



Universidad del Azuay  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Tecnología Superior en Electrónica Automotriz

Reparación del Motor MAZDA 2.6 LTS a Inyección de Gasolina

Trabajo previo a la obtención del grado académico de Tecnólogo Superior en  
Electrónica Automotriz

Autores:

Pedro Lenin Cedillo Gavilanes

Carlos Danilo Mogrovejo Sarmiento

Director:

Mgtr. Edgar Mauricio Barros Barzallo

Cuenca – Ecuador  
2023

## **Dedicatoria**

Hoy, con alegría y gratitud, queremos dedicarles nuestro Proyecto de titulación a nuestros Padres, Esposas e Hijas y demás familiares. Este logro no habría sido posible sin su amor, apoyo incondicional y aliento constante a lo largo de nuestro camino académico. Su presencia ha sido un faro de luz en los momentos de duda y una fuente inagotable de motivación.

A nuestras familias, agradezco profundamente su amor incondicional y vuestro sacrificio. Su confianza en nosotros ha sido el mayor impulso. Gracias a nuestras Esposas por estar siempre ahí, brindándonos palabras de aliento y apoyándonos en cada paso que hemos dado. Nuestra dedicación y ejemplo nos han enseñado la importancia del esfuerzo y la perseverancia.

A todos los amigos, quienes han sido nuestra red de apoyo y cómplices en esta aventura, gracias por compartir risas, momentos de descanso y ánimo. Su amistad ha sido nuestro refugio ya que nos han recordado la importancia de encontrar un equilibrio en nuestra vida.

Por último, queremos dedicar este logro a nosotros, ese estudiante apasionado que se esforzó día tras día, superando desafíos y obstáculos, perseverando a pesar de las dificultades. Este logro es una prueba de nuestra determinación y capacidad para enfrentar desafíos.

## **Agradecimiento**

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento al Mgtr. Mauricio Barros Barzallo, como también a todos los docentes, por el valioso apoyo y orientación que nos brindó durante el proceso de nuestro proyecto.

Su experiencia y conocimientos especializados fueron fundamentales para ayudarnos a definir y delimitar el proyecto de titulación, así como para diseñar una metodología rigurosa y adecuada a los objetivos planteados. Sus sugerencias y comentarios constructivos en cada etapa de nuestro trabajo fueron de gran importancia para enriquecer y mejorar la calidad de nuestro proyecto.

Además, quiero destacar su compromiso y disposición para responder a nuestras dudas y consultas en todo momento. Su disponibilidad para reuniones, ya sea en persona o a través de medios electrónicos, fue de gran ayuda para aclarar conceptos y recibir retroalimentación oportuna.

No tenemos dudas que su apoyo seguirá beneficiando a muchos otros estudiantes que, como nosotros, requieren de asesoramiento en la realización de su proyecto de titulación.

## RESUMEN

Este trabajo de titulación consiste en la reparación de un motor de combustión interna; se realizó el diagnóstico de diferentes partes y sistemas del motor con el objetivo de identificar y solucionar las averías. Se detectaron problemas como un desgaste excesivo en los componentes de lubricación, así como presencia de humo no adecuado por el escape.

Mediante pruebas de verificación, se determinó la causa en cada falla y se aplicó el proceso técnico de mantenimiento y reparación requeridos. Fue necesario en ciertos sistemas del motor el reemplazo de piezas defectuosas, rectificación de superficies desgastadas y recalibración de dichos componentes. Después de la reparación, se realizaron pruebas de funcionamiento para verificar que el motor funciona correctamente sin presentar fallas ni inconvenientes.

Este estudio representa una guía práctica para la reparación de motores de combustión interna, resaltando la importancia del diagnóstico y la aplicación de técnicas adecuadas para lograr una reparación efectiva.

Palabras Clave: ARMADO, COMPRENSIÓN, MOTOR, RECTIFICACIÓN, REPARACIÓN

## ABSTRACT

In this work to repair an internal combustion engine, an exhaustive analysis of the differences in engine parts was carried out in order to identify and solve multiple failures. Problems such as loss of compression in certain cylinders, malfunctioning spark plugs, and excessive wear on lubrication components are detected.

Through tests and checks, the cause of each failure will be extended and proper repair techniques will be applied. These include the replacement of defective parts, rectification of worn surfaces and recalibration of components. After the repairs, functional tests were carried out to verify that the engine operated correctly without presenting the initial faults.

This study provides a practical guide for the repair of internal combustion engines, highlighting the importance of accurate diagnosis and the application of appropriate techniques to achieve an effective repair.

**Keywords:** ASSEMBLY, COMPREHENSION, ENGINE, RECTIFICATION, REPAIR



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

Este certificado consta de: 1 página

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento .....	ii
Resumen .....	iii
Abstract.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	vii
Índice de fotos .....	viii
1. Introducción.....	1
2. Marco Teórico .....	2
2.1 Historia del Motor Mazda de inyección a gasolina .....	2
2.2 Evolución del Motor Mazda G6 .....	2
2.3 Especificaciones.....	2
2.3.1 Especificaciones del Motor .....	2
2.3.2 Valores del Motor.....	3
2.4 Termodinámica en un Motor Otto .....	4
2.5 La Producción de Hollín.....	5
2.6 Desgaste del Motor por Fricción .....	6
2.7 Lubricación .....	6
2.7.1 Consecuencias de no cambiar el aceite y filtro .....	6
3. Objetivo General.....	7
4. Objetivo Especifico .....	7
5. Procedimiento y Herramientas .....	7
5.1 Diagnosticar .....	7
5.1.2 Consideraciones previas a la reparación de un motor .....	10
5.2.1 Procedimiento de desmontaje Completo del Motor .....	12
5.3 Comprobar. ....	13
5.4 Reparar. ....	22
5.4.1 Rectificadora .....	22
5.5 Armado. ....	23

5.6.1 Medidas luego de la Reparación .....	26
5.7. Herramientas Utilizadas:.....	27
6. Resultados y Conclusiones: .....	28
7. Lista de Referencia .....	29
8. Anexos .....	30

## Índice de tablas

<b>Tabla._1</b> Ficha técnicas del motor .....	3
<b>Tabla._2</b> Mediciones del motor .....	3
<b>Tabla._3</b> Lectura del medidor de compresión .....	3
<b>Tabla._4</b> Valores obtenidos, de compresión del motor antes de la reparación.....	9
<b>Tabla._5</b> Valores obtenidos, probador de fugas de los cilindros.....	9
<b>Tabla._6</b> Valores obtenidos de la bomba de aceite.....	9
<b>Tabla._7</b> Medidas de válvulas .....	14
<b>Tabla._9</b> Medidas de las guías de las válvulas .....	15
<b>Tabla._10</b> Planicidad del cabezote .....	16
<b>Tabla._11</b> Medida de los cilindros con el block .....	17
<b>Tabla._12</b> Medida de planicidad del block.....	18
<b>Tabla._13</b> Medidas en x, y de los cilindros del block .....	19
<b>Tabla._14</b> Medidas del cigüeñal .....	20
<b>Tabla ._15</b> Medidas entre el pistón y block.....	21
<b>Foto._14</b> Medida de juego entre pistón y block.....	21
<b>Tabla ._16</b> Medidas del block en la rectificadora.....	23
<b>Tabla._17</b> Medición de fugas de aire luego de la reparación .....	27
<b>Tabla._18</b> Medición de compresión luego de la reparación .....	27
<b>Tabla._19</b> Presupuesto utilizado.....	30

## Índice de figuras

<b>Figura._1</b> Ciclo termodinámico Otto Real .....	4
<b>Figura._2</b> Hollín en el cabezote.....	5
<b>Figura._3</b> Despiece del motor .....	11

## Índice de fotos

<b>Foto._1</b> Medición de la compresión del motor .....	8
<b>Foto._2</b> Medición de fugas de aire .....	9
<b>Foto._3</b> Medición de la presión de la bomba de aceite .....	9
<b>Foto._4</b> Motor Mazda 2600 (estado inicial).....	10
<b>Foto._5</b> Motor despiece del motor .....	12
<b>Foto._6</b> Medición de válvulas .....	13
<b>Foto._7</b> Medición de juego de válvulas .....	14
<b>Foto._8</b> Medición de la guía de válvulas .....	15
<b>Foto._9</b> Planicidad cabezote.....	16
<b>Foto._10</b> Deformación de los cilindros del block .....	17
<b>Foto._12</b> Medidas en X - Y de los cilindros del block.....	19
<b>Foto._13</b> Medida del cigüeñal.....	20
<b>Foto._14</b> Medida de juego entre pistón y block.....	21
<b>Foto._15</b> Motor despiece del motor .....	22
<b>Foto._16</b> Rectificado del motor .....	23
<b>Foto._18</b> Funcionamiento del motor .....	25
<b>Foto._19</b> Medición de fugas de aire luego de la reparación .....	26
<b>Foto._20</b> Medición de compresión luego de la reparación .....	27

## **1. Introducción**

El motor Mazda 2.6 (cm<sup>3</sup>) a inyección de gasolina es parte del material didáctico de la carrera Ingeniería Automotriz de la Universidad del Azuay, al momento se ha realizado varias pruebas generales en el motor, tales como, de encendido en donde ha sido factible constatar la presencia de humo excesivo, el estado de funcionamiento, la regularidad, el apreciar las vibraciones, los ruidos, hasta cierto punto establecer el valor de consumo de combustible de una manera muy subjetiva y determinados aspectos de funcionamientos como aceleración del motor, la estabilidad en ralentí, prueba de pique o aceleración, prueba de reacción de potencia, de encendido y apagado del motor, nos dan como diagnóstico que no se encuentra funcionando idóneamente, debido a la presencia de humo color azul lo cual nos inclina a interpretar que el motor consume aceite, para complementar el estado en el que se encuentra el motor mediante el diagnóstico, fue necesario realizar varias pruebas específicas como la de compresión del motor, la medición de fugas y la verificación del estado de todos los fluidos como el aceite, refrigerante etc. El resultado que se obtuvo es que en ninguna de las pruebas ante mencionadas cumple con las especificaciones mínimas, el motor se encuentra dentro de los parámetros dados por el fabricante, así por ejemplo en las pruebas de compresión el primer cilindro entrego un valor de 120 psi, el segundo 120 psi, el tercer 120 psi, el cuarto 120 psi, en la valoración de fugas las pruebas nos dieron como resultado el primer cilindro 75-70 psi con una pérdida del 7%, el segundo 75-65 psi con una pérdida del 13%, el tercer 75-70 psi con una pérdida del 7%, el cuarto 75-70 psi con una pérdida del 7%.

Una vez que se tienen estos valores se justifica técnicamente la necesidad de poner a punto este motor pues los valores no alcanza los referenciales que establece el fabricante, el trabajo implicaría necesariamente un proceso de reparación interna de todos los componentes hasta dejarlo óptimamente este proyecto, funcionando a punto, es muy importante por tanto una vez que se solucionen los problemas de operación, funcionamiento mencionados, servirá y aportará como material didáctico de muy buena calidad para las actividades futuras de enseñanzas, que se utilicen como banco didáctico en la carrera y en la especialidad.

## 2. Marco Teórico

### 2.1 Historia del Motor Mazda de inyección a gasolina

El nombre “Mazda” comenzó a ser escuchado en Japón en octubre de 1931. En el año 1920, Mazda comenzó su vida como una empresa de derivados del corcho. Fue en el año 1931 que Mazda, entonces llamada la Toyo Kogyo Co., Ltd., lanzó el “Mazda-go”, una moto con tres ruedas, con una carreta en la parte posterior, que fue el primer vehículo producido por la empresa. El vehículo fue bautizado por Jujiro Matsuda, fundador y segundo presidente de Toyo Kogyo, y otros miembros clave.

([https://es.wikipedia.org/wiki/Inyecci%C3%B3n\\_de\\_combustible](https://es.wikipedia.org/wiki/Inyecci%C3%B3n_de_combustible))

### 2.2 Evolución del Motor Mazda G6

El Mazda Serial B es una camioneta compacta introducida en 1961 por Mazda Motor Corporación.

En el año 1998 el motor de carburador fue remplazado por un motor a inyección sistema obd2.

Este motor es la sexta generación (1998-2006) B2600 tiene un motor 2.6 Lt.  
([https://es.wikipedia.org/wiki/Mazda\\_Serie\\_B](https://es.wikipedia.org/wiki/Mazda_Serie_B))

## 2.3 Especificaciones

### 2.3.1 Especificaciones del Motor

Descripción		Motor G6
Tipo		Gasolina 4-cilindros
Disposición y número de cilindros		4 cilindros en línea
Sistema de válvulas		OHC, accionado por cadena
Desplazamiento	cc (cu in)	2.606 (158.97)
Diámetro y carrera	mm(in)	92.0x98.0(3.62x3.86)

Índice de compresión			8.4
Presión de compresión KPa(kg/cm <sup>2</sup> , psi)-rpm			1.255 (12.8. 182)-270
Sincronización de válvulas	IN	Abierto BTDC	10°
		Cerrado ABDC	50°
	EX	Abierto BBDC	55°
		Cerrado ATDC	15°
Rpm en ralentí			750 ± 20
Orden de encendido			1-3-4-2

Tabla.\_1 Ficha técnicas del Motor

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i página B2-3)

### 2.3.2 Valores del Motor

Compresión de motor	Compresión: 1.255KPa (12.8 kg/cm <sup>2</sup> , 183 psi)-270 rpm Mínima: 981 KPa (10.0 kg/cm <sup>2</sup> , 142 psi)-280 rpm
Medición de Presión de aceite	G6 kpa(kg/cm <sup>2</sup> , psi)
1.000 rpm	108-206 (1.1-2.1. 16-30)
3.000 rpm	304-402 (3.1-4.1, 44-58)

Tabla.\_2 Mediciones del Motor

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i página B2-7; D-6)

Lectura del manómetro Izquierdo	Lectura del manómetro Derecho														
75 psi	74	73.5	73	72	71	70,5	70	69	68	67,5	67	66	65	64,5	64
Porcentaje fuga	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Tabla.3 Lectura de Medidor de compresión

Fuente: <https://www.otctools.com/>

## 2.4 Termodinámica en un Motor Otto

El motor de combustión interna es una máquina termodinámica capaz de generar trabajo, convirtiendo la energía química proveniente de la combustión controlada de un combustible, en movimiento lineal alternativo, el mismo que a su vez se convertirá en movimiento circular. Se denomina motor de combustión interna debido a dicha combustión se produce dentro de la propia máquina.

El principio de funcionamiento básico: admisión, compresión, trabajo y escape; se ha mantenido por más de un siglo, sin embargo durante este tiempo el Motor de Combustión Interna (M.C.I.) ha tenido un gran refinamiento que ha logrado convertirlo en la fuente de propulsión más utilizada en el mundo.

Ciclo Termodinámico Real:

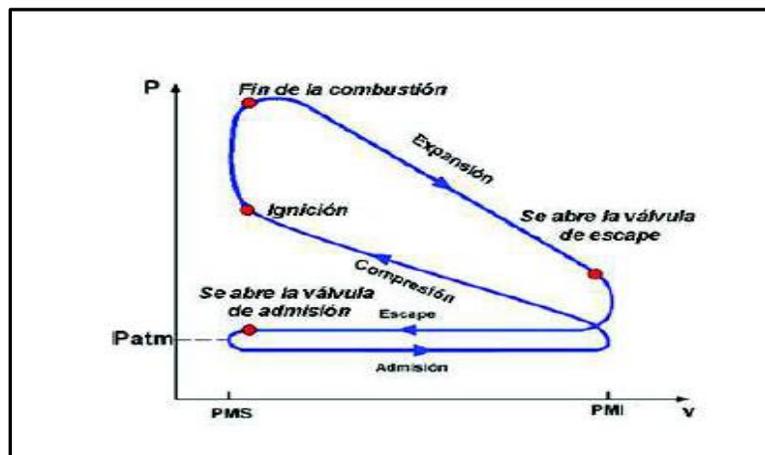


Figura.\_1 Ciclo Termodinámico Otto Real

Fuente: ([http://www.unet.edu.ve/fenomeno/F\\_DE\\_T-151-HTML](http://www.unet.edu.ve/fenomeno/F_DE_T-151-HTML))

En la figura 1 se puede apreciar un ejemplo de ciclo real, las diferencias que son notorias en comparación con el ciclo ideal, mismas que dependen de algunas variables, entre ellas se pueden citar.

- Pérdida de calor
- Tiempo de apertura y cierre de válvulas de admisión y escape
- Combustión no instantánea (adelanto de encendido)

Considerando estas variables, se puede afirmar que el rendimiento indicado se debe a primordialmente al tiempo de tarda la mezcla aire – combustible en combustionarse totalmente y de la rapidez con la cual se llena el cilindro y la evacuación de gases residuales.

([http://www.unet.edu.ve/fenomeno/F\\_DE\\_T-151-HTML](http://www.unet.edu.ve/fenomeno/F_DE_T-151-HTML))

## 2.5 La Producción de Hollín



Figura.\_ 2 Hollín en el Cabezote

Fuente: (<http://comtexaco.com.co/hollin-enemigo-1-motor/>)

“El hollín es el resultado de la mezcla rica e incompleta del combustible más otros contaminantes, su naturaleza se compone de partículas sólidas de tamaño muy pequeño, pero muy abrasivos y dañinos para su motor.

Las posibles causas de un alto contenido de hollín podrían ser:

- Mezcla pobre.
- Altas temperaturas de operación, sistema de refrigeración ineficiente o en mal estado.
- Deficiente operación del motor, baja compresión.
- Períodos extendidos de cambio de aceite sin el seguimiento adecuado.

Todas estas causas pueden llevar a que su motor sufra un desgaste prematuro, reduciendo drásticamente su vida útil, al mismo tiempo que afectaran en el corto plazo sus costos de operación y mantenimiento debido al impacto negativo en la eficiencia del motor (mayor consumo de combustible). Reducción de los periodos de cambio de aceite y filtros, entre otros.”  
(<http://comtexaco.com.co/hollin-enemigo-1-motor/>)

## **2.6 Desgaste del Motor por Fricción**

El mayor desgaste en un motor se produce durante su arranque en frío. Esto se debe en gran parte a que, en el momento de arrancar el vehículo en frío, hasta que lubrique todos los puntos de lubricación, se demora unos segundos, situación se da en todos los motores, sin importar la calidad del lubricante.

Después del arranque, el aceite comienza a ser bombeado de abajo hacia arriba, tardando un tiempo en cubrir toda la superficie de fricción del motor. Durante este tiempo, existe un rozamiento entre las superficies sin lubricación. Este rozamiento sin la presencia de una película de lubricación que la proteja, es fricción de metal contra metal, que genera un aumento de la temperatura, un estrés del metal y por último un desgaste prematuro del motor. (<https://www.bardahl.com.mx/friccion-motor/>)

## **2.7 Lubricación**

El aceite de motor es utilizado en motores de combustión interna para evitar la fricción entre sus piezas. Dado que en este proceso intervienen elementos a una distancia muy reducida unos de otros, el aceite genera una película que sirve como aislante de las superficies que están en movimiento, cuando el motor está en marcha. Primero, atraviesa las partes bajas del bloque, y gracias a una bomba distribuye el aceite por el resto de las secciones del motor. Este recorrido no solo lubrica, sino que actúa como un refrigerante, reduciendo la temperatura interna y evitando el desgaste de las partes implicadas. (<https://www.drivim.com/blog/que-pasa-si-no-cambio-el-aceite-del-coche-a-tiempo/>)

### **2.7.1 Consecuencias de no cambiar el aceite y filtro**

Los problemas más recurrentes que nos podemos encontrar si no cambiamos el aceite del coche y los filtros son los siguientes:

- Un mayor desgaste de las partes metálicas del motor.
- Taponamiento del filtro debido a la acumulación de suciedad.
- Aumento de la temperatura que se puede ocasionar en el motor.

- Ruidos provocados por falta de lubricación del motor.  
(<https://www.dercocenter.cl/noticias/consecuencias-de-usar-un-aceite-de-motor-de-mala-calidad>)

### **3. Objetivo General**

Reparar el “Motor didáctico Mazda 2.6 Lts a Inyección de Gasolina” siguiendo los procedimientos técnicos establecidos por el fabricante hasta alcanzar su óptimo funcionamiento.

### **4. Objetivo Especifico**

- Realizar el proceso de reparación del motor siguiendo las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante, ajustando holguras y tolerancias entre los componentes, especificando que conlleve al armado completo del motor.
- Comprobar todos y cada uno de los componentes despiezados del motor en base a sus holguras y tolerancias admisibles.
- Encender y poner a punto el motor en un banco didáctico con el fin de verificar su óptimo funcionamiento.

### **5. Procedimiento y Herramientas**

Se ejecutó el diagnóstico completo del motor según el procedimiento y pruebas del funcionamiento previo al desarmado para establecer el proceso de reparación y alcance del motor.

#### **5.1 Diagnosticar**

Se efectuó una inspección visual para verificar que se encuentre conectado todos los componentes, así como la verificación de niveles de líquidos, aceite y fugas de algún líquido también se verificó el estado de mangueras.

Se procedió a encender el motor para determinar las condiciones del mismo, una vez encendido el motor, se verificó gran cantidad de humo color azul, falla en el ralentí, fugas de aceite de motor y agua, se verificó la temperatura del motor y presión de aceite. Luego se ejecutó algunas pruebas como son; la medición de compresión, detección de fugas de aire de los cilindros, medición de presión de aceite del motor.



Foto.1 Medidas de la compresión del motor

Número de Cilindros	Compresión
Cilindro 1	120 psi.
Cilindro 2	120 psi.
Cilindro 3	120 psi.
Cilindro 4	120 psi.

Tabla.\_4 Valores obtenidos, de compresión del motor antes de la reparación.

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, la compresión de un motor debe tener un rango de 125 a 162 psi para ver el estado de motor.)



Foto.\_2 Medidas de fugas de Aire en el motor

Tabla.\_5 Valores obtenidos, probador de fugas de los cilindros del motor.

Número de Cilindros	Probador de fugas de los cilindros		
	Manómetro izquierdo	Manómetro derecho	Porcentaje de desgaste
Cilindro # 1	75 psi	70 psi.	7
Cilindro # 2	75 psi	61 psi.	+15
Cilindro # 3	75 psi	70 psi.	7
Cilindro # 4	75 psi	70 psi.	7

Tenemos fugas de aire por el escape, tapa del motor y varilla del nivel de aceite.



Foto.\_3 Medidas de la presión de la Bomba de Aceite

Motor	Presión de aceite
Motor relanti	50 psi.
Motor Acelerado	80 psi.

Tabla.\_ 6 de Valores obtenidos de la bomba de aceite

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, la bomba de aceite la presión del manual es la siguiente 72 – 80 psi.)

### 5.1.2 Consideraciones previas a la reparación de un motor

Se debe tener en cuenta los siguientes síntomas:

- Pérdida de potencia.
- Consumo de aceite.
- Presencia de aceite en el depurador.
- Presencia de humo azul en el tubo de escape.
- Disminución de la presión de compresión del motor.
- Incremento en la temperatura.
- Incremento en el consumo de combustible.

Nota: Una vez hecho todas las pruebas en el motor se diagnosticó que se debe reparar el motor.



Foto.\_4 Motor Mazda 2600 (estado inicial).

## 5.2 Desmontaje de los elementos exteriores del motor.

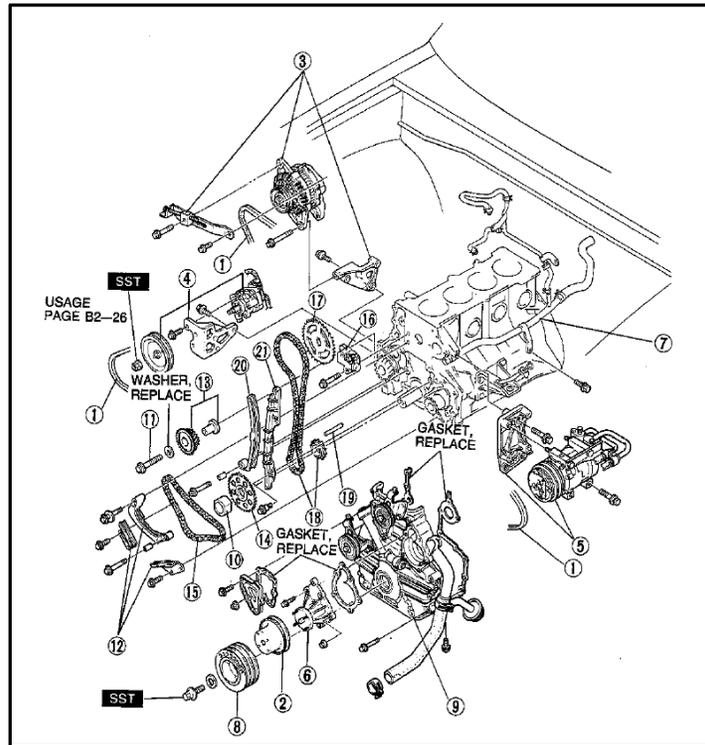


Figura.\_ 3 Despiece del Motor

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, Despiece de Motor)

Se retiró todos los elementos que están en la parte externa del motor, como son:

- Refrigerante del motor.
- Aceite y filtro del motor.
- Conexiones eléctricas.
- Radiador.
- Alternador.
- Motor de arranque.
- Bandas.
- Ventilador.
- Distribución.
- Kit de embrague.
- Volante de inercia.
- Múltiple de escape.

- Múltiple de admisión.
- Cabezote.
- Bases del motor.

### 5.2.1 Procedimiento de desmontaje Completo del Motor



Foto.\_ 5 Motor Despiece del Motor

- Aflojar y retirar los pernos de la tapa válvulas.
- Poner a punto el motor, para verificar las marcas de sincronización existentes en la polea del cigüeñal y en el piñón del árbol de levas.
- Desmontar el tensor de la cadena de la distribución.
- Retirar el perno de sujeción del piñón del árbol de levas.
- Aflojar y retirar los pernos de sujeción del cabezote, que también sujetan al árbol de balancines.
- Para realizar el despiece primero se debe colocar a punto la distribución.
- Desmontaje del Carter
- Desmontaje de la tapa de distribución.
- Retirar el tensor de las cadenas, el retiro de cadenas y piñones.
- Desmontaje de la bomba de aceite.

- Desmontaje de cojinetes de biela y bancada se retiran los pernos y tuercas.
- Desmontaje de pistones.
- Desmontaje del cigüeñal.

### 5.3 Comprobar.

Se procede a realizar las comprobaciones en el cabezote revisando el estado y medidas de las válvulas, simbras, árbol de levas y balancines, taques, y el cabezote.

Se realiza las comprobaciones del cabezote, se procede a comprobar su planicidad, como la medición de sus orificios su desgaste y su estado.



Foto.\_ 6 Medición de Válvulas

Válvulas	Medidas Micrómetro	Largo	Ancho
Válvula Admisión.	-Superior: 6.96 mm -Medio: 6.95 mm -Inferior: 6.95 mm	113.92 mm	35.99 mm
Válvula Escape.	-Superior: 6.96 mm -Medio: 6.96 mm -Inferior: 6.95 mm	112.77 mm	32.89 mm

Tabla.\_ 7 Medidas de Válvulas

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, tabla de valores obtenidos de las válvulas, medias según el manual diámetro; IN 6.970-6.985 mm, EX 6.965-6.980 mm.)



Foto.\_7 Medición de juego entre las guías y las válvulas

Juego de Válvulas	Medidas reloj comparador
Válvula de Admisión.	0.06 mm
Válvula de Escape.	0.05 mm

Tabla.\_ 8 Medidas del Juego de Válvulas

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, Tabla de valores obtenidos del juego de válvulas-guías si excede el máximo de 0.20 mm, reemplace la válvula y la guía.)



Foto.\_8 Medición de las Guías de Válvulas

Guía de Válvulas	Medidas calibrador
Válvula de Admisión.	7.03 mm
Válvula de Escape.	6.88 mm

Tabla.\_ 9 Medidas de las Guías de las Válvulas

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, Tabla de valores obtenidos Guías de válvulas, cambiar las guías si sobrepasa estas medidas según el manual; IN 7.01-7.03 mm, EX 7.01-7.03 mm)

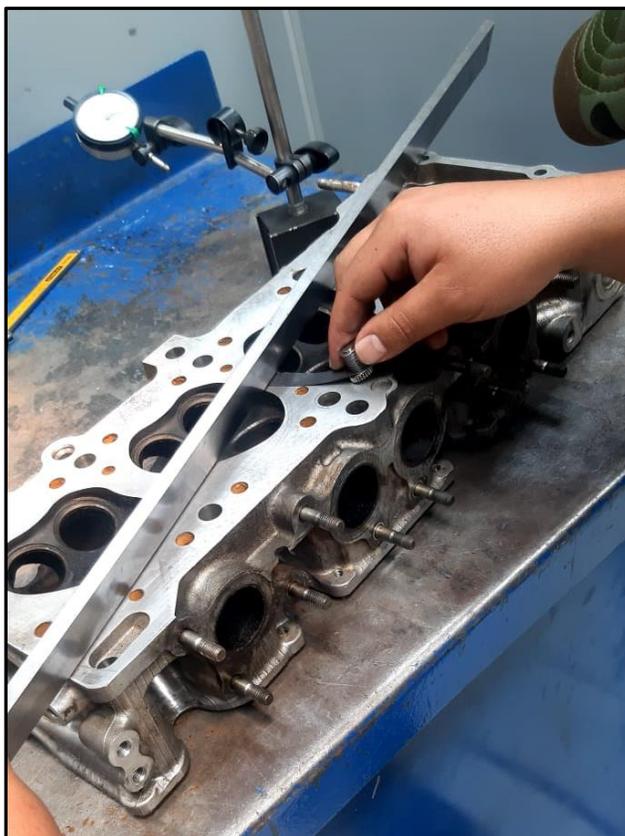


Foto.\_ 9 Comprobación de la planicidad de Cabezote

Planicidad	Medidas
-Cabezote.	0.0 mm
-Múltiple de admisión.	0.0 mm
-Múltiple de escape.	0.0 mm

Tabla.\_ 10 Planicidad Cabezote

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, Tabla de valores obtenidos del cabezote, medimos en 6 direcciones, si excede de 0.15 mm o tiene grietas o fugas de agua o aceite hay que sustituir por uno nuevo.)



Foto.\_10 Medición de los cilindros del Block

Block diámetro	Medidas
Cilindro # 1	92.04 mm
Cilindro # 2	92.06 mm
Cilindro # 3	92.03 mm
Cilindro # 4	92.18 mm

Tabla.\_ 11 Medida de los Cilindros con el Block

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, Tabla de valores obtenidos del block diámetro de los cilindros, el manual dice las siguientes medias en estándar 92.00-92.022 mm.)



Foto.\_11 Comprobación de la planicidad del Block

Planicidad	Medidas
-Block.	0.0 mm

Tabla.\_12 Medida de Planicidad del Block

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, Tabla de valores obtenidos del block, si la distorsión excede el máximo; Altura 316.5 mm, Rectificado 0.20 mm.)



Foto.\_12 Medidas del desgaste de los cilindros del Block en X - Y

Cilindros	Medidas "x" (longitudinal)	Medidas "y" (Transversal)
Cilindro # 1	-Inferior: 0 mm -Medio: 0 mm -Superior: 0.2mm	-Inferior: 0 mm -Medio: 0.1 mm -Superior: 0.1 mm
Cilindro # 2	-Inferior: 0.1 mm -Medio: 0.1 mm -Superior: 0.3 mm	-Inferior: 0.1 mm -Medio: 0.1 mm -Superior: 0.2 mm
Cilindro # 3	-Inferior: .01 mm -Medio: 0.1 mm -Superior: 0.1 mm	-Inferior: 0 mm -Medio: 0.1 mm -Superior: 0.1 mm
Cilindro # 4	-Inferior: 0.1 mm -Medio: 0.1 mm -Superior: 0.4 mm	-Inferior: 0 mm -Medio: 0.1 mm -Superior: 0.4 mm

Tabla.\_13

Medidas en

X - Y de los cilindros del Block

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, Tabla de valores obtenidos con el alexómetro de los cilindros, las pruebas se realizaron en el eje x, y en tres posiciones de los cilindros, la conicidad máxima es 0.019 mm.)



Foto.\_ 13 Medida de muñequillas de biela y bancada del Cigüeñal

Cigüeñal	Medidas de muñequillas de biela	Medidas de muñequillas de cigüeñal
# 1	50.93 mm	59.94 mm
# 2	50.92 mm	59.94 mm
# 3	50.93 mm	59.93 mm
# 4	50.93 mm	59.94 mm
# 5		59.94 mm

Tabla.\_14 Medidas del Cigüeñal

Fuente: (Manual de Taller Mazda 1992 B2200-B2600i, Tabla de valores obtenidos con el micrómetro del cigüeñal; si esta fuera de redondez brazos de pistón, 0.05 mm, cigüeñal 0.05 mm, no debe tener desviación máxima; 0.03 mm.)



Foto.\_14 Medida de Juego entre Pistón y Block

Cilindros/Pistones	Medidas
# 1	0.13 mm
# 2	0.11 mm
# 3	0.13 mm
# 4	0.12 mm

Tabla .\_15 Medidas entre el Pistón y Block

Tabla de valores obtenidos del desgaste entre el cilindro-pistón

## 5.4 Reparar.

Es necesario como primer punto la limpieza de todos los componentes y descarbonización para realizar la reparación, en el cabezote procedemos con el cambio guías, válvulas, sellos de válvulas, asentamiento de válvulas, en el bloque del motor es necesario realizar un trabajo en la rectificadora para lo cual se tiene rectificar los cilindros y se le rebajó 0.50 mm, de su diámetro, cambio de pistones, cambio de rines, verificando y puliendo el cigüeñal, cambio de cojinetes de biela y bancada.



Foto.\_15 Despiece del Motor

### 5.4.1 Rectificadora

Se procede a dejar los componentes del motor para que se efectuó el trabajo que se detallan a continuación:



Foto.\_ 16 Rectificado del Motor

Medida del cilindro del Block antes de reparación	Medida del cilindro del Block después de reparación
92mm Estándar	92,50 mm

Tabla .\_16 Medidas del Block en la Rectificadora

### 5.5 Armado.

En este punto empezamos con el armado del bloque motor luego se procede a instalar el cigüeñal, rines en los pistones, instalación de pistones, medir con el hilo plastigage la línea de lubricación de los cojinetes del cigüeñal y brazo de biela, procedemos con el torque de los componentes del block, puesto a punto la distribución.

Procedemos con el armado del cabezote, instalación de sellos de válvulas, colocación de válvulas, instalación de muelles y seguros, colocación del árbol de levas y los balancines.

Unión del cabezote con el block, torque de los pernos, instalación de polea del árbol de levas con la cadena de la distribución, instalación de los múltiples de escape y admisión, motor de arranque, el alternador, el ventilador y radiador.



Foto\_17 Motor Armado

## 5.6 Encendido y puesta a punto.

Se coloca el aceite motor, filtro, refrigerante, se procede a encender el motor verificando que no exista ninguna fuga de algún líquido, como ruidos, y humo en el tubo de escape.

Una vez encendido el motor y verificado se procederá a su puesta a punto y afinación para que el motor tenga el mejor rendimiento en este punto se vuelve a diagnosticar para poder realizar una comparación y poder observar la mejoría del motor.



Foto.\_18 Funcionamiento del Motor

### 5.6.1 Medidas luego de la Reparación



Foto.\_19 Medición de fugas de Aire luego de reparación

Número de Cilindros	Probador de fugas de los cilindros		
	Probador de Fugas Manómetro Izquierdo	Probador de Fugas Manómetro Derecho	Porcentaje de desgaste
Cilindro # 1	75 psi	74 psi	1
Cilindro # 2	75 psi	74 psi	1
Cilindro # 3	75 psi	74 psi	1
Cilindro # 4	75 psi	74 psi	1

Tabla.\_17 Medición de fugas de aire luego de Reparado



Foto.\_ 20 Medición de Compresión luego de reparación

Número de Cilindros	Compresión
Cilindro 1	135 psi.
Cilindro 2	135 psi.
Cilindro 3	135 psi.
Cilindro 4	135 psi.

Tabla.\_ 18 Medición de compresión luego de la reparación

### 5.7. Herramientas Utilizadas:

- Caja de dados
- Desarmadores
- Llaves
- Hexagonales
- Palanca de fuerza
- Martillo de goma

- Medidor de Compresión
- Detector de fugas
- Compresor de aire
- Prensa de muelles
- Reloj Comparador
- Micrómetro
- Calibrador
- Escuadra de acero
- Faja de rines
- Cafetera
- Hilo plastigage

## **6. Resultados y Conclusiones:**

El resultado que se obtuvo con la reparación del Motor MAZDA 2.6 LTS, fue primero el desarrollo y complementar nuestros conocimientos, habilidades y competencias en este tipo de mantenimiento, así como obtener un motor didáctico funcional en perfectas condiciones que servirá de apoyo para la formación y preparación técnica automotriz en la carrera de Tecnología Superior en Electrónica Automotriz.

## 7. Lista de Referencia

Andrino Cebrián, J. A. (2016). MECÁNICA Y ENTRETENIMIENTO SIMPLE DEL AUTOMÓVIL.

B., M. M. (MARZO-JULIO 2022). MANTENIMIENTO II. CUENCA, ECUADOR.

BARDAHL. (s.f.). Obtenido de <https://www.bardahl.com.mx/friccion-motor/>

COMTEXACO. (s.f.). COMTEXACO. Obtenido de <http://comtexaco.com.co/hollin-enemigo-1-motor/>

DRIVIM. (s.f.). Obtenido de <https://www.drivim.com/blog/que-pasa-si-no-cambio-el-aceite-del-coche-a-tiempo/>

MAZDA. (1992). MANUAL DE REPARACIÓN DE MOTOR MAZDA B2200 B2600i 1992. PRINTED IN USA.

QMI. (s.f.). Obtenido de <https://qmi-es.com/el-mayor-desgaste-del-motor-se-produce-en-el-arranque/>

Secundio Escudero, J. G. (1/7/2011). Motores. Macmillan Iberia S.A.

Wikipedia, l. e. (21 de 9 de 2022). Wikipedia, la enciclopedia libre. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mazda\\_Serie\\_B&oldid=146104267#Evoluci%C3%B3n\\_del\\_Mazda\\_Serie\\_B](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mazda_Serie_B&oldid=146104267#Evoluci%C3%B3n_del_Mazda_Serie_B)

## 8. Anexos

<b>Costo del Rectificado</b>	
Cambio de Válvulas	\$200,00
Rectificado del Block	
Rectificado del Cigüeñal	
Cambio guías del Cabezote	
Cambio de Pistones	
<b>Costo en Repuestos</b>	
Kit de Empaques	\$496,00
Válvulas y Guías	
Pistones y rines	
Cojinetes de Biela	
Aceite de Motor y Filtro de aceite	
Mangueras – Termostato – Tapa del radiador	
Cojinetes de Bancada	
Bomba de agua	
Embrague del ventilador	
Refrigerante	
Materiales Fungibles	
<b>Costo de la Estructura</b>	
Pintura de la estructura, Motor	\$15,00
<b>Total:</b>	
	\$711,00

Tabla.\_ 19 Presupuesto utilizado