeños manipular oportunamente hasta hacer coincidir con el motor al mínimo el trazo del volante con la marca existente en la carcasa del embrague correspondiente al avance inicial.

6.- Se verificó la Presión de Aceite que marcaba 60 PSI.

7.- Se verificó la Temperatura del Refrigerante que nos dio un valor de 88° C.

8.- Ruidos Extraños:

Durante el funcionamiento del motor (1 hora de encendido)

Tabla 4. *Pruebas*

<b>Variable/Parámetro</b>	<b>Valor medido</b>	<b>Valor referencial</b>
Compresión	(promedio) 139 psi	160 psi
Ralentí	800rpm	(800-900) rpm
Aceleración máxima	6.200rpm	(5.600-65.00)rpm
Presión de aceite	60 psi	(60-30) psi
Temperatura refrigerante	88 grados centígrados	(87-92 ) grados centígrados
Tiempo	10 grados	(8-16) grados para la región sierra y

Fuente: *Los autores*

#### 4.4 Resultados

Una vez terminado la reparación del motor **SEAT 127**, se obtuvo los datos finales de las pruebas realizadas

Tabla 5. *Compresión en los 4 cilindros*

<b>Cilindro</b>	<b>Psi</b>
Nro. 1	140
Nro. 2	138
Nro. 3	138
Nro. 4	140

Fuente: *Los autores*

#### 4.4.1 *Temperatura del Agua*

La temperatura del agua con el motor caliente es de 88°C

#### 4.4.2 *Presión Del Aceite*

La presión del aceite con el motor en funcionamiento es de 60 PSI.

#### 4.4.3 *Ralentí*

800 revoluciones por minuto

#### 4.4.4 *Aceleración máxima*

6200 revoluciones por minuto

#### 4.4.5 *Buen funcionamiento del motor*

Durante su funcionamiento el motor no presentó ningún tipo de anomalías.

#### 4.5 Análisis

En la actualidad el motor de explosión cumple un rol importante en nuestras vidas. Para los empresarios del transporte de cargas y pasajeros, y para los usuarios en general, la reducción del consumo es una meta fundamental. Para una parte de los usuarios particulares, el incremento de la potencia es una pasión que genera importantes ventas

para la industria automovilística y que va en contra de la reducción del consumo.

Por otra parte, los usuarios están tomando conciencia del problema de la contaminación y los gobiernos ven con preocupación el cambio climático y la alarmante disminución de las reservas de petróleo.

A raíz de los graves trastornos que está sufriendo el planeta por el efecto invernadero, los fabricantes de motores se han visto obligados a cumplir ciertas normas internacionales y a buscar motores menos contaminantes sin perder por ello sus prestaciones medias.

En su momento se intentó con motores eléctricos que por su peso y bajo radio de autonomía, se dejaron de lado. Pero con el desarrollo de nuevos materiales de almacenamiento de energía y nueva tecnología de los motores, se están desarrollando prototipos cada vez más eficientes.

Algunos se han enfocado a fabricar motores mixtos que utilicen no solo los carburantes en los motores a explosión, sino que a bajos requerimientos de potencia se propulsen a través de motores eléctricos. En este caso estamos hablando de la combinación de dos tipos de motores, uno eléctrico y otro a explosión, en un mismo vehículo, con la intención de disminuir el consumo y la contaminación, complementándose o bien, alternándose en su funcionamiento, según las necesidades de conducción del momento.

El motor a gasolina que es alimentado desde un tanque y el motor eléctrico que cuenta con un set de baterías; Ambos tienen la misma

misión de mover la transmisión al mismo tiempo, y esta a su vez mover las llantas.

Tabla 6. *Análisis comparativo*

Variable/Sistema	Parámetro		Asimilación
	Antes	Actual	
Compresión (Promedio)	110 psi	139 psi	Aumento (compresión media)
Ralentí	900 rpm	800 rpm	Disminución rpm
Aceleración máxima	5.000 rpm	6.200 rpm	Aumento rpm
Presión de aceite	Sin Valor	60 psi	Aumento de presión
Temperatura refrigerante	Sin Valor	88 grados centígrados	Disminución de temperatura
Tiempo	10 grados	10 grados	Normal

Fuente: *Los autores*

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Al interpretar los resultados obtenidos tanto prácticos como teóricos, se puede establecer la comparación entre el estado final del motor reparado y el motor en condiciones estándar y se concluye lo siguiente:

1) En este motor se comprobó que existe un solape de válvulas, ya que desde el cierre de la válvula de escape hasta la apertura de la válvula de admisión existe un ángulo de 37 Grados, esto quiere decir que en este ángulo de giro del cigüeñal están abiertas las válvulas de escape y de admisión, características propias de este motor.

2) Se logró mejorar la compresión promedio: de 110 (PSI) a (139 PSI), ya que se rectificó el bloque de cilindros y se colocó rines de repuesto (+10).

3) Se eliminó parte de la masa del volante, en este caso se eliminó 2.3 kg y se logró conseguir aceleraciones de hasta 6200 r.p.m. en menor tiempo.

4) Se disminuyó la excesiva vibración del motor, debido a que se rectificó el cigüeñal y se instaló un juego de cojinetes de (+10), esto se

debe gracias a que en la rectificación se igualan las superficies de contacto y su rozamiento es mínimo.

5) Se obtuvo una reparación exitosa del motor seat 127 para el vehículo híbrido, debido a los resultados obtenidos, pero a causa de que este prototipo tiene un excesivo peso en su tracción posterior debido al mal diseño, el motor pierde potencia cuando el vehículo circula en pendientes.

## 5.2 Recomendaciones

Los resultados positivos de una reparación del motor, se logran a base de una considerada cantidad de habilidades mecánicas y para seguir mejorando su rendimiento. Lo que se recomienda es:

1. Para mejorar el desarrollo del motor en pendientes, se sugiere cambiar la caja de cambios actual (Playera) por una caja de cambios (Montañera). Con esta caja se consigue una mejor relación de transmisión.

2. Con el fin de disminuir la evacuación de los gases contaminantes y cumplir con las normas permitidas. Se recomienda adaptar un sistema actual como: convertidor catalítico, recirculación de gases (EGR) y/o trampas de partículas.

3. Adaptar un sistema electrónico, como un Control electrónico del acelerador (control de la mariposa), el cual permitirá aumentar el rendimiento del motor de combustión interna.

## BIBLIOGRAFÍA

- Analisis TEC . (26 de Septiembre de 2011). *Análisis del Producto II*. Recuperado el 14 de Agosto de 2013, de [http://analizartodo.blogspot.com/2011\\_09\\_01\\_archive.html](http://analizartodo.blogspot.com/2011_09_01_archive.html)
- Web of Book and Manuals. (2013). *Ford Autos Camionetas Suvs Hbridos Y Crossovers Nuevos*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://www.classicelectrics.org/ford/ford-autos-camionetas-suvs-hbridos-y-crossovers-nuevos-.html>
- Academic. (2012). *motopropulsor*. Recuperado el 17 de Agosto de 2013, de Enciclopedia Universal: [http://enciclopedia\\_universal.esacademic.com/223080/motopropulsor](http://enciclopedia_universal.esacademic.com/223080/motopropulsor)
- Adrian. (9 de Noviembre de 2010). *Espacio Coches*. Recuperado el 13 de Agosto de 2013, de <http://espaciocoches.com/cilindro-de-un-motor/>
- Alonso, J. (2004). *Técnicas del Automóvil*. Madrid: Thomson.
- Alonso, J. M. (16 de Enero de 2004). *Sistemas Auxiliares del Motor*. Madrid: Thomson Editores Spain.
- Arias Paz, I. (2004). *Manual de Automóviles, I*. Madrid: Dossat.
- Bedoya, S. (Mayo de 2011). *Maquinas...* Recuperado el 13 de Agosto de 2013, de <http://s-bedoya.blogspot.com/2011/05/maquinas.html>
- Cabrala, A. (17 de Septiembre de 2013). *El embrague. antonio horacio stiuso*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.slideshare.net/AntonioCabrala/el-embrague-antonio-horacio-stiuso-26271975>
- Chacon, Y. (24 de Mayo de 2012). *SIGNIFICADOS*. Recuperado el 13 de Agosto de 2013, de [http://yulytenjo.blogspot.com/2012\\_05\\_01\\_archive.html](http://yulytenjo.blogspot.com/2012_05_01_archive.html)
- Club Peugeot Guadalajara. (28 de Junio de 2008). *BARRA ESTABILIZADORA*. Recuperado el 14 de Agosto de 2013, de <http://www.clubpeugeotgdl.net/foro/index.php?topic=686.0>
- dans villa. (9 de Junio de 2011). *automotriz*. Recuperado el 2013 de Octubre de 1, de <http://herreraalexander.blogspot.com/>
- Demonio. (22 de Enero de 2009). *MOTOR*. Recuperado el 20 de Agosto de 2013

Desguase Lubia. (2013). *Electroventiladores*. Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de [http://www.desguacelubia.com/category.php?id\\_category=37](http://www.desguacelubia.com/category.php?id_category=37)

dtg2303. (20 de Abril de 2013). *ACEITE*. Recuperado el 11 de Agosto de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/137078484/ACEITE>

Duarte, A. (Junio de 2012). *Evolucion De La Qumica*. Recuperado el 13 de Agosto de 2013, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Evolucion-De-La-Qumica/4865367.html>

elemolufa. (Noviembre de 2012). *El Transistor Bjt Como Interruptor*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/El-Transistor-Bjt-Como-Interruptor/6378606.html>

ESCALANTE79. (Enero de 2012). *Engranés*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2013, de <http://www.slideshare.net/ESCALANTE79/engranés>

fbernal14. (18 de Agosto de 2011). *Calibrador Pie de Rey Definicion 2*. Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/62538406/Calibrador-Pie-de-Rey-Definicion-2>

ing\_avila\_2. (29 de Junio de 2011). *Muelles mecánicos*. Recuperado el 19 de Octubre de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/61224922/Muelles-mecánicos>

Maswel Andrey Ortiz, P. (2013). *Aguas superficiales*. Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de <http://www.monografias.com/trabajos93/aguas-superficiales/aguas-superficiales.shtml>

Meganeboy, D. (2011). *Carburador*. Recuperado el 9 de Julio de 2013, de <http://www.aficionadosalamecanica.net/carburador2.htm>

Mínguez. (2012). *Balancines*. Recuperado el 14 de Agosto de 2013, de <http://www.minguez.es/productos-componentes-motor/balancines.html>

Mototrial, C. (2013). *Funcion de los Carburadores*. Recuperado el 2013 de Octubre de 1, de <http://www.angelfire.com/sk3/racingclubsv/mecanica/carbur.htm>

ORGANIZACION FAN ZAANTREK. (2013). *MUNDOMECANICO*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://mundomecanico.webnode.com/componentes-del-motor/%C2%BFque%20es-%20%20cigue%C3%B1al/>

PSG.Total Automotriz . (2011). *¿Cómo Funciona Un Auto?: Radiador*. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de <http://totalautomotriz.com/?q=node/32>

RedGiga. (2013). *MotorGiga.com*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/agarrotamiento-definicion-significado/gmx-niv15-con77.htm>

RedGiga. (2013). *MotorGiga.com*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/buscador/gmx-niv4.htm?bus=%E1rbol+de+leva>

RedGiga. (2013). *MotorGiga.com*. Recuperado el 13 de Agosto de 2013, de <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/gmx-niv15.htm?pag=235&nit=10>

RedGiga. (2013). *MotorGiga.com*. Recuperado el 20 de Agosto de 2013, de <http://diccionario.motorgiga.com/r/gmx-tag411.htm?pag=26&nit=5>

Santander, J. R. (2010). *Mecánica Y Electrónica*. Colombia: Diseli.

Seva. (21 de Agosto de 2007). *TUTO PREPARACION 3: El carburador*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://fiat128cba.foroactivo.com/t49-tuto-preparacion-3-el-carburador>

Shagy. (19 de Agosto de 2010). *Como funciona el relé en los autos*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2013, de <http://www.trucosautosymotos.com/2010/08/como-funciona-el-rele-en-los-autos.html>

Taperet. (25 de Abril de 2006). *Mecánica del motor (I): conocimientos básicos*. Recuperado el 9 de Julio de 2013, de <http://debates.coches.net/showthread.php?57393-Mec%28nica-del-motor-%28I%29-conocimientos-b%28sicos>

TAYURI. (Enero de 2011). *Mecánica*. Recuperado el 09 de Octubre de 2013, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Mecanica/1451919.html>

Tea, C. (31 de Enero de 2013). *Circuio Controlado Por PLC*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/123208556/Circuio-Controlado-Por-PLC>

The Free Dictionary. (2013). *acelerador*. Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de <http://es.thefreedictionary.com/acelerador>

The Free Dictionary. (2013). *alternador*. Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de <http://es.thefreedictionary.com/Alternador>

The Free Dictionary. (2013). *calefacción*. Recuperado el 13 de Agosto de 2013, de <http://es.thefreedictionary.com/calefacci%C3%B3n>

The Free Dictionary. (2013). *Carburador*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://es.thefreedictionary.com/carburador>

The Free Dictionary. (2013). *Carrocería* . Recuperado el 14 de Agosto de 2013, de <http://es.thefreedictionary.com/carrocer%C3%ADa>

The Free Dictionary. (2013). *habitáculo* . Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de <http://es.thefreedictionary.com/habit%C3%A1culo>

Uncomo. (2013). *Cómo trabaja el termostato de un motor*. Recuperado el 22 de Octubre de 2013, de <http://motor.uncomo.com/video/como-trabaja-el-termostato-de-un-motor-4281.html>

Vanesa, C. y. (12 de Junio de 2012). *Neumatica*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de <http://filosofiaendos.blogspot.com/#!>

Varela, J. D. (17 de Junio de 2013). *MOTORES DE COMBUSTION INTERNA* . Recuperado el 14 de Agosto de 2013, de <http://tuercasflojas.blogspot.com/>

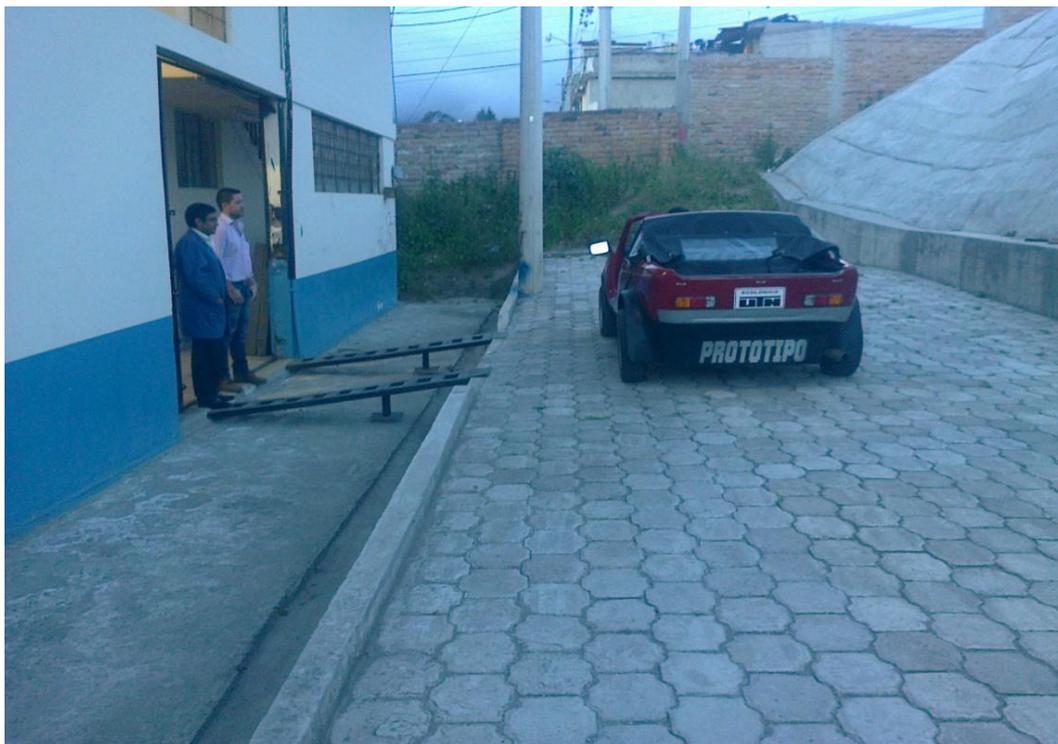
## ANEXOS

### Anexo # 1: Mantenimiento programado Seat 127

<b>Mantenimiento</b>	<b>Cada 5.000 km</b>	<b>Cada 10.000 km</b>	<b>Cada 15.000 km</b>	<b>Cada 20.000 km</b>
Niveles: aceite, refrigerante	•	•	•	•
Cambio aceite del motor	•	•	•	•
Nivel electrolito batería		•		•
Cambio filtro de aceite	•	•	•	•
Cambio filtro de aire		•		•
Limpieza de bujías	•	•	•	•
Cambio de bujías		•		•
Limpieza resistencia, contactos		•		•
Fugas: aceite, agua, combustible	•	•	•	•
Estado de tuberías				•
Limpieza carburador, cuba				•
Compresión cilindros				•
Calibración de válvulas				•
Control eficacia batería				•
Regulación régimen mínimo (ralentí)				•

Anexo # 2: Imágenes de la reparación del motor y prototipo híbrido







#### Anexo # 4: Imágenes de socialización





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Anexo # 5:

PRÁCTICA DE LABORATORIO # 1

TEMA: PUESTA A PUNTO DEL ENCENDIDO DEL MOTOR SEAT 127

La chispa debe saltar en el momento preciso en que haga falta en el cilindro; esto se consigue ubicando el distribuidor debidamente sincronizado con el motor.

Objetivos:

- Conocer todos los elementos que conforman el sistema de encendido del motor seat 127.
- Determinar el orden de encendido del motor seat 127
- Estudiar el proceso para la puesta a punto del sistema de encendido del motor seat 127.

Herramientas y materiales utilizados:

- Lámpara de prueba
- Destornilladores (plano y estrella)
- Cleaner contact
- Juego de rachas 10 (mando 1/2 )
- Tiza blanca
- Juego de llaves mixtas: 10-11-13.
- Llave de bujías 5/8

Proceso:

Para ello se procedió de la siguiente manera:



- 1.- Se comprobó que el encendido este desconectado, se limpió y se ajustó los contactos de ruptor.
- 2.- Se separó la tapa de válvulas.
- 3.- Se determinó el orden de explosiones del motor.

En algunos casos el orden de explosiones de los cilindros viene grabado en el bloque; si no se sabe hay que determinarlo:

Una válvula empieza a abrirse cuando el taque se aplica contra la cola de la misma, y se puede saber cuál es la de la admisión y la de escape de cada cilindro recordando que la que primero se abre de las dos, es la de escape, e inmediatamente después de la admisión, permaneciendo luego ambas cerradas durante una vuelta del cigüeñal. En casi todos los motores de 4 cilindros, las válvulas de admisión A y de escape E se disponen según la figura esquematizada en el siguiente cuadro.

Cilindro 1	Cilindro 2	Cilindro 3	Cilindro 4
<b>EA</b>	<b>AE</b>	<b>EA</b>	<b>AE</b>

Registradas todas las válvulas conviene señalar con una tiza las del mismo género; por ejemplo, todas las de escape.



Una vez marcadas todas las válvulas de escape y diferenciadas así claramente de las de admisión se pasa a determinar el orden de explosiones, viendo cual es el que siguen para abrirse las válvulas marcadas al dar lentamente vueltas el cigüeñal. Supuesto que se han marcado las de escape, en un motor de cuatro cilindros, después de abrirse la válvula de escape del primero tiene que abrirse o bien la válvula de escape del tercero o la de escape del segundo, porque los dos únicos ordenes de explosiones posibles son 1-3-4-2, si se abre la del tercero y 1-2-4-3 si se abre la del segundo. En los motores de más cilindros, los órdenes de explosiones pueden ser más variados y hay que seguir una a una la apertura sucesiva de las válvulas, en el grupo que se haya elegido (admisión o escape).

	Cilindro 1	Cilindro 2	Cilindro 3	Cilindro 4	Orden de encendido 1-3-4-2
1ra 1/2 vuelta	<b>Explosión</b>	Escape	Compresión	Admisión	
2da 1/2 vuelta	Escape	Admisión	<b>Explosión</b>	Compresión	
3ra 1/2 vuelta	Admisión	Compresión	Escape	<b>Explosión</b>	
4ta 1/2 vuelta	Compresión	<b>Explosión</b>	Admisión	Escape	

Hay que observar que en el funcionamiento de un motor de cuatro cilindros, si se sigue por ejemplo el movimiento de todas las válvulas de escape (y lo mismo ocurre para todas las de admisión), al cerrarse la del primero se abre la del segundo, al cerrarse esta se abre la del cuatro y cuando esta se cierra, se mueve la del tercero; es decir, que a continuación de cerrarse una se abre la que le sigue, según el orden de explosiones (ahora se ha puesto que es el 1-2-4-3).

Por tanto, para determinar el orden de explosiones de un motor, en general, no debe esperarse a que se esté cerrando una válvula para ver cuál es la de igual nombre que se abre a continuación sino que hay que fijarse en el orden en que dichas válvulas empiezan a abrirse.

4.- Se comprobó el sentido en que gira el dedo del distribuidor. (Sentido horario o anti horario según el mando de distribución).

5.- Se ubicó el primer cilindro en explosión. Para ello se gira al motor y se observan las válvulas del primer cilindro; cuando se haya cerrado la de admisión se sigue girando el motor, pues ya estará en compresión dicho primer cilindro, hasta ponerlo en el momento preciso de la explosión.

6.- Una vez ubicado el pistón del primer cilindro en compresión se observó sobre la carcasa del embrague y el volante del motor o la polea del cigüeñal y la tapa de distribución las señales de puesta a punto.

7.- Se hizo girar el motor hasta coincidir la señal de acuerdo a los grados de giro que le faltan al cigüeñal para llegar al PMS. Las señales pueden variar según las marcas y modelos.

Nota: Si al intentar hacer coincidir las señales del volante y de la carcasa, se pasara la señal del volante, no se debe hacer girar el motor en sentido contrario, las holguras de los engranajes falsearían la puesta a punto.

8.- Una vez colocado el primer pistón en el momento de explosión y montado el distribuidor en su alojamiento, se buscó la posición exacta en que los contactos del ruptor se separan. Para ello se aflojó el tornillo de la abrazadera de sujeción del distribuidor y se giró libremente su cuerpo, en sentido contrario al del giro, hasta que los contactos empezaron a separarse; después se apretó dicho tornillo.

Para comprobar que en tal posición los contactos del ruptor están para abrirse, utilizar una lámpara de prueba en paralelo con las mismas.

9.- Montado el distribuidor en el preciso momento de producir una chispa, se levantó el rotor o pipa de encendido y se observó a que borne de salida apunta el rotor, este borne se debe conectarse a la bujía del primer cilindro. Después conocido el orden de encendido de los demás cilindros y el sentido de giro del rotor, se conectó los demás cables con las bujías correspondientes.

Resultados y conclusiones:

Con este proceso se consiguió un correcto arranque del motor, de no ser así se puede concluir que la falla es originado por otro elemento del sistema o bien puede ser originado por el sistema de alimentación.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Anexo # 6:

PRÁCTICA DE LABORATORIO # 2

TEMA: CALADO DE LA CADENA DE DISTRIBUCIÓN DEL MOTOR  
SEAT 127

La distribución se encarga de comunicar y sincronizar los elementos interiores del motor; respecto a los sistemas de admisión y escape.

Objetivos:

- Verificar la posición de las señales de los piñones.
- Controlar los tiempos mediante la apertura y cierre de las válvulas en el momento oportuno.
- Obtener un buen rendimiento del motor seat 127.

Herramientas y materiales:

- Extractor universal
- Cepillo (esmeril)
- Juego de rachas (mando 1/2 )
- Racha # 32 (mando 3/4)
- Destornillador plano
- Silicón
- Gasolina

Proceso:

Para la extracción de los componentes del mando de distribución se:



- 1.- Se separó la tuerca de fijación de la polea conductora con la ayuda de la racha 32 bloqueando la rotación del motor.
- 2.- Se separó la tapa de distribución.
- 3.- A continuación se extrajo el piñón conducido
- 4.- Se extrajo la cadena de mando.
- 5.- Se extrajo el piñón conductor, provisto de la bridas.

Montaje de los componentes de la distribución:



- 1.- Se encajó la rueda dentada conductora en el extremo del cigüeñal.
- 2.- Se colocó la rueda conducida sobre el árbol de la distribución.
- 3.- Posicionarlas de forma que las señales grabadas en ellas se encuentren enfrentadas.
- 4.- Se extrajo las ruedas dentadas y montar sobre ellas la cadena y encajarlas nuevamente ya provistas del cadena prestando atención de no variar la posición de las referencias.

- 5.- Las palancas tensoras de la cadena deben montarse dirigidas hacia el interior.
- 6.- Se colocó la tapa provistas de silicón alrededor de sus bordes.
- 7.- Por último se ajustó los pernos de la tapa de distribución.

#### Resultados y conclusiones:

Este trabajo es muy importante dentro de una reparación de un motor y como resultado de esta práctica se obtuvo un mejor llenado del cilindro y una mejor evacuación de los gases quemados, consiguiendo buen funcionamiento del motor.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Anexo # 7:

PRÁCTICA DE LABORATORIO No. 3

TEMA: INSPECCIÓN Y AJUSTE DE REGULACIÓN DE LAS VÁLVULAS  
DEL MOTOR SEAT 127

Las válvulas son los encargados de abrir y cerrar los conductos que comunican el interior del cilindro con los múltiples de admisión y escape

Objetivos:

- Calibrar las válvulas de acuerdo a los datos técnicos del fabricante. (0,15 mm en las de admisión y 0,20 mm en las de escape)
- No alterar el diagrama de la distribución; respecto a los avances y retardos de las válvulas.
- Mejorar el rendimiento del motor seat 127.

Herramientas y materiales:

- Destornillador plano y estrella
- Calibrador de láminas
- Llave mixta # 11
- Juego de rachas # 10 (mando 1/4 )
- Gasolina y Silicón

Proceso:

- 1.- Se retiró el filtro de aire y las partes relevantes instaladas en la cubierta del cabezote del cilindro.
- 2.- Se extrajo los pernos hexagonales de la tapa válvulas del cabezote de cilindro y retirar la tapa.

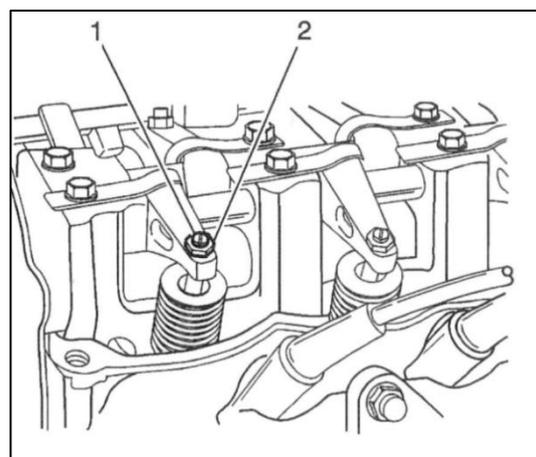


Para la regulación del juego es preciso que la válvula afectada este cerrada; para ello actuó del siguiente modo:

3.- Se hizo girar el cigüeñal hasta que la válvula del cilindro núm. 1 este en cruce; es decir, que esté a punto de empezar, en este cilindro, la fase de admisión.

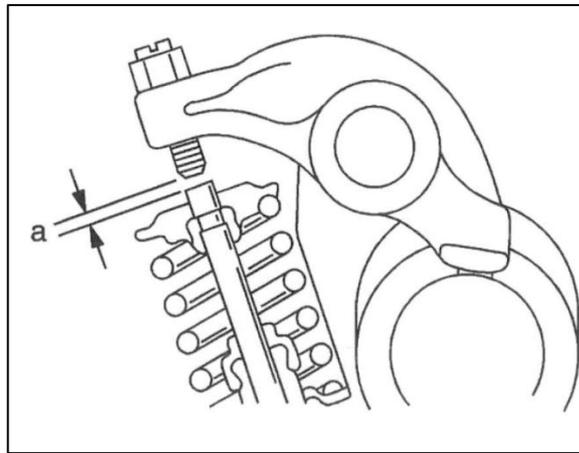
4.- Se reguló el juego entre los balancines y las válvulas del cilindro núm. 4, ya que este está en el final de la fase de compresión y, por tanto, con ambas válvulas cerradas

5.- Esta operación se efectuó con la ayuda de un destornillador manteniendo apretado el tornillo de regulación del balancín, aflojando la tuerca de bloqueo; se insertó entre los balancines y la válvula la lámina adecuada de un calibre de espesores y luego se apretó y se aflojó el tornillo de regulación hasta que la lámina de calibrador se deslizara entre las piezas con un ligero roce (ver figura):



6.- En este punto, teniendo apretado el tornillo de regulación, se bloqueó la tuerca con la llave.

7.- Realizada la operación a las dos válvulas del cilindro núm. 4, se efectuó la regulación entre los balancines y las válvulas de los otros cilindros, tomando en cuenta que cuando están en cruce las válvulas del cilindro núm. 4, se regula el juego de las del núm. 1 y cuando están en cruce las válvulas del núm. 3, se regula el juego del núm. 2, y viceversa.



Importante: En caso de que el motor este caliente, permanecer encendido el motor hasta que el ventilador de enfriamiento eléctrico empiece a funcionar y detenga el motor para ajustar el espacio con 20-30 minutos desde allí.

Resultados y conclusiones:

El valor justo del espacio de las válvulas debe concordar con el valor especificado. Si no es así, volver a calibrar el espacio de las válvulas ya que de esto depende el grado exacto del inicio y cierre de las válvulas de admisión y escape.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

Ibarra, 27 de Noviembre del 2013

## **CERTIFICADO**

Certifico: que el Trabajo de Grado titulado **“DISEÑO, ANALISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE VEHICULO HÍBRIDO. (REPARACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, ALIMENTADO POR CARBURADOR)”**, de autoría de los señores estudiantes **BURGOS MORENO LUIS ANTONIO y ALBA CHUQUIN JOSÉ LUIS**, egresados de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, realizaron la socialización el día Martes 26 de Noviembre del 2013 a las 19h00, con los estudiantes de Séptimo Semestre de la carrera.

Es todo cuanto puedo certificar.

Atentamente,



Ing. Edgar Mena  
**DOCENTE DE LA CARRERA IMA**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100310179-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Alba Chuquín José Luis		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	luis_jc777@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0986061613

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"REPARACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, ALIMENTADO POR CARBURADOR. (DENTRO DEL PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO)."
AUTOR (ES):	Alba Chuquín José Luis Burgos Moreno Luis Antonio
FECHA: AAAAMMDD	2014-1-15
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN LA ESPECIALIDAD DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Segovia

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Alba Chuquín José Luis , con cédula de identidad Nro. 100310179-5 , en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de Enero de 2014

EL AUTOR:

(Firma) 

Nombre: Alba Chuquín José Luis

C.C.: 100310179-5

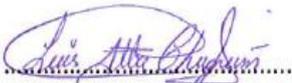


## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Alba Chuquín José Luis, con cédula de identidad Nro. 100310179-5, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: "REPARACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, ALIMENTADO POR CARBURADOR. (DENTRO DEL PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO)", que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO EN LA ESPECIALIDAD DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ., en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 15 días del mes de Enero de 2014

(Firma) 

Nombre: Alba Chuquín José Luis

Cédula: 100310179-5



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN  
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100323800-1		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Burgos Moreno Luis Antonio		
DIRECCIÓN:	Ibarra – Barrio La Primavera		
EMAIL:	luis_idu7@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062603126	TELÉFONO MÓVIL:	0997371268

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"REPARACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, ALIMENTADO POR CARBURADOR. (DENTRO DEL PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO)."
AUTOR (ES):	Alba Chuquín José Luis Burgos Moreno Luis Antonio
FECHA: AAAAMMDD	2014-1-15
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN LA ESPECIALIDAD DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Segovia

## 5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Burgos Moreno Luis Antonio , con cédula de identidad Nro. 100323800-1 , en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 6. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de Enero de 2014

**EL AUTOR:**

  
(Firma).....

Nombre: Burgos Moreno Luis Antonio

C.C.: 100323800-1

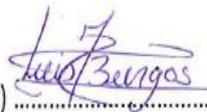


## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Burgos Moreno Luis Antonio, con cédula de identidad Nro. 100323800-1, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: "REPARACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, ALIMENTADO POR CARBURADOR. (DENTRO DEL PROTOTIPO DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO)", que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO EN LA ESPECIALIDAD DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ., en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 15 días del mes de Enero de 2014

(Firma) 

Nombre: Burgos Moreno Luis Antonio

Cédula: 100323800-1