CIENCIAMATRIA
Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología
Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024
Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721
ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X
Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

DOI 10.35381/cm.v10i2.1437

Datos determinados con dinamómetro, scanner y analizador de gases aplicados en un Hyundai Grand I10

Data determined with dynamometer, scanner and gas analyzer applied to a Hyundai Grand I10

Joe Sahid Alban-Flores
joeaf82@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
https://orcid.org/0009-0003-1154-9445

Cesar Sebastian Bermeo-Vinueza
ma.cesarsbv22@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
https://orcid.org/0009-0008-7291-2128

James Jeremy Lopez-Carrasco
jameslc39@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
https://orcid.org/0009-0009-3997-4092

Esteban Fernando López-Espinel
ua.estebanle84@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-0758-6660

Recibido: 15 de mayo 2024
Revisado: 15 de junio 2024
Aprobado: 15 de septiembre 2024
Publicado: 01 de octubre 2024

CIENCIAMATRIA
Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología
Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024
Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721
ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X
Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Joe Alban; Sebastián Bermeo; James López; Esteban López

RESUMEN

El objetivo de este artículo se enfocó en analizar los datos obtenidos con instrumentos especiales en la industria automotriz por medio del estudio de gases. Metodológicamente, la investigación se realizó bajo el enfoque cuantitativo de tipo experimental. Para ello, se consideró la visualización de datos de control motor y la determinación del par y potencia en condiciones reales de operaciones en un vehículo Hyundai Grand I10. Tales acciones se llevaron a cabo aplicando los conocimientos adquiridos en materias de segundo semestre de la carrera de Ingeniería Automotriz de la Universidad Regional Autónoma de los Andes “UNIANDES”. Entre los resultados se detalló el desarrollo de las actividades de análisis, cálculos y modelación en 3D, concluyéndose así que, la aplicación metodológica permitió comprobar la eficacia requerida.

Descriptores: Análisis; dinamómetro; analizador de gases; scanner; vehículo. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The objective of this article was focused on analyzing the data obtained with special instruments in the automotive industry through the study of gases. Methodologically, the research was carried out under the experimental quantitative approach. For this purpose, the visualization of engine control data and the determination of torque and power under real operating conditions in a Hyundai Grand I10 vehicle were considered. Such actions were carried out by applying the knowledge acquired in second semester subjects of the Automotive Engineering course at the Universidad Regional Autónoma de los Andes "UNIANDES". Among the results, the development of the activities of analysis, calculations and 3D modeling were detailed, concluding that the methodological application allowed verifying the required effectiveness.

Descriptors: Analysis; dynamometer; gas analyzer; scanner; vehicle. (UNESCO Thesaurus).

INTRODUCCIÓN

El rápido impacto y crecimiento de Hyundai Motor en la industria automotriz, se debe a su producción, capacidad y excelente calidad. Al momento de comprar un equipo en la industria automotriz, Raña et al. (2004) sugieren "escoger las alternativas que reúnan un grupo de características que las haga comparables para poder seleccionar la mejor opción dentro de todas las posibles" (p. 37). Para Godoy et al. (2003) es necesario conocer las funciones de una herramienta para seleccionar la apropiada. Es así que a nivel mundial se ha dado un impacto o salto de calidad que ha permitido a miles de usuarios adquirir el modelo Hyundai, por su seguridad, confort, entre otras necesidades que requiere el comprador. Para Raña et al. (2004) el motor es la fuente de energía y Rocha et al. (2018), por su parte, expresan que "todo motor de combustión interna funciona transformando energía química (combustible) a energía de calor (potencia) a energía mecánica (movimiento) utilizada para proveer potencia a una maquina o equipo" (p. 98). Tales características son cónsonas con la marca Hyundai.

A nivel latinoamericano, esta empresa se ha convertido en una de las mayores productoras de vehículos, mismas que los usuarios frecuentemente utilizan y adquieren, ya sea para trabajar o para uso personal. En este trabajo o proyecto de integración se tiene como objetivo abarcar cada una de las materias cursadas en este semestre**,** además encontrar y analizar la potencia máxima que puede alcanzar el vehículo Hyundai Grand I10 en su potencia ideal.

Para poder alcanzar estos análisis, realizaremos cálculos con fórmulas aprendidas en la materia de motores de combustión interna, utilizando los datos obtenidos en la prueba de análisis de gases y dinamómetro. Según Crespo (2015) la utilidad de la inteligencia artificial es crucial en el campo del análisis de gases. Además, de acuerdo con Montilla et al. (2007) "los principales parámetros que define la capacidad de motor son la potencia y el torque, ya que al compararlos con otros motores, nos indican su desempeño" (p. 247). Para Estrada (2007):

> Las propiedades termodinámicas como el calor específico, la conductividad térmica y viscosidad del gas de escape cambian una manera vertiginosa de un punto a otro y deben ser calculadas de una manera confiable en cada sector, de acuerdo al grado de precisión que se desee. (p. 257).

En este sentido, encontramos que la viscosidad se puede llegar a transformar en centistokes y centipoise, un diseño en 3D para una mejor visualización de este. A nivel nacional, en el Ecuador, el modelo Hyundai Grand I10 ha sido adquirido por muchos usuarios por su seguridad, confort, y diversidad de colores. Es así como se ha convertido en uno de los modelos más cotizados y vendidos a nivel nacional.

La revisión técnica vehicular es un proceso obligatorio para los dueños de cada vehículo, ya que, de esta manera, se puede comprobar que un vehículo se encuentra en óptimas condiciones para su circulación. En caso de tener un vehículo en mal funcionamiento o que incumpla una norma requerida, es notificado y enviado a revisar y, en caso de que un vehículo no apruebe la revisión, no podrá ser matriculado; asimismo, si este entra en circulación y es detenido en algún control vehicular, podrá ser multado. Leguísamo et al. (2020) expresan que “mediante la conducción ecológica se mejora la eficiencia de autonomía de un vehículo con los respectivos beneficios energéticos, ambientales y económicos” (p. 8).

MÉTODO

La investigación se llevó a cabo bajo el enfoque cuantitativo de tipo experimental. Para ello, se consideraron dos aspectos importantes: (1) la visualización de datos de control motor y (2) la determinación del par y potencia en condiciones reales de operaciones en un vehículo Hyundai Grand I10. Los procedimientos se realizaron aplicando los conocimientos adquiridos en materias de segundo semestre de la carrera de Ingeniería Automotriz de la Universidad Regional Autónoma de los Andes “UNIANDES”.

Los materiales utilizados son:

- Dinamómetro
- Scanner
- Analizador de gases
- Vehículo HYUNDAI GRAND I10 motor 1.2, año 2021

Aplicación de diseño y simulación en 3D.

RESULTADOS

Revisión Técnica Vehicular

La revisión técnica vehicular es un proceso obligatorio para los dueños de cada vehículo, por cuanto de este modo, se puede comprobar que un vehículo se encuentra en óptimas condiciones para su circulación. Al tratarse de un vehículo en mal funcionamiento o que incumpla una norma requerida, esto será notificado y enviado a revisar. Si se da el caso de la reprobación de un vehículo que no apruebe la revisión, no podrá ser matriculado y, en caso de ser detenido en algún control vehicular, podrá ser multado.

Pruebas de Frenado

Una característica muy importante de un automóvil es su capacidad para reducir la velocidad a medida que el conductor desee hacerlo o incluso detenerse. Dicho de otro modo, su potencia de frenado es importante. Por ejemplo: un vehículo que se encuentra a una alta velocidad en una frenada de emergencia desde 190 km/h. hasta la detención total, genera una potencia de frenada cercana a los ¡1.000 CV! Si la frenada es desde los 240 km/h, estaríamos hablando de unos 1.250 CV aproximadamente. Según Rocha et al. (2018), el uso de aditivos sólidos y líquidos en los vehículos dentro de un recorrido ciudad- carretera permite un mejor funcionamiento del motor.

Gravedad especifica

La gravedad específica o densidad relativa es la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua a la misma temperatura. La densidad de un material es la relación entre su masa y su volumen: d = m/V. Por ejemplo, la densidad del agua a 4°C es 1,0 g/ml, lo que significa que 1 ml contiene 1,0 g de agua. Sin embargo, este valor depende de la temperatura. Por ejemplo, a temperaturas inferiores a 0 °C, la densidad del agua llega a ser de 0,92 g/ml. Esto sucede con todas las sustancias, por lo que al valor de densidad le sigue la temperatura, que suele ser de 20°C porque se acerca a la temperatura ambiente.

Cálculos realizados

Aquí se realiza los cálculos para conocer varios parámetros del motor del vehículo Hyundai Grand i10 del año 2021. Con los datos obtenidos en el escáner junto al dinamómetro, somos capaces de calcular la relación de transmisión directa y varios cálculos más, lográndolos en diferentes ángulos de inclinación para así conocer la diferencia de esfuerzo que tiene que hacer el automóvil en una planicie al igual que si estuviera en una cuesta a su máxima velocidad de 190 km/h.

Dado a conocer el aceite que el vehículo Grand I10 debe usar según el indicado por el manual para su correcto funcionamiento, es el 10w-40 que tiene como gravedad específica 0.875 y una viscosidad cinemática de 138 〖mm〗^2⁄s

Para nosotros poder obtener los siguientes valores, utilizamos la siguiente fórmula de física, la cual es: sg= d/d_H2O, dándonos a conocer que con un despeje del valor que requerimos, queda despejada la densidad (d), debido a que conocemos la gravedad específica (sg) al igual que la densidad del agua cuando está a temperatura ambiente y, al conocer la viscosidad cinemática, despejamos la viscosidad dinámica para poder obtener los valores requeridos en centistoke y centipoises.

A continuación, detallaremos cada uno de los cálculos realizados, una vez puestos en práctica los conocimientos aprendidos durante el segundo semestre de la carrera de Ingeniería Automotriz.

Conversiones

$$138\,{}^{mm^2}/_{s} \times \frac{1\,m^2}{1000^2 mm^2} = 1.38 \times 10^{-4}\,{}^{m^2}/_{s}$$

$$sg = \frac{d}{d_{H2O}}$$

$$d = sg \times d_{H20}$$

$$d = 0.875 \times 1000\ {}^{kg}/_{m^3} = 875\ {}^{kg}/_{m^3}$$

$$v = \frac{n}{d}$$

$$n = d \times v$$

$$n = 875\ {}^{kg}/_{m^3} \times 1.38 \times 10^{-4}\,{}^{m^2}/_{s} = 0.12075\ Pa * s$$

Stokes

$$1.38 \times 10^{-4}\,{}^{m^2}/_{s} \times \frac{100^2 cm^2}{1^2 m^2} = 1.38\,{}^{cm^2}/_{s}$$

$$1.38\,{}^{cm^2}/_{s} = 1.38\ St$$

$$1.38\ St \times \frac{100\ cSt}{1\ St} = 138\ cSt$$

Poises

$$0.12075\ Pa * s \times \frac{1\ P}{0.1\ Pa * s} \times \frac{100\ cPs}{1\ P} = 120.75\ cPs$$

Dando a conocer que el vehículo posee 4 cilindros, se hace una maximización del cilindro mediante el uso de integrales, determinando que el volúmen de un cilindro se calculó mediante la siguiente fórmula $V = 4 \iiint_V dx\,dy\,dz$. Esto nos permite percibir que, para calcular el área de este, utilizamos la siguiente fórmula $Ab = \pi \times r^2$. Al tener

conocimiento de las fórmulas que se utilizan en este cálculo para obtener la maximización de los cilindros, se emplean los datos obtenidos mediante el uso de un calibrador digital, el cual nos dio un Diámetro de 71 mm con una altura de cilindro de 78.8 mm. Mediante estos datos obtenidos se realiza la resolución del problema planteado.

$$0 \leq z \leq 78.8\, mm$$

$$0 \leq r \leq 35.5\, mm$$

$$0 \leq D \leq 2\pi$$

$$V = 4 \iiint_V dx\, dy\, dz$$

$$V = 4 \int_0^{78.8} \int_0^{35.5} \int_0^{2\pi} r\, dD\, dr\, dz$$

$$V = 4 \int_0^{78.8} \int_0^{35.5} [2\pi] - [0]\, r\, dr\, dz$$

$$V = 4 \times 2\pi \int_0^{78.8} \int_0^{35.5} r\, dr\, dz$$

$$V = 4 \times 2\pi \int_0^{78.8} \left[\frac{35.5\, mm^2}{2}\right] - \left[\frac{0^2}{2}\right] dz$$

$$V = 4 \times 2\pi \times (35.5\, mm)^2 \int_0^{78.8} dz$$

$$V = 4 \times 2\pi \times (35.5\, mm)^2 \times \{[78.8\, mm] - [0]\}$$

$$V = 1\,247\,937.363\, mm^3$$

$$1\,247\,937.363\, mm^3 \times \frac{1^3 cm^3}{10^3 mm^3} = 1247.937363\, cm^3$$

Dado a conocer que el cehículo posee 4 cilindros se hará una maximización del cilindro mediante el uso de integrales, dando a conocer que el volúmen de un cilindro se calculo mediante la siguiente fórmula $V = 4 \iiint_V dx\, dy\, dz$ dandonos a conocer que para calcular el área de este utilizaremos la siguiente fórmula $Ab = \pi \times r^2$ al tener

conocimiento de las fórmulas que se utilizará en este cálculo para obtener la maximización de los cilindros, se utiliza los datos obtenidos mediante el uso de un calibrador digital en el cual este nos dio un Diámetro de 71 mm con una altura de cilindro de 78.8 mm mediante estos datos obtenidos se realiza la resolución del problema planteado.

Para poder realizar los calculos de estas integrales se requiere conocer el radio del cilindro al igual que la altura de este en los cuales son los siguientes:

$$0 \leq z \leq 78.8\, mm$$

$$0 \leq r \leq 35.5\, mm$$

$$0 \leq D \leq 2\pi$$

Se requiere calcular 3 dervidas en las cuales son, dx, dy y dz. Lo resolvemos mediante la siguiente fórmula que nos queda así:

$$V = 4 \iiint_V dx\, dy\, dz$$

Utilizamos los datos correspondientes de la altura (z) y el radio al igual el número de cilindros que es puesto en la parte frontal de las integrales. Dado los datos conocidos se da comienzo para hallar la respuesta requerida.

$$V = 4 \int_0^{78.8} \int_0^{35.5} \int_0^{2\pi} r\, dD\, dr\, dz$$

$$V = 4 \int_0^{78.8} \int_0^{35.5} [2\pi] - [0]\, r\, dr\, dz$$

Los 2π que se encuentran multiplicando se pasa a la parte delantera multiplicando junto al número de cilindros, que en este caso son 4

$$V = 4 \times 2\pi \int_0^{78.8} \int_0^{35.5} r\, dr\, dz$$

$$V = 4 \times 2\pi \int_0^{78.8} \left[\frac{(35.5\, mm)^2}{2}\right] - \left[\frac{0^2}{2}\right] dz$$

$$V = 4 \times 2\pi \times (35.5\ mm)^2 \int_0^{78.8} dz$$

$$V = 4 \times 2\pi \times (35.5\ mm)^2 \times \{[78.8\ mm] - [0]\}$$

$$V = 1\ 247\ 937.363\ mm^3$$

El volumen obtenido se lo transformamos a cm^3, y así se obtuvo la maximización de los cilindros.

$$1\ 247\ 937.363\ mm^3 \times \frac{1^3 cm^3}{10^3 mm^3} = 1247.937363\ cm^3$$

Proceso de diseño motor

El dibujo realizado del motor del vehículo hyundai grand I10 se hizo basandose en el motor dado a conocer por la empresa hyundai, lo que sirvió para tomarlo como base y así crear el modelo en 3d utilizando la herramienta conocida como Altair Inspire Studio 2022. Así lo muestra la figura 1.

Figura 1. Modelo en 3d del motor del vehículo hyundai grand I10.
Fuente: Altair Inspire Studio (2022).

En la figura 1, se percibe la realización de un modelo en tercera dimensión, donde se puede evidenciar, de una manera más detallada, el motor y su carrocería. Los valores extraídos con scanner ayudaron a esta investigación para realizar distintos cálculos que nos ayudaron a determinar los valores mencionados.

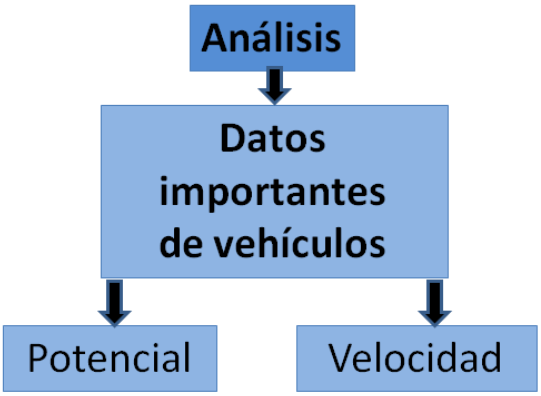

Figura 2. Análisis realizados.
Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 2 y basados en los análisis realizados, se pueden llegar a conocer varios datos importantes de varios vehículos, es decir, podemos conocer potencial y velocidad máximos a los que un vehículo puede llegar poniendo a prueba todas sus capacidades.

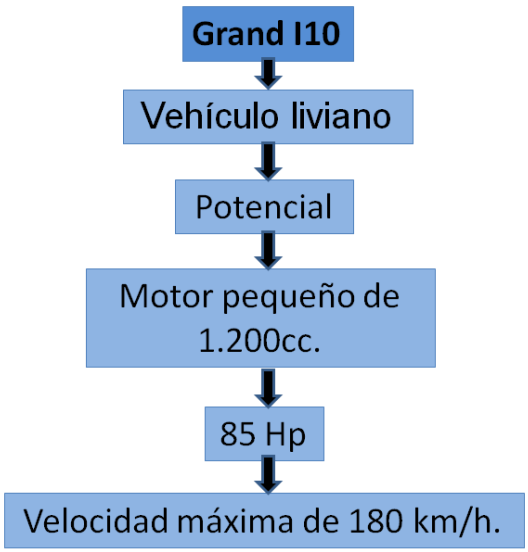

Figura 3. Características de un vehículo Grand I10.
Fuente: Elaboración propia.

Tal como se expresa en la figura 3, el vehículo utilizado para realizar dichos análisis fue un Grand I10, un vehículo liviano con un motor pequeño de 1.200cc., el cual le otorga 85 Hp y una velocidad máxima de 180 km/h.

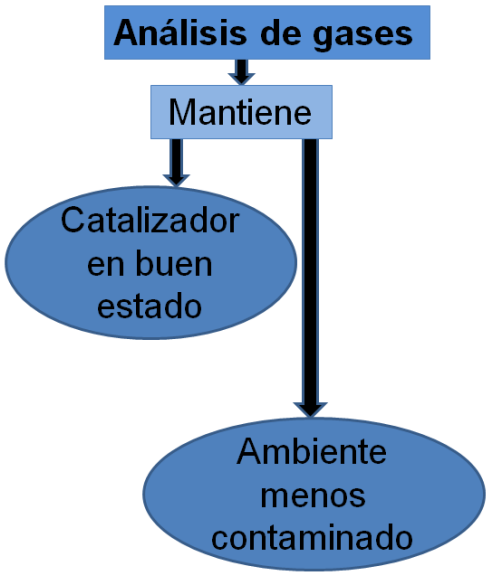

Figura 4. Importancia del análisis de gases.
Fuente: Elaboración propia.

Vale decir además que, así como lo expone la figura 4, con el análisis de gases se ha comprendido la importancia de mantener un catalizador en buen estado, ya que con ayuda del mismo podemos mantener un ambiente menos contaminado (Navarro et al., 2022).

CONCLUSIONES

Fundamentados en los análisis realizados, se pudieron llegar a conocer distintos datos importantes de varios vehículos, es decir, se pudo conocer potencial y velocidad máximos a los que un vehículo llega poniendo a prueba todo su potencial.

El vehículo utilizado para realizar dichos análisis fue un Grand I10, un vehículo liviano con un motor pequeño de 1.200cc. que le otorga 85 Hp y una velocidad máxima de 180 km/h.

Se realizó un modelo en tercera dimensión, donde se pudo observar de una manera más detallada, el motor y su carrocería.

Los valores extraídos con scanner ayudaron a la realización de distintos cálculos que nos ayudaron a determinar los resultados señalados.

Con el análisis de gases se ha comprendido la importancia de mantener un catalizador en buen estado, ya que con ayuda del mismo se puede mantener un ambiente menos contaminado.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTOS

A todos los autores por sus relevantes aportes en el análisis documental del presente estudio.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Crespo, G. (2015). Análisis de gases disueltos para monitoreo y diagnóstico de transformadores de fuerza en servicio. [Dissolved gas analysis for monitoring and power transformers in service diagnosis]. *Ingeniería Energética*, *XXXVI*(2), 180-189. https://n9.cl/8jmiu1

Estrada, C. (2007). Simulación de una cámara de combustión para una microturbina de gas utilizando el programa de dinámica de fluidos Fluent. [Simulation of a combustion chamber for a micro gas turbine using the gas microturbine using the fluid dynamics program fluent]. *Scientia Et Technica*, *XIII*(34), 255-260. https://n9.cl/d9gld

Godoy, J., Vergara, J., Villanueva, J., Quispe, M., Oviedo, P., Tikal, F., & Damm, S. (2003). Medición de las fuerzas de corte con un dinamómetro piezo eléctrico durante el taladrado térmico por fluencia. [Measurement of shear forces with a piezoelectric dynamometer during thermal creep drilling]. *Revista Facultad de Ingeniería - Universidad de Tarapacá*, *11*(1), 65-69. https://n9.cl/fuqlp

Leguísamo, J., Llanes, E., Celi, S. & Rocha, J. (2020). Evaluación de la conducción eficiente en un motor de encendido provocado, a 2810 msnm. [Efficient driving evaluation an ignition engine at 2810 meters above sea level]. *Información tecnológica*, *31*(1), 227-236. https://n9.cl/ofrd3

Montilla, C., Arroyave, J., Correa, A., & Cardona, J. (2007). Medición de par en el eje de salida de un motor de combustión interna alternativo. [Measurement of torque in the output shaft of an alternative motor of internal combustion]. *Scientia Et Technica*, *XIII*(37), 243-248. https://n9.cl/7uu81f

Navarro, S., Meza, D., Pedroza, M., & Soto, D. (2022). Catalizadores de tres vías: historia, funcionamiento y ventajas ambientales. [Three-Way Catalysts: History, Performance and Environmental Advantages]. *Epistemus (Sonora), 16*(33), 99-105. https://n9.cl/1xrvn

Raña, L., Castillo, O., & Rodríguez, P. (2004). Cómo elevar la eficiencia en la selección de vehículos. [How to increase efficiency in vehicle selection]. *Ingeniería Mecánica*, *7*(1), 37-43. https://n9.cl/ir5m4

Raña, L., Soto, F., & Castillo, O. (2004). Criterios técnicos para evaluar y seleccionar ofertas de vehículos ligeros. [Technical criteria for evaluating and selecting bids for light vehicles]. *Ingeniería Mecánica*, *7*(3), 71-77. https://n9.cl/l31ql

Rocha, J., Tipanluisa, L., Zambrano, V., & Portilla, Á. (2018). Estudio de un motor a gasolina en condiciones de altura con mezclas de aditivo orgánico en el combustible. [Study of a gasoline engine in altitude conditions with mixtures containing organic additive in the fuel]. *Información tecnológica*, *29*(5), 325-334. https://n9.cl/wraf6l

Rocha, J., Zambrano, D., Portilla, Á., Erazo, G., Torres, G., & Llanes, E. (2018). Análisis de gases del motor de un vehículo a través de pruebas estáticas y dinámicas. [Analysis of gases of the engine of a vehicle through static and dynamic tests]. *Revista Ciencia Unemi*, *11*(28), 97-108. https://n9.cl/asv266

CIENCIAMATRIA
Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología
Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024
Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721
ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X
Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Joe Alban; Sebastián Bermeo; James López; Esteban López

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)