

***Desarrollo de procesos para la preparación de motores
de competición mediante uso del Flujoómetro***

*Development of processes for the preparation of competi-
tion engines through the use of the Flowmeter*

Desarrollo de procesos para la preparación de motores de competición mediante uso del Flujómetro

Development of processes for the preparation of competition engines through the use of the Flowmeter

Marco Antonio García Mendieta¹,
Brayan Andres Maldonado Cueva²,
Cristian Fernando Lema Romero³,

¹Instituto Superior Tecnológico del Austro, Ecuador, marco.garcia@instecclrg.edu.ec

²Instituto Superior Tecnológico del Austro, Ecuador, brayan.maldonado@instecclrg.edu.ec

³Instituto Superior Tecnológico del Austro, Ecuador, fernando.lema@instecclrg.edu.ec

RESUMEN

Este trabajo desarrolla un proceso experimental para mejorar la potencia de los motores de competición mediante el uso de un flujómetro. Este equipo es fundamental en la medición del flujo de aire dentro del sistema de alimentación del motor, lo que resulta clave para optimizar tanto la potencia como la eficiencia volumétrica del mismo. A través del análisis detallado del flujo de aire, se buscó identificar posibles mejoras en la configuración de los ductos de admisión y escape, lo que permitiría maximizar el rendimiento del motor en condiciones de alta exigencia.

Para llevar a cabo las pruebas, se estableció una metodología basada en la evaluación de diversas configuraciones de los ductos de admisión y escape del Cabezote de un motor A12 de Nissan 1200cc. Se emplearon tanto configuraciones estándar como versiones modificadas, y se utilizó una presión de prueba controlada para medir el flujo de aire mediante el flujómetro. El proceso incluyó un análisis detallado del cabezote del motor, así como la medición de las variaciones en el flujo de aire que se presentaban a medida que se realizaban modificaciones en los conductos.

Los resultados obtenidos demostraron mejoras significativas en el rendimiento del motor. En el caso de los ductos de admisión modificados, se consiguió aumentar el flujo de aire en un 6,34%, mientras que los conductos de escape modificados presentaron un incremento del flujo de aire del 6,67%. Estas mejoras sustanciales en el flujo de aire se tradujeron en un notable aumento de la potencia calculada del motor, lo que evidencia la efectividad del proceso de modificación implementado en este trabajo experimental.

Palabras claves: Flujómetro, Potencia, Flujo, Cabezote, Trucaje.



ABSTRACT

This work develops an experimental process to improve the power of competition engines through the use of a flowmeter. This equipment is essential in measuring the air flow within the engine's feeding system, which is key to optimizing both its power and volumetric efficiency. Through detailed analysis of the air flow, we sought to identify possible improvements in the configuration of the intake and exhaust ducts, which would allow maximizing engine performance in highly demanding conditions.

To carry out the tests, a methodology was established based on the evaluation of various configurations of the intake and exhaust ducts of the Cabezote of a 1200cc Nissan A12 engine. Both standard configurations and modified versions were used, and a controlled test pressure was used to measure air flow using the flowmeter. The process included a detailed analysis of the engine head, as well as measuring the variations in air flow that occurred as modifications were made to the ducts.

The results obtained demonstrated significant improvements in engine performance. In the case of the modified intake ducts, the air flow was increased by 6.34%, while the modified exhaust ducts showed an increase in air flow of 6.67%. These substantial improvements in air flow translated into a notable increase in the calculated engine power, which demonstrates the effectiveness of the modification process implemented in this experimental work.

Keywords: Flowmeter, Power, Flow, Head, Trucaje.

Recibido: Agosto 2024
Received: August 2024

Aceptado: Diciembre 2024
Accepted: December 2024

1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto, se utiliza una metodología analítica experimental para evaluar y optimizar el rendimiento de un motor Nissan A12 mediante la modificación de los conductos de admisión y escape. Para ello, se emplea un flujómetro, un dispositivo que mide la cantidad de aire que circula en el sistema de admisión del motor, así como en componentes como la culata, el carburador, el múltiple de admisión y los tubos de escape. Al realizar las pruebas, el aire es succionado a través de una válvula que ajusta la presión utilizada, y luego es liberado al exterior a través de aberturas calibradas que registran el flujo en pies cúbicos por minuto.

La información obtenida del flujómetro permite un análisis detallado del flujo en el cabezote, lo que facilita la evaluación de las variaciones en el rendimiento del motor. Es fundamental interpretar correctamente estos datos, ya que una comprensión inadecuada puede llevar a modificaciones que no mejoren el desempeño como se espera. Con los resultados de las pruebas, se calcula la potencia generada por el motor tras las modificaciones, lo cual proporciona una base sólida para comprender cómo los cambios en los conductos de admisión y escape afectan la eficiencia y la potencia del motor. Este enfoque no solo busca mejorar la entrada de aire y la salida de gases, sino también optimizar la potencia y el desempeño general del motor.

Según el libro "Motores de Competición" de Carlos Funes, uno de los aspectos clave para la medición precisa del flujo de aire.

En el caso del flujómetro, la presión de funcionamiento ideal que se menciona en el libro es de 10 inH₂O (pulgadas de columna de agua). Esta es la presión estándar bajo la cual se obtienen resultados precisos y consistentes que permiten comparar el flujo de aire de manera uniforme en distintas condiciones y entre distintos motores. La presión de 10 inH₂O es una referencia establecida en la industria, utilizada ampliamente en pruebas de motores de competición para garantizar que las mediciones sean comparables y precisas.

Sin embargo, en muchos entornos locales, la presión máxima disponible para operar el flujómetro es considerablemente más baja, alcanzando solo 4 inH₂O. Este hecho tiene una repercusión directa en los resultados obtenidos al medir el flujo de aire. La presión de funcionamiento influye directamente en la cantidad de aire que pasa a través del flujómetro, ya que, a menor

presión, se obtiene un flujo más bajo debido a la menor fuerza que impulsa el aire a través del sistema.

Según los autores Frank Carlos Gavilánez Heras y Danny Ramiro Gallardo Jácome, las pruebas realizadas en el ducto estándar de un cabezote, bajo una presión de 2.7 inH₂O, arrojaron un caudal de flujo de aire de 98.69 cfm. Tras modificar el ducto, el caudal aumentó a 105.13 cfm, lo que representó una mejora del 6.12% en el flujo de aire.

En comparación, las pruebas realizadas en un motor de 1200 cm³, bajo una presión de 4 inH₂O, mostraron un caudal de flujo de aire de 35.40 cfm en el ducto estándar. Al modificar el ducto, el flujo de aire aumentó a 37.76 cfm, lo que resultó en una mejora del 6.67%.

Estas pruebas destacan cómo las modificaciones en los ductos pueden mejorar el flujo de aire, lo que a su vez podría influir positivamente en el rendimiento del motor.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Equipos y Materiales:

Materiales, herramientas y accesorios para el desarrollo del proyecto:

- Jeringa
- Múltiple de admisión
- Múltiple de escape
- Refrigerante
- Cabezote de Motor
- Caja de herramientas

B. Modificaciones propuestas.

A continuación, se describen cada una de las modificaciones realizadas; donde se aplicarán en todas estas la metodología de prueba definida.

1. Cabezote Estándar: Cuando se utiliza un cabezote estándar junto con un flujómetro, el propósito principal es garantizar que el flujómetro esté midiendo de manera precisa. El cabezote estándar proporciona un punto de referencia conocido y confiable, lo que permite comparar las lecturas del flujómetro con los ductos modificados.

2. Modificación del Diámetro de Ductos de Admisión: Se realiza la modificación de las entradas de los ductos de admisión en un cabezote mediante un rectificador, que es una técnica utilizada para mejorar el flujo de aire de ingreso y, en consecuencia, optimizar el rendimiento del motor.

3. Modificación del Diámetro de Ductos de Escape: Se modifica las entradas de los ductos de escape mediante un rectificador, esto busca

optimizar el flujo de los gases de escape al suavizar y ajustar la geometría interna de los conductos, reduciendo la contrapresión y mejorando la eficiencia del motor.

4. Comparativa Múltiple de Admisión

Armado: Se coloca el múltiple de admisión en el cabezote y se realizarán la prueba de flujo con motor estándar y con la modificación del ducto de admisión del cabezote. Esto nos permite registrar la variación de flujo que se genera por la geometría del múltiple de admisión.

5. Comparativa Múltiple de Escape

Armado: Se coloca el múltiple de escape en el cabezote y se realizan las pruebas de flujo con motor estándar y con la modificación del ducto de escape del cabezote. Esto nos permite registrar la variación de flujo que se genera por la geometría del múltiple de escape.

Se optó por una metodología analítica experimental que, con base de la recopilación de información mediante el uso del flujómetro y accesorios ajustables, elementos que nos ayudan a analizar el flujo existente en el cabezote, se procede a calcular la potencia resultante del motor tras modificar los conductos de admisión y escape.

C. Características del motor de prueba.

En la tabla 1, se describe el motor que se utiliza para este trabajo.

Tabla 1 Nissan A12

Nissan A12		
Tipo	4 cilindros en línea	
Diámetro	73 mm	2.874 pulg.
Carrera	70 mm	2.756 pulg.
Capacidad	1171cm ³	
Máximo HP	68hp SAE @ 6000 rpm	
Máximo Torque	9.70 kg/m @ 3600 rpm	
Orden de encendido del motor	1 – 3 – 4 – 2	
Radio de compresión	1.1	

D. Metodología para la medición del cabezote en el flujómetro.

1. Presión de prueba:

La presión para la prueba se evalúa utilizando un manómetro de columna de H₂O, el cual cuenta con un orificio que se conecta al ambiente exterior para registrar la presión atmosférica, mientras que el otro orificio se une a la entrada de la cámara de succión. Al hacer una prueba de flujo de la culata a una presión de 4", es posible estimar la potencia del motor y el régimen asociado mediante los

cálculos propuestos por [1]. Esta presión se ajusta mediante una válvula ubicada en la parte frontal del panel de control. El porcentaje de flujo se mide en un manómetro inclinado que, al igual que en el caso anterior, tiene un orificio conectado al exterior y otro a la cámara de expulsión. Este manómetro tiene una escala que varía de 0 a 100 pues el diseño del flujómetro es adoptado de [1].

También cuenta con otro manómetro vertical para medir presiones en conductos, múltiples, carburador, etc., sin embargo, en este trabajo no se utiliza por el tipo de pruebas en estudio.

2. Toma de datos del Motor y ajuste del Flujómetro.

Se mide el diámetro del cilindro Fig.1., el cual concuerda con el dato del fabricante, y se coloca en el cilindro adaptador que tiene la misma dimensión Fig. 2.



Figura 1 Medición del Cilindro



Figura 2 Adaptación del cilindro al flujómetro

3. Prueba de Flujo en Cabezote.

Se debe colocar la bujía y la válvula de escape como se muestra en la (Fig.3.), en caso de realizar

con la válvula se puede trabajar con variaciones de alzada con el árbol de levas, sin embargo, en este estudio se considera realizar la prueba sin válvula para evaluar el máximo flujo de acuerdo con [2].



Figura 3. Válvula de Admisión retirada y bujía puesta

Se tapona el orificio de la guía de válvulas del cabezote para impedir que pase aire Fig.4.



Figura 4 Guía de válvula tapada.

Se procede a medir el diámetro y la longitud del vástago de la válvula. Con base en estos parámetros (Fig. 5), se seleccionará la escala (CFM) correspondiente, de acuerdo con las dimensiones de la válvula que se utilizará para realizar la medición del flujo en el cabezote, con los

datos obtenidos se busca en la (Tabla 2) el resultado de acuerdo con [4].



Figura 5. Diámetro de la válvula

Tabla 2 Escala CFM

L/D	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
3"	7.4	15	22.5	30	32	33
5"	9.6	19.3	29	38.8	41.4	42.5
8"	12.2	24.4	36.7	49.1	52.3	53.8
10"	13.6	27.3	41	54.9	58.5	60.1
15"	16.7	33.4	50.2	67.2	71.6	73.6
20"	19.7	38.6	58	77.6	82.7	85
25"	21.5	43.2	64.9	80.7	92.5	95.1
28"	22.8	45.6	68.6	91.8	98	101
36"	25.8	51.8	77.8	104	111	114

Con la escala CFM seleccionada en el paso anterior, se procede a ubicar en el flujómetro la escala de flujo retirando los tapones de la escala en la que se va a realizar la prueba de flujo de acuerdo con la Tabla 3 y Fig.6 [5].

Tabla 3. Escala de Flujo

ORIFICIOS	CFM
1	10
2	18
1+2	29
1+3	40
1+2+3	59
1+3+4	84
1+2+3+4	105
1+2+3+5	140
1+2+3+4+5	185



Figura 6. Selección de escala de Flujo

El cabezote se coloca firmemente sujeto al cilindro adaptador mediante pernos, asegurando que no haya ingresos adicionales de aire hacia el conducto correspondiente ya sea de admisión o escape. Se utiliza el empaque de cabezote para asegurar estanqueidad. Fig.7 [2].



Figura 7. Cabezote sujetado al cilindro adaptador

Se enciende el flujómetro y con la válvula manual se regula la presión de prueba por 4inH2O en la que podemos observar en la Fig.9. [2].



Figura 9. Presión a medir

Se realiza una prueba con el cabezote original para saber cuáles son los resultados de flujo iniciales con el motor estándar (STD). Para las modificaciones propuestas también aplica lo descrito anteriormente Fig.8



Figura 8. Prueba de Flujo con Cabezote STD.

Durante la prueba se coloca un cono de radio amplio (tipo trompeta) en el ducto de admisión o escape en el que se realizara la prueba para eliminar turbulencias que dificulten la lectura. Fig.10.



Figura 10. Coloca el Cono para que no haya turbulencia

Con los datos de flujo obtenido se procede a realizar los cálculos y determinar la potencia del motor y las RPM asociadas.

Se calcula el volumen unitario.

- **Volumen unitario**

$$Vu = \frac{\pi \times D^2}{4} \times L [6]$$

Vu = Volumen unitario [6]

D= Calibre (mm) [6]

L= Carrera (mm) [6]

Π = 3.14

Vc = 26.3

Se calcula el volumen total.

- Volumen Total.

$$Vt = Vu \times N [6]$$

N= Numero de cilindros [6]

Vt= Volumen Total [6]

Se calcula la potencia del motor.

- Potencia Calculada del Motor Unitaria

$$1\text{CFM} = 0.43 \text{ HP} [2]$$

$$Pu = \frac{\text{CFM} \times 0.43\text{HP}}{1 \text{ CFM}} [2]$$

- Potencia Total Calculada

$$Pt = Pu \times N [2]$$

Se calcula las RPM.

- RPM del Motor

$$\text{RPM} = \frac{2200 \times (\text{CFM})}{Vu} [2]$$

A partir de este paso se repiten los mismos criterios establecidos para las demás pruebas con las modificaciones propuestas.

3. RESULTADOS

1. Selección de escala en Flujómetro:

Se procede a medir el diámetro y la longitud del vástago de la válvula siendo 0.31496in y 4.0945in respectivamente. Con estos resultados, se selecciona la escala (CFM) correspondiente utilizando la tabla 2, la cual da 42.5 CFM.

De la tabla 3 entonces se identifica la escala del flujómetro y se retira los tapones 1,2 y 3 la cual permite medir hasta 59CFM, siendo la selección más adecuada para las pruebas.

Se procede a realizar las pruebas de flujo con el cabezote STD y las modificaciones propuestas.

2. Resultados de las Pruebas.

Para cada una de las pruebas se realiza los cálculos correspondientes para la potencia del motor y las RPM a obtenerse. Se expresa los resultados a continuación.

2.1. Flujo de aire en el ducto de admisión estándar y modificado

La tabla 4, indicara los datos obtenidos, con base en el flujo de los ductos de admisión estándar y el modificado.

Tabla 4 Datos del Ducto de Admisión STD y Modificada

ESCALA: 59 CFM						
Presión de la Prueba: 4inH2O						
Prueba	%	CFM	Potencia a motor x Cilindro (HP)	Potencia a de motor total (HP)	RPM Motor	% Variación Potencia
Ducto de Admisión STD	71.00	41.89	18.01	72.05	4332.48	0.00
Ducto Admisión Modificado	75.50	44.55	19.15	76.62	4607.07	6.34



Figura 11. Comparativa del Ducto Admisión STD y Modificado

En la Fig.11 se muestra la comparativa entre el ducto de admisión estándar y el ducto modificado, la parte de admisión al ser ampliada tendrá un mayor flujo de aire generando una mayor potencia, agregándole un 6,34% más que al de serie.

2.2. Flujo de aire en el ducto de escape estándar y modificado.

En la tabla 5 se presentan los datos del ducto de escape estándar y modificado

Tabla 5 Datos del Ducto de Escape STD y Modificada

ESCALA: 59 CFM						
Presión de la Prueba: 4inH2O						
Prueba	%	CFM	Potencia motor x Cilindro (HP)	Potencia de motor total (HP)	RPM Motor	% Variación Potencia
Ducto de Escape STD	60.00	35.40	15.22	60.89	3661.25	0.00
Ducto de Escape Modificado	64.00	37.76	16.24	64.95	3905.33	6.67



Figura 12 Comparativa del Ducto de escape STD y Modificado

En la Fig.12 se compara el ducto de escape estándar y el ya modificado, al analizar los datos vemos una mejora significativa en la potencia, llevando consigo una mejora del 6,67% de flujo en el ducto.

2.3.Flujo de aire en el ducto de admisión estándar y modificado con múltiples.

En la tabla 6 se muestran los datos obtenidos del flujo de aire que recorre por el ducto y el múltiple de admisión estándar y modificado.

Tabla 6 Datos del Armado Admisión STD y Modificada

ESCALA: 59 CFM						
Presión de la Prueba: 4inH2O						
Prueba	%	CFM	Potencia a motor x Cilindro (HP)	Potencia de motor total (HP)	RPM Motor	% Variación Potencia
Armado Admisión STD	67.00	39.53	17.00	67.99	4088.40	0.00
Armado Admisión Modificado	69.00	40.71	17.51	70.02	4210.44	1.00



Figura 13. Comparativa del armado Admisión STD y Modificado

En la Fig.13 se presenta una comparación exhaustiva entre el conducto de admisión estándar y su versión modificada. El rediseño del conducto de admisión, con una ampliación en su sección, permite un aumento significativo en el flujo de aire, lo que se traduce directamente en una mayor generación de potencia. Este incremento en la capacidad de admisión proporciona una mejora del 2,99% en comparación con la versión de serie, lo que refleja una optimización en la eficiencia volumétrica del motor, favoreciendo un mejor rendimiento global del sistema de combustión y, por ende, una mayor eficiencia en el aprovechamiento de la mezcla aire-combustible.

2.4.Flujo de aire en el ducto de escape estándar y modificado con múltiples.

En la tabla 7 se muestran los resultados del flujo obtenido del ducto de escape con su respectivo múltiple, las cuales se realizó en estándar y modificado.

Tabla 7 Datos del Armado escape STD y Modificada

ESCALA: 59 CFM						
Presión de la Prueba: 4inH2O						
Prueba	%	CFM	Potencia motor x Cilindro (HP)	Potencia de motor total (HP)	RPM Motor	% Variación Potencia
Armado Escape STD	59.00	34.81	14.97	59.87	3600.23	0.00
Armado Escape Modificado	61.50	36.29	15.60	62.41	3752.78	4.24

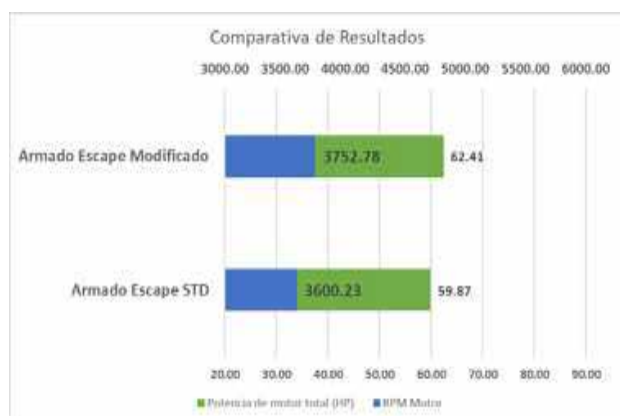


Figura 14. Comparativa del armado escape STD y Modificado

En la Fig. 14 se lleva a cabo una comparación detallada entre el conducto de escape en su configuración estándar y la versión modificada. Al analizar los datos obtenidos, se evidencia una mejora considerable en el rendimiento del sistema, reflejada en un aumento significativo de la potencia generada. Este incremento de la potencia está directamente relacionado con una optimización del flujo a través del conducto de escape, logrando una mejora del 4,24% en la Potencia. Esta mejora no solo sugiere una mayor capacidad de evacuación de gases, sino también una disminución de las restricciones internas del sistema, lo que contribuye a un desempeño más eficiente del motor en general.

2.5. Flujo de aire en el ducto de admisión estándar y modificado con el carburador.

En la tabla 8 se encuentra los datos obtenidos del flujo de la parte de admisión con el carburador.

Tabla 8 Datos del Armado Carburador STD y Modificada

ESCALA: 59 CFM						
Presión de la Prueba: 4inH2O						
Prueba	%	CFM	Potencia a motor x Cilindro	Potencia a de motor total (HP)	RPM Motor	% Variación Potencia
Armado Carburador STD	66.50	39.24	16.87	67.48	4057.88	0.00
Armado Carburador Modificado	67.00	39.53	17.00	67.99	4088.40	0.75

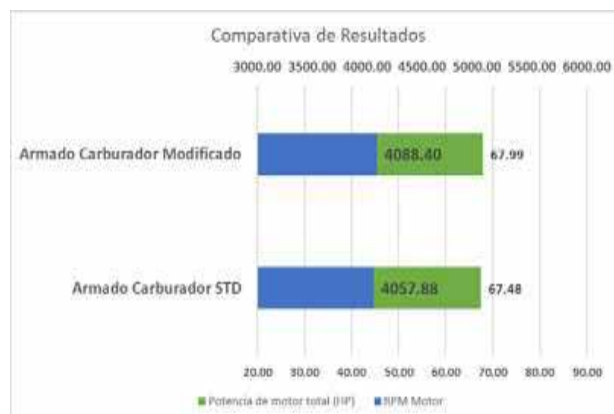


Figura 15. Comparativa del armado Carburador STD y Modificado

En la Fig. 15 se presenta una comparativa detallada del sistema de admisión, que incluye tanto el conducto de admisión como el múltiple y el carburador, en su configuración estándar frente a su versión modificada. Las modificaciones realizadas optimizan el flujo de aire a través del conducto de admisión y el múltiple, además de mejorar la atomización y dosificación de la mezcla aire combustible en el carburador. Estas mejoras permiten una mayor eficiencia volumétrica y una combustión más precisa, lo que resulta en un incremento considerable de la potencia del motor. En conjunto, las modificaciones al sistema de admisión incrementan el flujo de aire en un 3,08%, mejorando la respuesta del motor, la potencia generada y el desempeño global en comparación con la configuración original de fábrica.

3. CONCLUSIONES

El análisis detallado de los sistemas de entrada de aire y expulsión de gases en un motor 1200, tanto en su configuración estándar como modificada, revela mejoras significativas en el rendimiento general del motor.

Se obtuvieron en las siguientes pruebas las mejoras en porcentaje en potencia:

La modificación del ducto de alimentación ha resultado en una mejora del 6,34% en el flujo de aire, al pasar de 41,89 a 44,55 CFM. Esta optimización permitió alcanzar un mayor régimen de revoluciones, subiendo de 4332,48 RPM en la configuración estándar a 4607,07 RPM en la versión modificada. Los cambios estructurales en el ducto, como la optimización del diámetro y la eliminación de restricciones internas, han facilitado un flujo de aire más eficiente, incrementando la cantidad de oxígeno disponible para la combustión. Este aumento en el suministro de aire contribuye directamente a una mayor potencia y rendimiento general del motor.

La modificación del ducto de escape resultó en una mejora del 6,67% en el flujo de gases expulsados, incrementándose de 35,40 a 37,76 CFM. Esta mejora permitió un aumento en las revoluciones del motor, pasando de 3661,25 RPM en la versión estándar a 3905,33 RPM en la versión modificada. Las mejoras en el diseño, como la reducción de restricciones en el ducto, facilitaron una evacuación más eficiente de los gases de combustión, disminuyendo la contrapresión dentro del sistema de escape.

La incorporación de múltiples al ducto de alimentación estándar resultó en una mejora del 2,99% en el flujo de aire, aumentando de 39,53 a 40,71 CFM. Esta modificación permitió también un incremento en el régimen de revoluciones, pasando de 4088,40 a 4210,44 RPM. Aunque la mejora en el flujo de aire es relativamente modesta, la utilización de múltiples facilita una distribución más uniforme del aire hacia cada cilindro del motor, lo que optimiza la eficiencia de la combustión y permite un rendimiento más equilibrado.

La modificación del ducto de escape con la adición de múltiples resultó en una mejora del 4,24% en el flujo de gases expulsados, aumentando de 34,81 a 36,29 CFM. Esta mejora también permitió un incremento en las revoluciones del motor, pasando de 3600,23 RPM en la versión estándar a 3752,78 RPM en la versión modificada. La incorporación de múltiples en el diseño del sistema de escape facilitó una evacuación más eficiente de los gases de combustión, reduciendo la acumulación de presión interna.

La integración del carburador en el ducto de alimentación modificado resultó en una mejora del 0,75% en el flujo de aire, incrementando de 39,24 a 39,53 CFM. Esta modificación también permitió un ligero aumento en las revoluciones del motor, pasando de 4057,88 RPM en la versión estándar a 4088,40 RPM en la versión modificada. Aunque la

mejora en el flujo de aire es modesta en comparación con otras modificaciones, subraya la relevancia del carburador en la mezcla aire-combustible.

4. AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todos los que hicieron posible la ejecución de esta tesis. Como primer punto, agradecemos a Dios por darnos la fuerza y sabiduría necesaria para enfrentar cada desafío a lo largo de este proyecto. A nuestras familias, quienes han sido nuestra mayor fuente de apoyo y motivación. Gracias por su cariño incondicional y su confianza en nosotros. Sin su constante aliento, este logro no habría sido posible. A mis compañeros de estudio y amigos, quienes estuvieron a mi lado en los momentos de mayor incertidumbre. Gracias por su apoyo, su compañerismo y por convertir este viaje en una vivencia memorable.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. R. M. ANDRÉS., «DSpace ESPOCH.,» 17 11 2016. [En línea]. Available: <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/5938>. [Último acceso: 11 06 2024].
- [2] C. Funes, Motores para competición, 1 ed., Cordoba, 2018, p. 245.
- [3] Carlos A Funes, «FLUJOMETRO [Video],» YouTube, Argentina, 2021.
- [4] J. L. M. LARREA, «Repositorio Digital UIDE,» 08 2015. [En línea]. Available: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/827>. [Último acceso: 02 07 2024].
- [5] G. S. P. M. y. O. O. J. Geovanny, «Repositorio de la Universidad del Azuay,» 07 2012. [En línea]. Available: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/1441>. [Último acceso: 17 08 2024].
- [6] IngeLibreblog, «IngeLibreblog,» 17 08 2024. [En línea]. Available: <https://ingelibreblog.wordpress.com/2014/02/21/calculo-de-la-cilindrada-de-un-motor/>.
- [7] Carlos A Funes, «VIDEO EXPLICACIÓN POTENCIA EN FUNCIÓN DE LA CAPACIDAD DE FLUJO DE LA TAPA [Video],» YouTube, 2019.
- [8] «Scribd,» [En línea]. Available: https://www.itqb.unl.pt/~dfb/datsun1200/work_es.pdf. [Último acceso: 12 06 2024].



- [9] «wikipedia,» [En línea]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Nissan_A_engine. [Último acceso: 16 08 2024].
- [1 A. E. A. R. y D. A. C. Mendieta, «Repositorio
0] UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL
ECUADOR,» 2010. [En línea]. Available: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/192>. [Último acceso: 12 07 2024].

