



Facultad de ciencia y tecnología
Tecnología Superior en Electrónica Automotriz

Trabajo de Titulación:
Reparación de un motor de combustión interna de una motocicleta de
marca IGM de 110cc del año 2016

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

Autores:
Juan David Illescas Cuesta
Javier Ernesto Larriva Barrezueta

Director:
Mgst. Cristian German Jaramillo Pesantez

Cuenca – Ecuador
2026

Agradecimientos:

El presente trabajo de titulación representa el esfuerzo, dedicación y aprendizaje adquirido a lo largo de nuestra formación profesional, por lo que deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible su realización.

Agradecemos a nuestros padres y familiares por el apoyo moral y económico brindado durante todo este proceso académico, siendo un pilar fundamental para alcanzar esta meta. También expresamos nuestra gratitud al Ing. Cristian German Jaramillo Pesantez, director del proyecto, por compartir sus conocimientos, orientarnos técnicamente y guiarnos con paciencia y profesionalismo en cada etapa de la investigación.

De igual manera, reconocemos el aporte de nuestros docentes y compañeros, quienes contribuyeron con consejos, experiencias y motivación constante para el desarrollo de este trabajo relacionado con la reparación del motor de combustión interna de la motocicleta IGM 110cc.

Finalmente, agradecemos a Dios por permitirnos culminar con éxito esta etapa importante de nuestra vida profesional y personal.

- Juan David Illescas -

- Javier Ernesto Larriva -

Resumen:

El presente trabajo constituye en una memoria técnica sobre la reparación de un motor de combustión interna de una motocicleta marca IGM de 110cc, modelo 2016. El objetivo principal fue diagnosticar, evaluar y corregir las fallas mecánicas y electrónicas del motor, mediante la aplicación de procedimientos técnicos estandarizados y el uso de herramientas especializadas.

El procedimiento se desarrolló en etapas secuenciales que incluyeron la revisión bibliográfica, inspección visual, diagnóstico inicial, desmontaje del motor, evaluación de componentes internos, reparación o remplazo de piezas defectuosas, ensamblaje y pruebas de funcionamiento. Se realizaron sistemas fundamentales como admisión, carburación, encendido y lubricación, verificando su influencia en el consumo de combustible y en la emisión de gases contaminantes.

Como resultado, se logró restablecer el funcionamiento óptimo del motor, mejorando su desempeño, estabilidad en ralentí y eficiencia operativa. Además, se comprobó la reducción de emisiones y un consumo de combustible acorde a las especificaciones técnicas del fabricante.

Este trabajo contribuye al fortalecimiento de prácticas de mantenimiento y reparación en el área automotriz, promoviendo procedimientos técnicos más seguros, eficientes y sostenibles.

Palabras clave: motor de combustión interna, diagnóstico automotriz, reparación de motocicleta, carburación, mantenimiento técnico.

Abstract:

This document presents a technical report on the repair of an internal combustion engine from a 2016 IGM 110cc motorcycle. The main objective was to diagnose, evaluate, and correct the engine's mechanical and electronic faults through the application of standardized technical procedures and the use of specialized tools.

The procedure was developed in sequential stages that included a literature review, visual inspection, initial diagnosis, engine disassembly, evaluation of internal components, repair or replacement of defective parts, reassembly, and functional testing. Fundamental systems such as intake, carburetion, ignition, and lubrication were examined, verifying their influence on fuel consumption and emissions.

As a result, optimal engine operation was restored, improving its performance, idle stability, and operational efficiency. Furthermore, a reduction in emissions and fuel consumption in accordance with the manufacturer's technical specifications were verified.

This work contributes to strengthening maintenance and repair practices in the automotive field, promoting safer, more efficient, and sustainable technical procedures.

Keywords: internal combustion engine, automotive diagnostics, motorcycle repair, carburetion, technical maintenance.

Índice de contenido:

Agradecimientos:	ii
Resumen:	iii
Abstract:	iii
Índice de contenido:	v
Índice de tablas:	vi
Índice de figuras:	vii
Índice de anexos:	viii
Introducción:	1
Objetivos:	2
Objetivo general:	2
Objetivos específicos:	2
Procedimiento:	2
Etapa 1: Documentación técnica	2
Etapa 2: Diagnóstico inicial	3
Etapa 3: Desmontaje y evaluación de componentes	6
Etapa 4: Ensamblaje del motor	13
Resultados:	19
Conclusiones:	20
Lista de referencias:	21

Índice de tablas:

<i>Tabla 1. Comparación de emisiones contaminantes</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2. Medición del cilindro</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 3. Medición del pistón</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 4. Medición del bulón del pistón</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 5. Medición del cigüeñal</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 6. Torque aplicado para cada componente del motor</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 7. Herramientas utilizadas</i>	<i>22</i>

Índice de figuras:

<i>Figura 1.</i>	<i>Medición de emisiones contaminantes</i>	5
<i>Figura 2.</i>	<i>Prueba de funcionamiento en funcionamiento por carretera</i>	5
<i>Figura 3.</i>	<i>Revisión visual de bujía</i>	5
<i>Figura 4.</i>	<i>Desmontaje de motor</i>	6
<i>Figura 5.</i>	<i>Desmontado cabezote y desarmado de distribución</i>	6
<i>Figura 6.</i>	<i>Cabezote vista superior</i>	7
<i>Figura 7.</i>	<i>Desmontado de bloque del cilindro</i>	7
<i>Figura 8.</i>	<i>Desmontado de palanca de cambios y tapa lateral</i>	7
<i>Figura 9.</i>	<i>Visualización de embrague, engrane de la palanca de cambios y bomba de aceite</i>	8
<i>Figura 10.</i>	<i>Embrague vista superior</i>	8
<i>Figura 11.</i>	<i>Desmontado de engranes</i>	8
<i>Figura 12.</i>	<i>Bomba de aceite</i>	9
<i>Figura 13.</i>	<i>Desarmado de motor de arranque y volante motor</i>	9
<i>Figura 14.</i>	<i>Tapa desarmada lado de piñón de cadena de transmisión</i>	9
<i>Figura 15.</i>	<i>Medición del cilindro con alexómetro</i>	10
<i>Figura 16.</i>	<i>Medición pistón</i>	10
<i>Figura 17.</i>	<i>Medición del bulón</i>	11
<i>Figura 18.</i>	<i>Medición del cigüeñal</i>	11
<i>Figura 19.</i>	<i>Caja de cambios</i>	12
<i>Figura 20.</i>	<i>Montaje de caja de cambios y cigüeñal</i>	13
<i>Figura 21.</i>	<i>Montaje del empaque del motor</i>	13
<i>Figura 22.</i>	<i>Montaje de la bomba de aceite y engranes</i>	14
<i>Figura 23.</i>	<i>Montaje de embrague</i>	14
<i>Figura 24.</i>	<i>Montaje de las carcasas de motor con torquímetro</i>	14
<i>Figura 25.</i>	<i>Instalación del pistón</i>	16
<i>Figura 26.</i>	<i>Montaje del cilindro</i>	16
<i>Figura 27.</i>	<i>Instalación de la distribución y montaje del cabezote</i>	16
<i>Figura 28.</i>	<i>Montaje del motor de arranque</i>	17
<i>Figura 29.</i>	<i>Montaje del motor</i>	18
<i>Figura 30.</i>	<i>Motor trabajando</i>	18

Índice de anexos:

Anexo 1:	Registros fotográficos del proceso	22
Anexo 2:	Datos de medición completos	22
Anexo 3:	Herramientas utilizadas	22
Anexo 4:	Cálculos o datos adicionales	22
Anexo 5:	Hoja de diagnóstico inicial	22

Introducción:

La motocicleta se ha consolidado como un medio de transporte accesible y fundamental para amplios sectores de la población, especialmente en contextos urbanos y rurales, donde cumple un rol clave en la movilidad laboral y productiva. En este marco, la motocicleta IGM modelo IM110-26C, de 110cc, año 2016, representa un ejemplo representativo de este tipo de vehículos ampliamente utilizados. Una reparación inadecuada del motor incrementa los costos de mantenimiento, reduce su vida útil y genera pérdidas tanto para los usuarios como para los talleres mecánicos, afectando la eficiencia operativa y la calidad del servicio técnico prestado.

Un motor mal reparado o desajustado puede provocar un aumento en las emisiones de gases contaminantes y un consumo excesivo de combustible, lo que contraviene los principios de sostenibilidad y protección del medio ambiente. Esta problemática se relaciona, además, con el ámbito político y normativo, en el cual diversos países han establecido regulaciones orientadas a la reducción de emisiones y al control técnico más riguroso del funcionamiento de los vehículos motorizados.

La evolución de los sistemas mecánicos y electrónicos en las motocicletas ha incrementado la complejidad de los procesos de diagnóstico y reparación. Aunque el motor de la motocicleta IGM IM110-26C corresponde a un sistema de baja cilindrada, su correcto funcionamiento exige la aplicación de procedimientos técnicos estandarizados y el uso adecuado de herramientas de diagnóstico, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la formación técnica y académica en el área de reparación de motores de motocicleta.

En este contexto, el presente trabajo de titulación tiene como propósito desarrollar un análisis técnico y metodológico orientado a aplicar procesos de diagnóstico y reparación del motor, contribuyendo al fortalecimiento de prácticas profesionales más eficientes, seguras y sostenibles, así como a la mejora de la calidad del servicio técnico en el sector automotriz.

Objetivos:

Objetivo general:

Reparar un motor de combustión interna de una motocicleta marca IGM de 110cc, modelo 2016

Objetivos específicos:

Identificar las fallas mecánicas y electrónicas más frecuentes del motor IGM de motocicleta mediante procedimientos de diagnóstico técnico y análisis de su funcionamiento.

Evaluar los sistemas del motor IGM para determinar su influencia en el consumo de combustible y control de emisiones.

Proponer procedimientos técnicos estandarizados para la reparación del motor, orientados a mejorar la eficiencia operativa, la confiabilidad y la vida útil del motor.

Procedimiento:

El desarrollo del presente trabajo de titulación se realizó mediante una secuencia metodológica estructurada en etapas: documentación técnica, documentación, diagnóstico inicial, desmontaje, reparación y ajuste, ensamblaje y verificación final. Cada una de estas fases permite identificar las condiciones operativas del motor de la motocicleta IGM semiautomática de 125 cc y establecer las acciones necesarias para su reparación integral.

Etapas 1: Documentación técnica

En la primera etapa del desarrollo del presente trabajo de titulación se realizó una revisión bibliográfica y normativa relacionada con el funcionamiento, diagnóstico y mantenimiento de motores de motocicletas con sistema de carburación. Esta investigación tuvo como finalidad establecer los parámetros técnicos de funcionamiento del motor, así como los límites permisibles de emisiones contaminantes establecidos en la normativa ecuatoriana para vehículos automotores.

La documentación técnica permitió comprender el funcionamiento de los sistemas principales del motor de combustión interna presentes en la motocicleta IGM semiautomática de 125 cc, especialmente los sistemas de alimentación de combustible, combustión y lubricación. Según **Stone (2012)**, los motores de combustión interna convierten la energía química del

combustible en energía mecánica mediante procesos de admisión, compresión, combustión y escape, siendo fundamental que cada uno de estos procesos funcione correctamente para garantizar un rendimiento eficiente del motor.

En el caso de las motocicletas con carburador, el sistema de alimentación de combustible tiene la función de preparar la mezcla adecuada de aire y combustible antes de ingresar a la cámara de combustión. De acuerdo con **Haines (2016)**, el carburador regula la proporción aire–combustible dependiendo de las condiciones de funcionamiento del motor, permitiendo un adecuado rendimiento, estabilidad en ralentí y respuesta a diferentes regímenes de aceleración.

Asimismo, el mantenimiento periódico y la correcta inspección de los componentes mecánicos del motor son fundamentales para evitar fallas prematuras. En este sentido, **Zapata y Torres (2019)** señalan que el desgaste del conjunto cilindro–pistón, los anillos y otros componentes internos puede generar pérdida de compresión, consumo excesivo de aceite y emisión de humo por el sistema de escape, síntomas que indican la necesidad de realizar una revisión mecánica más profunda del motor.

Como parte del proceso de documentación también se revisó la normativa ecuatoriana referente a los límites permisibles de emisiones contaminantes en vehículos automotores. La norma **NTE INEN 2204** establece los parámetros máximos permitidos de gases contaminantes generados por motores de combustión interna, con el objetivo de controlar el impacto ambiental producido por el parque automotor (**Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012**).

Con base en estos parámetros técnicos se realizaron pruebas de gases de escape en la motocicleta objeto de estudio, con el propósito de comparar los valores medidos con los valores reglamentarios establecidos por la normativa ambiental vigente aplicada en el programa **Cuenca Aire**.

Etapa 2: Diagnóstico inicial

En esta etapa se llevó a cabo una inspección preliminar del motor con el objetivo de identificar posibles fallas externas antes de proceder al desmontaje.

Durante esta fase se realizó:

- Medición de emisiones contaminantes
- Inspección visual del sistema de admisión.
- Revisión del sistema de carburación.
- Evaluación del sistema de lubricación.
- Observación del sistema de escape.

Como resultado de estas verificaciones se confirmó:

- Presencia de humo azulado durante el funcionamiento del motor.
- Consumo elevado de aceite lubricante.
- Posible desgaste en el sistema cilindro–pistón.
- Presencia de aceite en la bujía.

Estos síntomas son característicos de **desgaste en los anillos del pistón, cilindro o guías de válvula**, lo que genera el paso de aceite hacia la cámara de combustión.

Con base en estos resultados se determinó la necesidad de realizar el desmontaje completo del motor para efectuar una inspección detallada de sus componentes internos.

Tabla 1. Comparación de emisiones contaminantes

Parámetro	Valor medido	Valor reglamentario (Cuenca Aire)	Cumple / No cumple
CO (%)	8.86	≤ 8 %	no
HC (ppm)	1170	≤ 6000 ppm	si
CO ₂ (%)	8.3	≥ 10 % (valor típico esperado de buena combustión)	no
O ₂ (%)	2.26	0 – 6 % aproximado	si
NO _x	0.807	No aplica en RTV motocicletas	x

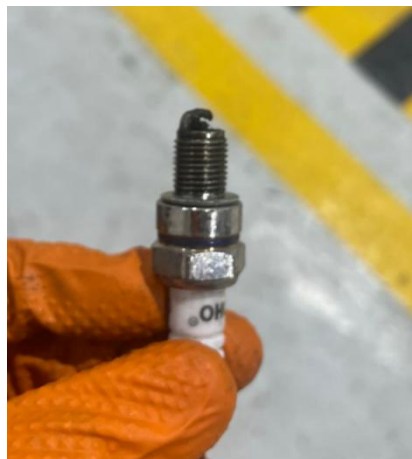
Figura 1. Medición de emisiones contaminantes



Figura 2. Prueba de funcionamiento en funcionamiento por carretera



Figura 3. Revisión visual de bujía



Etapa 3: Desmontaje y evaluación de componentes

En la tercera etapa se realizó el desmontaje controlado del motor de la motocicleta, comenzando con la separación del motor del chasis para facilitar el acceso a todos sus componentes internos.

Figura 4. Desmontaje de motor



Posteriormente se procedió al desarmado del motor siguiendo una secuencia técnica adecuada para evitar daños en los componentes mecánicos.

Figura 5. Desmontado cabezote y desarmado de distribución



Figura 6. Cabezote vista superior



Figura 7. Desmontado de bloque del cilindro



Figura 8. Desmontado de palanca de cambios y tapa lateral



Figura 9. Visualización de embrague, engrane de la palanca de cambios y bomba de aceite



Figura 10. Embrague vista superior



Figura 11. Desmontado de engranes

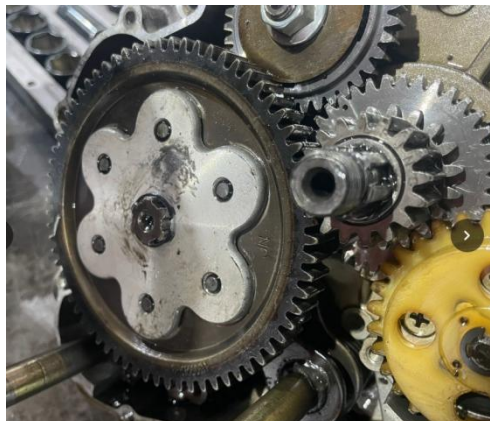


Figura 12. Bomba de aceite



Figura 13. Desarmado de motor de arranque y volante motor



Figura 14. Tapa desarmada lado de piñón de cadena de transmisión



Durante el desmontaje se evaluaron los siguientes elementos:

- Pistón
- Cilindro
- Bulón del pistón
- Cigüeñal

Con el fin de determinar el estado real de los componentes, se realizaron mediciones dimensionales utilizando instrumentos de precisión.

Figura 15. Medición del cilindro con alexómetro



Tabla 2. Medición del cilindro

Parámetro	Valor medido
Diámetro del cilindro PMS	X: 49.7 mm Y: 49.63 mm
Diámetro del cilindro mitad	X: 49.63 mm Y: 49.65 mm
Diámetro del cilindro PMI	X: 49.63 mm Y: 49.63 mm

Figura 16. Medición pistón



Tabla 3. Medición del pistón

Parámetro	Valor medido
Diámetro del pistón	49.37mm

Figura 17. Medición del bulón



Tabla 4. Medición del bulón del pistón

Parámetro	Valor medido	Valor estándar
Diámetro del bulón	16.8mm	16.8mm

Figura 18. Medición del cigüeñal



Tabla 5. Medición del cigüeñal

Parámetro	Valor medido	Valor estándar
Diámetro del muñón	21.5mm	21.5mm

Tras realizar las mediciones y la inspección de los componentes se determinó que el desgaste presente en el conjunto cilindro pistón requería una intervención mecánica para garantizar una reparación adecuada del motor.

Por esta razón se decidió realizar las siguientes acciones correctivas:

- **Rectificado del cilindro**, se rectificó al 0.5
- **Reemplazo de los anillos del pistón**, debido al desgaste observado.
- **Instalación de una cabeza de pistón nueva**, para asegurar un correcto sellado en la cámara de combustión. Pistón CGH150 13mm.

Adicionalmente, se procedió al desmontaje de la **caja de cambios**, con el fin de verificar el estado de sus componentes internos. Durante la inspección no se detectaron fallas mecánicas ni desgaste significativo en los engranajes o ejes de transmisión.

Figura 19. Caja de cambios



Debido a ello únicamente se realizó:

- Limpieza completa del sistema de transmisión.
- Lubricación de los componentes.
- Reensamblaje de la caja de cambios.

Etapa 4: Ensamblaje del motor

En la cuarta etapa se realizó el montaje controlado del motor de la motocicleta, comenzando con el ensamblaje de la caja de cambios, cigüeñal y el eje de la patada, hacia la carcasa del motor.

Figura 20. Montaje de caja de cambios y cigüeñal



Posteriormente se continuó al armado del motor siguiendo una secuencia técnica adecuada para evitar daños en los componentes mecánicos.

Figura 21. Montaje del empaque del motor

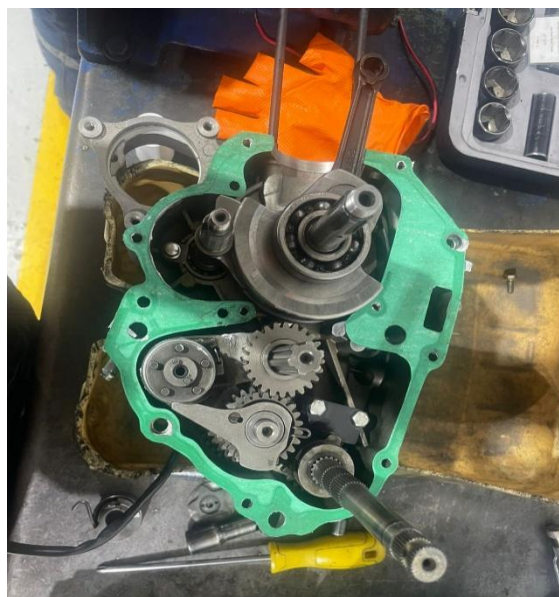


Figura 22. Montaje de la bomba de aceite y engranes

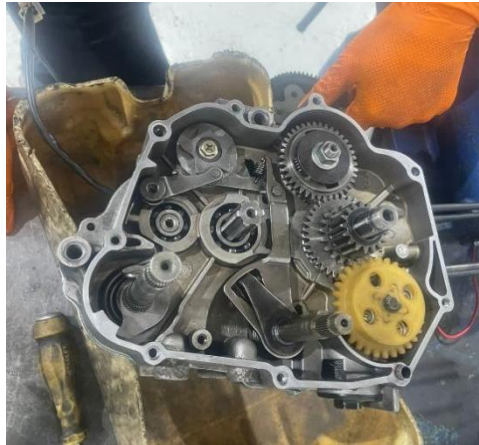


Figura 23. Montaje de embrague



Figura 24. Montaje de las carcasas de motor con torquímetro



Los valores de torque presentados corresponden a rangos técnicos estándar para motores de motocicletas monocilíndricas de 110 cc. Se recomienda verificar siempre las especificaciones del fabricante para una aplicación exacta.

Tabla 6. Torque aplicado para cada componente del motor

Componentes	Torque (N·m)	Torque (lb·ft)
Pernos del cabezote	18 – 22 N·m	13 – 16 lb·ft
Bujía	10 – 14 N·m	7 – 10 lb·ft
Pernos del cilindro	12 – 16 N·m	9 – 12 lb·ft
Tapa de válvulas	8 – 12 N·m	6 – 9 lb·ft
Pernos del cárter	9 – 12 N·m	7 – 9 lb·ft
Tuerca del volante magnético	40 – 50 N·m	30 – 37 lb·ft
Tuerca del embrague	35 – 45 N·m	26 – 33 lb·ft
Piñón de distribución	10 – 14 N·m	7 – 10 lb·ft
Tensor de cadena de distribución	8 – 12 N·m	6 – 9 lb·ft
Pernos del escape	15 – 20 N·m	11 – 15 lb·ft

Figura 25. Instalación del pistón



Figura 26. Montaje del cilindro



Figura 27. Instalación de la distribución y montaje del cabezote



El tiempo de distribución del motor se estableció mediante la correcta sincronización entre el cigüeñal y el árbol de levas, con el objetivo de garantizar la apertura y cierre adecuado de las válvulas durante el ciclo de combustión.

Para ello, se posicionó el pistón en el Punto Muerto Superior (PMS) en la fase de compresión, utilizando la marca de referencia ubicada en el volante magnético. Posteriormente, se alinearon las marcas del engranaje del árbol de levas con la referencia del cabezote, asegurando que ambas coincidieran correctamente.

Una vez verificadas las marcas de sincronización, se procedió a instalar la cadena de distribución y el tensor, comprobando que no existiera desfase entre los componentes. Finalmente, se realizó una rotación manual del motor para confirmar que el sistema de distribución se encontraba correctamente sincronizado y sin interferencias.

Figura 28. Montaje del motor de arranque



Posteriormente se procedió al montaje del motor hacia la carrocería siguiendo su debida secuencia técnica adecuada para evitar daños en los componentes.

Figura 29. Montaje del motor



Una vez concluido el proceso de reparación y ensamblaje del motor, se realizaron verificaciones mecánicas para comprobar la correcta instalación y ajuste de los componentes internos. Durante esta etapa se confirmó la adecuada sincronización del sistema de distribución, el correcto torque de apriete y el libre movimiento de los componentes mecánicos.

Posteriormente, el motor quedó listo para realizar las pruebas finales de funcionamiento y puesta en marcha de la motocicleta, con el objetivo de verificar su desempeño operativo en condiciones normales de trabajo.

Figura 30. Motor trabajando



Con ello se dio por finalizado el proceso de reparación y ensamblaje del motor de la motocicleta IGM de 110 cc.

Resultados:

Como resultado del proceso de diagnóstico, desmontaje, reparación y ensamblaje del motor de la motocicleta IGM de 110 cc, se logró restablecer su funcionamiento adecuado, evidenciando mejoras significativas en su desempeño mecánico y operativo.

Inicialmente, el motor presentaba fallas como emisión de humo azulado, consumo excesivo de aceite y valores de emisiones fuera de los parámetros establecidos, especialmente en el monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO₂). Tras la intervención mecánica, que incluyó el rectificado del cilindro, reemplazo de anillos y la instalación de un pistón nuevo, estas condiciones fueron corregidas.

Durante las pruebas posteriores al ensamblaje, se verificó:

- Funcionamiento estable del motor en ralentí.
- Eliminación del humo azulado en el sistema de escape.
- Reducción del consumo de aceite lubricante.
- Mejora en la respuesta del motor durante la aceleración.
- Correcta sincronización del sistema de distribución.
- Disminución de emisiones contaminantes hacia valores más cercanos a los límites permisibles.

Asimismo, se comprobó que los componentes internos del motor trabajan de manera adecuada, sin ruidos anormales ni vibraciones excesivas, lo que indica un correcto proceso de ensamblaje y ajuste.

En términos generales, los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de procedimientos técnicos adecuados permitió recuperar la eficiencia y confiabilidad del motor.

Conclusiones:

- Se logró identificar correctamente las fallas mecánicas del motor, determinando que el principal problema se encontraba en el desgaste del conjunto cilindro–pistón, lo cual afectaba directamente la compresión, el consumo de aceite y las emisiones contaminantes.
- La aplicación de técnicas de medición y diagnóstico permitió evaluar con precisión el estado de los componentes internos, facilitando la toma de decisiones adecuadas en el proceso de reparación.
- La intervención mecánica realizada, que incluyó el rectificado del cilindro y el reemplazo de componentes desgastados, permitió restablecer las condiciones óptimas de funcionamiento del motor.
- El correcto ensamblaje del motor, junto con el ajuste adecuado del tiempo de distribución y el uso de torques especificados, garantizó un funcionamiento eficiente, estable y seguro.
- Las pruebas finales confirmaron una mejora en el rendimiento del motor, evidenciada en la reducción de emisiones contaminantes, eliminación de humo y mejor respuesta operativa.
- Este trabajo permitió aplicar y consolidar conocimientos técnicos en el área de mecánica automotriz, demostrando la importancia de seguir procedimientos estandarizados para garantizar reparaciones de calidad.
- Debido a la limitada disponibilidad del manual técnico oficial de la motocicleta IGM IM110-26C, se utilizaron como referencias manuales técnicos de motores monocilíndricos tipo CG de similares características mecánicas y operativas.

Lista de referencias:

Haines, T. (2016). *Sistemas de combustible y carburación de motocicletas*. Haynes Publishing.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). NTE INEN 2204: Vehículos automotores. Límites permisibles de emisiones contaminantes. INEN.

Zapata, J., & Torres, M. (2019). *Mantenimiento y reparación de motocicletas*. Alfaomega Grupo Editor.

Stone, R. (2012). *Introducción a los motores de combustión interna* (4.^a ed.). Palgrave Macmillan.

Honda Motor Co. (2015). *Manual de servicio CG110/CG125*. Honda Service Publications.

Anexos:

Anexo 1: Registros fotográficos del proceso

- Fotos del desmontaje
- Fotos del armado
- Fotos de piezas desgastadas (pistón, cilindro, bujía)
- Fotos del uso de herramientas (torquímetro, alexómetro)

Anexo 2: Datos de medición completos

- Medidas del cilindro
- Medidas del pistón
- Medidas del cigüeñal

Anexo 3: Herramientas utilizadas

Tabla 7. Herramientas utilizadas

Herramienta	Uso
Torquímetro	Ajuste de pernos
Alexómetro	Medición del cilindro
Micrómetro	Medición de piezas
Caja de dados	Desmontaje general

Anexo 4: Cálculos o datos adicionales

- Conversión de unidades
- Comparaciones antes/después

Anexo 5: Hoja de diagnóstico inicial

- Síntomas detectados
- Observaciones
- Resultado del análisis inicial