



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, Mayo del 2025

1. Tema de investigación

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Análisis de la AFR en un motor j20 al evaluar combustibles cotidianos con combustibles alternativos

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Alexis Javier Lasso Chacón

Sandra Estefanía Moreira Vicente

Carrera:

Tecnología Superior En Mecánica Automotriz

Fecha de presentación:

Quito, 27 de mayo de 2025

Firma del Director del Trabajo de Investigación

2.1. Definición y delimitación del problema de investigación

2.1.1. Definición del problema

En el presente de investigación se analiza como el 20% la reacción de combustión (AFR) en un motor j20 al evaluar combustibles cotidianos con combustibles alternativos. El uso de combustibles alternativos (como el gas natural, el etanol, el biodiésel, etc.) ofrece ventajas ambientales y económicas, pero también plantea desafíos técnicos y de seguridad. Este estudio busca comprender cómo se comporta el motor j20 al utilizar estos combustibles alternativos y evaluar su impacto en la AFR y en otros parámetros de rendimiento del motor.

1.- Tema de investigación

Análisis de la AFR en un motor J20 al evaluar combustibles cotidianos con combustibles alternativos.

Analizar cómo varía la relación aire-combustible (AFR) en un motor J20 al utilizar dos tipos de combustibles, tanto convencionales como alternativos. Se realizarán pruebas comparativas empleando combustibles cotidianos (como gasolina extra) y opciones alternativas (gasolina deriva de la caña de azúcar). Y los datos obtenidos serán evaluados para identificar posibles cambios en el desempeño del motor y sus emisiones.

2.- Problema de investigación

La relación aire-combustible (AFR) es un parámetro crítico que determina la eficiencia de combustión, el rendimiento del motor y las emisiones contaminantes. En motores como el J20, utilizado en vehículos como el Grand Vitara SZ, la AFR varía significativamente según el tipo de combustible empleado. Combustibles convencionales como la gasolina SÚPER o EXTRA CONVENCIONAL presentan una AFR estequiométrica de aproximadamente 14.7:1, mientras que combustibles alternativos como la ECOPAIS requieren ajustes específicos debido a sus propiedades químicas y térmicas. (Heywood, 2018)

Una AFR mal calibrada puede provocar combustión incompleta, pérdida de potencia, aumento de emisiones y desgaste prematuro del motor. Por ello, es fundamental analizar cómo se comporta el motor J20 ante diferentes tipos de combustibles, evaluando su respuesta en términos de eficiencia, recuperación de RPM y emisiones. (Cordero, 2023)

Por lo tanto, el problema de investigación se plantea de la siguiente manera

- ¿Cómo varía la AFR en el motor J20 al utilizar combustibles convencionales frente a combustibles alternativos?
- ¿Qué impacto tiene esta variación en el rendimiento del motor, la eficiencia térmica y las emisiones contaminantes?

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

• Definición del Problema

En motores de combustión interna como el J20, la relación aire-combustible (AFR) es un parámetro esencial que determina la eficiencia energética, la respuesta del motor y el nivel de emisiones. El uso de combustibles alternativos (como eco país) frente a combustibles convencionales (como gasolina súper o extra) implica variaciones significativas en la AFR debido a sus diferentes propiedades físico-químicas.

Estas variaciones pueden provocar:

- Pérdida de potencia en aceleración
- Aumento de emisiones contaminantes
- Fallos en la combustión o desgaste prematuro del motor

El motor J20, al no contar con sistemas avanzados de ajuste automático de AFR como los de vehículos más modernos, puede presentar desempeño irregular si no se calibra correctamente para cada tipo de combustible. (ENGINESPECS, 2025).

• Diagnóstico del Problema

Actualmente, en Ecuador y otros países latinoamericanos, se observa un creciente interés por el uso de combustibles alternativos debido a su menor impacto ambiental y costo. Sin embargo, no existe suficiente información técnica sobre cómo estos combustibles afectan el AFR en motores convencionales como el J20. (Guzmán, 2013)

Además:

- El sistema de inyección del J20 no está optimizado para mezclas con alto contenido de alcohol.
- Las variaciones en la AFR pueden generar combustión incompleta, pérdida de torque y sobrecalentamiento.
- No se han realizado estudios comparativos que evalúen el comportamiento del AFR con distintos combustibles bajo condiciones reales de operación.

2.2.- Preguntas de investigación

A continuación, las siguientes preguntas nos ayudan a tener un enfoque más centrado en la investigación:

¿Cuáles son las configuraciones de relación aire-combustible (AFR) más utilizadas en el motor J20 al emplear combustibles cotidianos como gasolina súper, y cómo varían al utilizar combustibles alternativos como etanol o gas natural?

¿Cómo influye la variación de la AFR en la aceleración inicial y la velocidad máxima del motor J20 al comparar combustibles convencionales con alternativos?

¿Qué diferencias en tiempos de respuesta del motor, consumo específico y eficiencia térmica se observan al utilizar distintas AFR con combustibles cotidianos frente a combustibles alternativos en el motor J20?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Analizar el comportamiento de la relación aire-combustible (AFR) en el motor J20 al utilizar combustibles cotidianos (gasolina súper o extra) y combustibles alternativos (como gasolina eco país), evaluando su impacto en el rendimiento del motor, eficiencia térmica y niveles de emisiones.

3.2.- Objetivos Especificos

- Determinar las configuraciones de AFR utilizadas en el motor J20 con gasolina súper, y compararias con aquellas necesarias para una combustión eficiente utilizando combustibles alternativos.
- Evaluar el impacto de la variación de AFR en parámetros dinámicos del motor J20, tales como la aceleración, recuperación de RPM y velocidad máxima.
- Comparar los efectos de distintos tipos de combustible sobre el consumo específico del motor, la eficiencia térmica y las emisiones contaminantes en diferentes rangos de operación.

4.- Justificación

El análisis de la relación aire-combustible (AFR) en motores de combustión interna, como el motor J20, es un parámetro esencial para garantizar un funcionamiento eficiente y limpio. La AFR determina la proporción ideal entre la cantidad de aire y combustible que ingresa a la cámara de combustión, y su variación influye directamente en el rendimiento, consumo y emisiones del motor. Sin embargo, existe una limitada comprensión en entornos técnicos sobre cómo diferentes tipos de combustibles —como los convencionales (gasolina, diésel) frente a los alternativos (etanol, biodiésel, gas natural, entre otros)— afectan esta relación crítica. (Gerald, 2022)

Este estudio cobra relevancia al realizar una evaluación comparativa del AFR utilizando combustibles cotidianos y alternativos en el motor J20, mediante un banco dinamométrico y sensores específicos que permiten obtener datos precisos en diversos regímenes de operación. Esta comparación permitirá identificar qué combustibles logran una combustión más eficiente, reduciendo emisiones contaminantes y mejorando el rendimiento general del motor. (Demirbas, 2008)

Los resultados obtenidos serán fundamentales para la toma de decisiones en el ámbito automotriz, especialmente en la transición hacia energías más limpias y sostenibles. Además, se fortalecerá el conocimiento técnico en centros de formación y talleres especializados, promoviendo buenas prácticas en la selección y calibración de combustibles según el comportamiento del AFR. Esta investigación, por tanto, busca no solo optimizar el desempeño del motor J20, sino también contribuir al desarrollo de una movilidad más eficiente y

respetuosa con el medio ambiente. (Gerald, 2022)

5.- Estado del Arte

La relación aire-combustible (AFR) es uno de los parámetros más críticos en el funcionamiento de los motores de combustión interna, ya que determina la eficiencia de la combustión, el rendimiento energético y las emisiones contaminantes. En motores como el J20, ampliamente utilizados en vehículos livianos, el AFR puede variar significativamente dependiendo del tipo de combustible utilizado, lo que ha motivado múltiples investigaciones en el campo de la ingeniería automotriz.

Diversos estudios han demostrado que los combustibles alternativos —como el etanol, biodiésel, gas natural e hidrógeno— presentan propiedades físico-químicas distintas a los combustibles convencionales, lo que influye directamente en la AFR y en la dinámica de combustión. Por ejemplo, el hidrógeno posee una velocidad de combustión laminar hasta 10 veces mayor que la gasolina, lo que permite trabajar con mezclas pobres y mejorar la eficiencia térmica del motor. Sin embargo, también puede aumentar las emisiones de NOx debido a la mayor temperatura de llama. (Salinas, 2019)

En el contexto latinoamericano, y particularmente en Ecuador, se ha impulsado el uso de biocombustibles como el etanol y el biogás, derivados de fuentes renovables. Estos combustibles no solo reducen la dependencia de derivados del petróleo, sino que también permiten una combustión más limpia, siempre que se mantenga un control preciso de la AFR. La literatura técnica también destaca que el AFR óptimo varía según el régimen de operación del motor (ralentí, carga parcial o plena), y que su control mediante sensores lambda y sistemas de inyección electrónica es clave para lograr un desempeño eficiente. En motores como el J20, la evaluación de AFR con distintos combustibles puede revelar oportunidades para mejorar el torque, reducir el consumo específico de combustible y minimizar las emisiones de CO, HC y NOx. (Gamboa, 2018)

Este proyecto se enmarca en una tendencia global hacia la transición energética y la movilidad sostenible, donde el análisis comparativo de combustibles cotidianos y alternativos, desde la perspectiva del AFR, representa una herramienta valiosa para la optimización de motores existentes sin necesidad de rediseños estructurales.

6.- Temario Tentativo

1. Título del Proyecto
2. Resumen (Abstract)
3. Introducción

4. Marco Teórico

- 4.1. Funcionamiento básico de los motores a combustión interna
- 4.2. Relación aire-combustible (AFR); definición e impacto en el desempeño
- 4.3. Tipos de combustibles: convencionales vs. alternativos
- 4.4. Características técnicas del motor J20 y su sistema de inyección
- 4.5. Influencia de la AFR en el rendimiento energético y las emisiones
- 4.6. Sensores de AFR y sistemas de medición electrónica
- 4.7. Evaluación dinámica: uso de banco dinamométrico
- 4.8. Normativas ambientales y tendencias de eficiencia energética
- 4.9. Trabajos a realizar
- 4.10. Presentación de resultados y comparaciones obtenidas

5. Metodología

- 5.1. Configuración del motor J20 para pruebas experimentales
- 5.2. Selección de combustibles para el estudio: gasolina, eco país.
- 5.3. Protocolo de medición con sensores AFR y banco dinamométrico
- 5.4. Registro de datos en tres regímenes de operación (bajo, medio, alto)
- 5.5. Análisis comparativo de parámetros: AFR, torque, consumo y emisiones
- 5.6. Procesamiento estadístico de resultados

6. Cronograma

7. Presupuesto

8. Resultados Esperados

- 8.1. Determinación del comportamiento del AFR con distintos combustibles
- 8.2. Identificación del tipo de combustible más eficiente para el motor J20
- 8.3. Recomendaciones técnicas para ajustes y calibración del AFR

8.4. Contribución a la reducción de emisiones y mejora del consumo energético

9. Referencias Bibliográficas

10. Anexos (si aplica)

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

En primer lugar, se desarrollará una investigación exploratoria, con el fin de comprender el funcionamiento del motor J20 y los posibles efectos que tienen los diferentes tipos de combustibles sobre la relación aire-combustible (AFR). Se revisarán fuentes bibliográficas, manuales técnicos y estudios previos sobre combustión interna, propiedades de los combustibles alternativos y métodos de medición de AFR. Esta etapa permitirá identificar las variables clave y orientar el diseño del experimento.

Posteriormente, se aplicará una investigación aplicada, donde se realizarán pruebas físicas controladas en el motor J20 usando diversos combustibles: gasolina convencional, etanol, biodiésel y otros alternativos disponibles. Los ensayos se ejecutarán en un banco dinamométrico, registrando datos como AFR, emisiones contaminantes, potencia, torque y consumo. Esta fase busca obtener datos concretos que puedan ser utilizados para mejorar el desempeño del motor en condiciones reales de uso.

Finalmente, se llevará a cabo una investigación explicativa, que permitirá entender las relaciones entre las variables estudiadas. Mediante el análisis y sistematización de los resultados obtenidos, se determinará cómo influyen las mezclas de combustibles en el comportamiento del AFR del motor J20 en distintos regímenes operativos (bajo, medio y alto). Esto ayudará a definir qué tipos de combustibles generan una combustión más eficiente y en qué condiciones, permitiendo formular recomendaciones técnicas para optimizar el rendimiento del motor y contribuir a una movilidad más sostenible.

7.2.- Métodos de investigación

- Para nuestro primer objetivo se aplicará un enfoque cualitativo para reunir información sobre cómo se comporta la relación aire-combustible (AFR) al usar distintos combustibles. Se investigará a través de fuentes web, artículos y estudios previos sobre motores similares al J20. Esto servirá como base para entender cómo funcionan los combustibles alternativos y convencionales, y qué aspectos influyen en su rendimiento.

- Bajo métodos experimentales y cuantitativo, se realizarán pruebas con el motor J20, usando diferentes tipos de combustibles. Se medirán datos como la AFR, el consumo, las emisiones y la potencia. Toda esta información se organizará en tablas para compararla y ver cómo responde el motor en distintas condiciones. Este análisis permitirá entender mejor cuál mezcla de combustible ofrece mejores resultados.
- Finalmente, se combinarán los resultados de la parte teórica y práctica. Con esto se podrán hacer gráficos y comparaciones que muestren qué combustible funciona mejor, según la situación. Además, se evaluará si ciertos combustibles ayudan a mejorar el rendimiento, reducen pérdidas de potencia o generan menos emisiones.

7.3.- Técnicas de recolección de la información

Para el desarrollo de esta investigación, se utilizaron diversas técnicas que permitieron recopilar información clave sobre el comportamiento de la relación aire-combustible (AFR) en el motor J20, utilizando tanto combustibles convencionales como alternativos. El proceso inició con una revisión bibliográfica enfocada en estudios previos relacionados con eficiencia de combustión, tecnologías de motores similares y características de distintos tipos de combustibles. Esta exploración teórica permitió definir los parámetros iniciales de prueba y orientar las decisiones técnicas del proyecto.

Seguido a esta fase, se contó con la asesoría especializada de un técnico experto en motores de combustión interna, quien aportó conocimientos prácticos sobre adaptaciones necesarias para aplicar combustibles alternativos en el motor J20. Su apoyo facilitó el diseño del protocolo experimental, la selección de componentes adecuados y la ejecución segura de las pruebas. Además, se realizaron inspecciones del motor para verificar su estado general y corregir posibles fallas que pudieran afectar el rendimiento durante los ensayos.

Finalmente, se llevaron a cabo pruebas físicas controladas en condiciones distintas, comparando el comportamiento del AFR con cada tipo de combustible. Durante estas pruebas se recolectaron datos cuantitativos como tiempos de respuesta, consumo específico, emisiones, y variaciones de potencia. Se complementó con documentación fotográfica de los ensayos y registros técnicos que respaldan la validez de los resultados. Todos los datos fueron organizados en tablas comparativas, lo que permitió evaluar objetivamente el desempeño del motor y elaborar conclusiones fundamentadas sobre la eficiencia de cada tipo de combustible en diferentes condiciones operativas.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Tabla 1.-

Cronograma tentativo de presentación.



Fuente: Propia.

Tabla 1.1.-

Cronograma tentativo de presentación.



Fuente: Propia.

8.2.- Recursos

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de Investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Alexis Javier Lasso Chacon	Autor de investigación	Tecnología superior en mecánica automotriz
2	Sandra Stefania Moreira Vicente	Autor de investigación	Tecnología superior en mecánica automotriz
3	Ing. Victor Acosta	Coautor	Tecnología superior en mecánica automotriz

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Wide Band	\$750
2	Gasolina 4 GL	\$10
3	Gasolina 4 G	\$10
4	Gastos varios y movilidad	\$50
5	Equipos de combustible (Canister)	\$70

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

- Cordero, D. L. (2023). Opinión experta sobre AFR. (U. T. Ambato, Entrevistador)
- Demirbas, A. (2008). *Biofuels: Securing the Planet's Future Energy Needs*. Springer.
- ENGINESPECS. (11 de JULIO de 2025). *SUZUKI J20*. Obtenido de SUZUKI J20: <https://www.engine-specs.net/suzuki/j20.html>
- FIA. (06 de 12 de 2020). *The CIK-FIA Categories*. Obtenido de FIA: <https://www.fia.com/news/cik-fia-categories>
- Gamboa, T. R. (2018). *Repository Libertadores*. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/4b196fe7-3ef5-489c-87d9-c8c46b1b02ff/content>
- Gerald, E. (25 de 5 de 2022). *Calculatorsconversion*. Obtenido de <https://www.calculatorsconversion.com/es/calculo-de-afr-relacion-aire-combustible/>
- Guzmán, S. (1 de 2013). *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/387740704_Alternative_Energies_Challenges_and_Opportunities_for_Ecuador_in_the_Context_of_Climate_Change
- Heywood, J. B. (2018). *Internal Combustion Engine Fundamentals*. McGraw-Hill. 2nd EDITION.
- Salinas, N. (2019). *1Library*. Obtenido de https://1library.co/document/1y98nerz-caracterizacion-combustion-sintesis-combustion-constante-utilizacion-combustion-alternativos.html#google_vignette

CARRERA:

Mecánica Automotriz

FECHA DE PRESENTACIÓN:

27/05/2025

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:

Loiso Chacón Alexis Javier - Moreira Vicente Sandra Estefanía

TÍTULO DEL PROYECTO:

Análisis del AFR en un motor J20 al evaluar combustibles cotidianos con combustibles alternativos

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación y Diagnóstico Automotriz

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Mejoramiento de equipos automotrices.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

CUMPLE

NO CUMPLE

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

GENERALES:

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

MARCO TEÓRICO:

SI CUMPLE

NO NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

.....

FUENTES DE**INFORMACIÓN:**

.....

RECURSOS:**CUMPLE****NO CUMPLE**

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓNAceptado Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)

.....

- b)
- c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:

..... Ing. Víctor Acosta C.

27 05 2025
DÍA MES AÑO

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO