

ORIGINAL

Volatility of SAE 10W30 semi-synthetic and synthetic oil

Volatilidad del aceite SAE 10W30 semisintético y sintético

Giovanny Vinicio Pineda Silva¹  , Antonio Gabriel Castillo Medina¹  , Juan Diego Zurita Vargas¹  , Jorge Andrés Rodas Buenaño¹  

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Ambato, Ecuador.

Citar como: Pineda Silva GV, Castillo Medina AG, Zurita JD, Rodas Buenaño JA. Volatility of SAE 10W30 semi-synthetic and synthetic oil. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2025; 4:609. <https://doi.org/10.56294/sctconf2025609>

Enviado: 09-04-2024

Revisado: 02-08-2024

Aceptado: 10-02-2025

Publicado: 11-02-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Giovanny Vinicio Pineda Silva 

ABSTRACT

Human beings, in technological development and as part of the objects created for their benefit, have advanced in the manufacture of various types of vehicles, but users frequently have concerns about the use and advantages of each type of oil required and the existing in the marking. The research carried out a comparative study of the volatility between the lubricating oils Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30 (synthetic) and Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30 (semi-synthetic). Among the most crucial characteristics for the proper functioning of a lubricant is volatility, which is why the Noack test was used according to the ASTM D5800 standard to measure it. The tests applied show the existence of a significant difference between the volatility percentages between the two types of lubricating oils, manifested in the data that reflect an average of 8,28 % volatility for the synthetic oil and 9,94 % for the semi-synthetic. The study made it possible to offer information to users about the references so that synthetic oil is used to a greater extent, by providing better benefits for the operation of the engine, since its characteristics allow minimizing the reduction in volume and has an impact in favor of the useful life. of components that require lubrication and better vehicle care.

Keywords: Vehicle; Features; Engine; Oil; Market.

RESUMEN

El ser humano en el desarrollo tecnológico y como parte de los objetos creados para su veneficio, ha avanzado en la fabricación de diversos tipos de vehículos, pero con frecuencia los usuarios poseen inquietudes sobre el uso y las ventajas de cada tipo de aceite requerido y los existentes en el mercado. La investigación realizó un estudio comparativo de la volatilidad entre los aceites lubricantes Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30 (sintético) y Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30 (semisintético). Dentro de las características más cruciales para el buen funcionamiento de un lubricante se encuentra la volatilidad, por lo que se empleó la prueba de Noack según la norma ASTM D5800 para efectuar su medición. Las pruebas aplicadas dan muestra de la existencia de una diferencia significativa entre los porcentajes de volatilidad entre los dos tipos de aceites lubricantes, manifestado en los datos que reflejan un promedio de 8,28 % de volatilidad para el aceite sintético y 9,94 % para el semisintético. El estudio permitió ofrecer información a los usuarios sobre las referencias para que sea empleado en mayor medida el aceite sintético, al brindar mejores beneficios para el funcionamiento del motor, puesto que sus características permiten minimizar la reducción de volumen e incide a favor de la vida útil de los componentes que requieren lubricación y un mejor cuidado del vehículo.

Palabras clave: Vehículo; Características; Motor; Aceite; Mercado.

INTRODUCCIÓN

La volatilidad, una de las propiedades físicas de los lubricantes es un aspecto fundamental para considerar, en vista de que implica variaciones de volumen y por ende consumo de aceite que no necesariamente es producto de la combustión, lo cual sumada a otras condiciones podría afectar la correcta operatividad del motor. Las propiedades del fluido lubricante son de suma importancia y deben considerarse para el desarrollo de la industria automotriz nacional como parte del mantenimiento preventivo y predictivo. Si bien es cierto los aceites sintéticos poseen menor volatilidad que los semisintéticos y minerales, existe la duda si la diferencia es o no significativa.

En la investigación desarrollada Li D et al.⁽⁶⁾ donde investigaron biolubricantes derivados de aceites vegetales como alternativas prometedoras para aplicaciones automotrices, evaluando sus características de volatilidad y estabilidad a la oxidación. Mediante procesos de modificación química, se creó una variedad de biolubricantes a partir de diferentes tipos de aceites vegetales, cuyo comportamiento de volatilidad se caracterizó utilizando técnicas como la termogravimetría y las pruebas Noack. En comparación con los aceites lubricantes minerales tradicionales, estos biolubricantes exhibieron una menor volatilidad y pérdidas por evaporación. Además, su estabilidad a la oxidación se evaluó a través de pruebas de oxidación acelerada, donde algunos biolubricantes demostraron una estabilidad superior a la de ciertos aceites sintéticos comerciales, beneficiándose de la composición química rica en antioxidantes naturales presente en los aceites vegetales. En conjunto, este estudio resalta que los biolubricantes derivados de aceites vegetales poseen características prometedoras, como baja volatilidad y alta estabilidad a la oxidación, convirtiéndolos en alternativas atractivas a los aceites lubricantes convencionales para aplicaciones automotrices.

Se realizaron evaluaciones utilizando la técnica de análisis termogravimétrico (TGA) bajo diferentes condiciones de temperatura controlada, y los datos de pérdida de masa obtenidos se correlacionaron con las características de volatilidad determinadas por técnicas estándar como la prueba Noack. Para la mayoría de los aceites analizados, se encontró una buena correlación entre los resultados de volatilidad del TGA y los obtenidos por el método Noack. Sin embargo, en comparación con los aceites sintéticos y semisintéticos, los aceites minerales convencionales exhibieron una mayor volatilidad y tasas de pérdida de masa por evaporación. El comportamiento de volatilidad de los aceites se vio significativamente afectado por su composición química detallada, particularmente por su contenido de fracciones de bajo peso molecular. Por lo tanto Li Z et al.⁽⁵⁾, respaldan el uso del TGA y el método Noack como métodos confiables y efectivos para describir la volatilidad de los aceites lubricantes para automóviles durante su desarrollo y formulación, demostrando su utilidad como herramienta analítica en este campo.

La volatilidad de los aceites lubricantes impacta en el desempeño de los motores de gasolina en vehículos, evaluando diferentes aceites lubricantes automotrices comerciales con distintos niveles de volatilidad en motores de prueba, los resultados demostraron mayores tasas de consumo de aceite y pérdidas por evaporación con los aceites más volátiles, reduciendo su vida útil y requiriendo reabastecimientos más frecuentes, mientras que los aceites con baja volatilidad demostraron ser más duraderos y menos contaminantes. En conjunto, esta investigación destaca la importancia de mantener bajo control la volatilidad de los aceites lubricantes para maximizar su rendimiento y durabilidad en aplicaciones de vehículos que utilizan gasolina, evidenciando la necesidad de desarrollar aceites con baja volatilidad para mejorar el desempeño de los motores.⁽⁸⁾

En un estudio que tuvo como objetivo evaluar las propiedades de volatilidad y estabilidad a la oxidación de diversos aceites lubricantes sintéticos empleados en aplicaciones automotrices, propuesto y desarrollado⁽⁹⁾ se analizaron aceites sintéticos comerciales como polialfaolefinas (PAO), ésteres y lubricantes de ingeniería. Para determinar la volatilidad, se utilizaron técnicas analíticas tales como termogravimetría (TGA), prueba Noack y destilación simulada. En comparación con los aceites minerales convencionales, los lubricantes sintéticos exhibieron una menor volatilidad y menores tasas de pérdida por evaporación. Adicionalmente, se realizaron ensayos de oxidación acelerada para evaluar la estabilidad a la oxidación de estos aceites, donde los ésteres sintéticos demostraron una excelente resistencia, incluso superior a la de los aceites minerales. Esta investigación proporciona información valiosa para la selección de aceites sintéticos idóneos para aplicaciones automotrices que demandan baja volatilidad y alta estabilidad a la oxidación. En conclusión, el estudio examinó las características de volatilidad y estabilidad a la oxidación de diversos lubricantes sintéticos para automóviles, revelando su superioridad frente a los aceites minerales en términos de baja volatilidad y mayor resistencia a la oxidación.

Chanda A et al.⁽²⁾ determinaron la correlación entre las características de volatilidad de los aceites lubricantes automotrices y su desempeño tribológico, incluyendo fricción, desgaste y lubricación. Se evaluaron diversos aceites lubricantes comerciales para automóviles con diferentes niveles de volatilidad mediante técnicas analíticas como la prueba Noack y la termogravimetría (TGA). Mediante ensayos de desgaste, fricción y formación de película lubricante, se estableció una relación entre el comportamiento de volatilidad de los aceites y su rendimiento tribológico. Los aceites con alta volatilidad exhibieron un mayor desgaste y una menor capacidad para formar películas lubricantes efectivas, mientras que los aceites con baja volatilidad

demonstraron un desempeño tribológico superior, con tasas de desgaste reducidas y una lubricación mejorada. El comportamiento tribológico de los aceites se vio fuertemente influenciado por su composición química, particularmente por la presencia de fracciones livianas y compuestos volátiles. Esta investigación resalta la importancia de controlar la volatilidad de los aceites lubricantes para optimizar su rendimiento tribológico y prolongar la vida útil de los componentes automotrices. En resumen, el estudio estableció una correlación entre las características de volatilidad de los aceites lubricantes para automóviles y su desempeño tribológico, donde los aceites con baja volatilidad mostraron un mejor desempeño en términos de reducción de desgaste, fricción y formación adecuada de película lubricante. La prueba de Noack es válida y confiable, de acuerdo con investigaciones previas para la medición de volatilidad, basándose en la pérdida de masa por evaporación de una muestra de un fluido cuando se calienta en condiciones particulares.

La prueba T de Student es una técnica estadística que permite comparar los promedios de dos grupos distintos. Se utiliza cuando las muestras de cada grupo son independientes entre sí, es decir, cuando los datos de un grupo no tienen relación con los del otro. Lo que hace esta prueba es determinar si la diferencia entre los promedios de los dos grupos es estadísticamente significativa, en base a la variabilidad interna de cada grupo y al tamaño de la diferencia entre ambos promedios. Es una herramienta muy útil para analizar si dos poblaciones difieren realmente en su valor promedio para cierta variable de interés.⁽³⁾

Estadígrafo t de Student para muestras independientes:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{SE} \quad (1)$$

Donde X_1 y X_2 representan las medias aritméticas de las muestras 1 y 2 respectivamente y SE el error estándar de las diferencias, dado por la siguiente ecuación:

$$SE = \sqrt{\frac{S_1^2}{n} + \frac{S_2^2}{n}} \quad (2)$$

Los parámetros S_1 y S_2 están dados por las desviaciones estándar de las muestras independientes y n el tamaño de la muestra.

Los resultados de la investigación se basan en 68 mediciones de volatilidad para el aceite sintético e igual número para el aceite semisintético de una misma marca comercial, para de esta manera minimizar la probabilidad de obtener valores sesgados producto de distintos procesos de elaboración, envasado y calidad entre marcas, sugerido en investigaciones sobre caracterización de aceites lubricantes. En la zona centro del Ecuador, las marcas de aceite mayormente aceptadas en el mercado comercial se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Marcas de aceite de motor a gasolina con mayor aceptación comercial		
Marca	Descripción del aceite	Codificación
Castrol	Aceite sintético Magnatec SAE 10W30	C-10W30-ST
Kendall	Aceite semisintético GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30	K-10W30-SS
Kendall	Aceite sintético GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30	K-10W30-ST
Gulf	Aceite semisintético SAE 10W30	G-10W30-SS
Total	Aceite sintético Quartz 7000 Future XT SAE 10W30	T-10W30-ST
Fuente: Vimos L ⁽¹⁰⁾		

En función de las alternativas de marcas mayormente aceptadas, se ha seleccionado Kendall, puesto que ofrece series de aceite sintético y semisintético. El aceite lubricante sintético Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30 está formulado con aditivos de elevado rendimiento que coadyuvan a la preservación del motor mediante la remoción de residuos, mitigando así el desgaste. Dicha formulación propicia una protección óptima contra la alteración de la viscosidad y una mayor resistencia a la degradación térmica a temperaturas elevadas. Exhibe además baja volatilidad y mejores propiedades a bajas temperaturas, facilitando un arranque más seguro. Por otro lado, el lubricante semisintético Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30 es una mezcla de aceites sintéticos y minerales con aditivos de alto rendimiento que incrementan la resistencia a la oxidación, la estabilidad térmica y brindan una protección adecuada en diversas condiciones de operación, incluyendo el arranque a bajas temperaturas. Contribuye a la optimización del rendimiento del motor y reduce la formación de emisiones contaminantes, sus propiedades más representativas se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas de los aceites Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30 y Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30

Propiedad	Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30	Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30	Unidad
Densidad @ 15°C	0,853	0,866	g/ml
Viscosidad cinemática @ 100°C	11,8	10,4	cSt
Viscosidad cinemática @ 40°C	69,7	65,1	cSt
Índice de viscosidad	166	148	—
Punto de inflamación	232	229	°C
Volatilidad	<13 %	<13 %	—
Fuente: Kendallmotoroil.com ⁽⁴⁾			

En el análisis comparativo de los aceites lubricantes seleccionados, se evidencia que sus propiedades son análogas, minimizando así el riesgo de obtención de resultados sesgados. Si bien existen sutiles divergencias en las magnitudes de sus propiedades físicas, ello no repercute negativamente en el estudio, cuyo objetivo primordial radica en determinar si existe una variación significativa en la volatilidad. En este sentido destacan investigaciones como la de Pereira JC et al.⁽⁷⁾

La norma ASTM D5800 especifica los procedimientos estándar para medir la volatilidad de los aceites lubricantes mediante la prueba de Noack. Esta prueba es esencial para evaluar la pérdida de masa causada por la evaporación de los aceites lubricantes a altas temperaturas. Para llevar a cabo la prueba de Noack según la norma ASTM D5800; a continuación, se presenta un resumen de los estándares y requisitos esenciales (tabla 3).

Tabla 3. Requisitos estandarizados para el desarrollo de la prueba de Noack

Parámetro	Requisitos
Muestra de aceite	Se requiere una cantidad específica de muestra de aceite, generalmente alrededor de 60 gramos, para llevar a cabo la prueba.
Condiciones de prueba	La prueba se realiza en un equipo especialmente diseñado que puede mantener la muestra de aceite a una temperatura y agitación constante durante un período de tiempo determinado.
Temperatura de prueba	La temperatura de prueba estándar es de 250°C, aunque pueden realizarse pruebas a otras temperaturas si es necesario.
Tiempo de prueba	La duración estándar de la prueba es de 60 minutos a la temperatura especificada.
Cálculo de la pérdida de masa por evaporación	Después del período de prueba, se mide la pérdida de masa de la muestra de aceite debido a la evaporación. Este cálculo se realiza restando la masa final de la masa inicial de la muestra.
Expresión de resultados	Los resultados de la prueba de Noack se expresan típicamente como un porcentaje de la pérdida de masa respecto a la masa inicial de la muestra.
Requisitos de precisión y reproducibilidad	La norma incluye criterios para garantizar la precisión y la reproducibilidad de los resultados, incluyendo la calibración adecuada del equipo y la repetición de la prueba para verificar la consistencia de los resultados.

Fuente: ASTM I⁽¹⁾

Tabla 4. Parámetros para considerar en el desarrollo de la prueba de Noack

Parámetro	Característica
Control de condiciones ambientales	Mantener condiciones ambientales estables, incluyendo la temperatura y la humedad relativa, para garantizar la precisión de los resultados.
Calibración del equipo	Calibrar adecuadamente el equipo utilizado para asegurar mediciones precisas y consistentes.
Manipulación de la muestra	Seguir procedimientos adecuados para manipular la muestra de aceite y evitar la contaminación durante el proceso de preparación y carga en el equipo de prueba.
Registro de datos	Registrar detalladamente los datos y condiciones de prueba, incluyendo la temperatura ambiente, la temperatura de prueba, el tiempo de prueba y cualquier observación relevante.
Interpretación de resultados	Una pérdida de masa por evaporación alta puede indicar una menor estabilidad térmica del aceite, lo que podría afectar su rendimiento en servicio.

Fuente: ASTM I⁽¹⁾

Además de los aspectos mencionados anteriormente, existen otros factores trascendentales a considerar antes de efectuar la prueba de Noack según la norma ASTM D5800, con el fin de garantizar resultados confiables. Es crucial preparar adecuadamente las muestras, seguir rigurosamente el protocolo establecido y asegurar el correcto mantenimiento y calibración de los equipos e instrumentos involucrados, para obtener resultados con alta confiabilidad (tabla 4).

MÉTODO

El proceso de investigación se basó en análisis cuantitativos basados en las mediciones realizadas de la volatilidad del aceite sintético y semisintético SAE 10W30 mediante la prueba de Noack según la norma ASTM D5800; el estudio se desarrolló considerando la marca Kendall, al ser una de las mayormente comercializadas y aceptadas en el mercado automotor de la ciudad de Ambato.

La información primaria se obtuvo bajo la modalidad de campo, al estar en contacto directo con el objeto de estudio, aceite lubricante sintético y semisintético, para realizar las mediciones necesarias y así estimar el porcentaje de evaporación en función de la masa, una vez desarrollada la experimentación.

La recopilación de la información se complementó a través de una investigación bibliográfica documental, con la finalidad de conocer los valores teóricos de volatilidad de cada uno de los aceites en análisis y verificarlos experimentalmente; además de investigaciones previas plasmadas en artículos científicos, los cuales presentan las técnicas aceptadas en la comunidad científica para la medición de volatilidad, siendo la prueba de Noack una de las más fiables.

La norma ASTM D5800, no especifica el número de mediciones requerido para la medición de volatilidad; por lo que el cálculo de la muestra se lo determinó considerando una población infinita, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Tamaño de la muestra		
Parámetro	Símbolo	Magnitud
Nivel de confianza (90 %)	Z	1,645
Error de estimación (10 %)	e	0,1
Probabilidad de éxito (50 %)	p	0,5
Probabilidad de fracaso (50 %)	q	0,5
Tamaño de la muestra	n	68

La muestra está dada por 68 mediciones, cabe recalcar que, para el desarrollo de la investigación, se consideraron aceites lubricantes de diferentes lotes de producción, con el objetivo de tomar en cuenta posibles fluctuaciones en la propiedad en estudio, y de esta manera contemplar diferencias dadas por procesos de fabricación y el entorno en el que fueron desarrollados. Los materiales y equipos requeridos para el desarrollo de la investigación se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Materiales y equipos		
Parámetro	Cantidad	Unidad
Equipo de ensayo de volatilidad NCK2 5G	1	---
Aceite lubricante Kendall SAE 10W30 semisintético (60gramos/gal)	4,08	kg
Aceite lubricante Kendall SAE 10W30 sintético (60gramos/gal)	4,08	kg
Cronómetro	4	---
Termómetro digital	2	---
Balanza electrónica	1	---

El análisis comparativo de los resultados de volatilidad obtenidos para los aceites lubricantes sintéticos y semisintéticos se realizó mediante una aproximación descriptiva. Se llevó a cabo una evaluación estadística para determinar si existía una diferencia significativa en los valores de esta propiedad entre ambos tipos de lubricantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La norma ASTM D5800 establece el método estándar para determinar las pérdidas por evaporación de los aceites lubricantes mediante la prueba de Noack. Se requiere una cantidad de 60 gramos de aceite para

someterla a una temperatura de 250 °C durante un periodo de 60 minutos, posteriormente se cuantifica la pérdida de masa del aceite debido a la evaporación; el seguir estos lineamientos aseguran resultados reproducibles y comparables entre diferentes aceites lubricantes

Para llevar a cabo las mediciones de manera rigurosa y obtener resultados estadísticamente representativos, se calculó un tamaño de muestra de 68 unidades tanto para el aceite semisintético como para el sintético. Es importante destacar que estas muestras no provinieron de un único lote de producción, lo cual permitió considerar posibles fluctuaciones o variaciones inherentes al proceso productivo, aportando una mayor confiabilidad a los datos recopilados.

Una vez desarrolladas las mediciones, se muestra en la figura 1 las curvas de los valores medidos de porcentaje de volatilidad para los aceites sintético y semisintético.

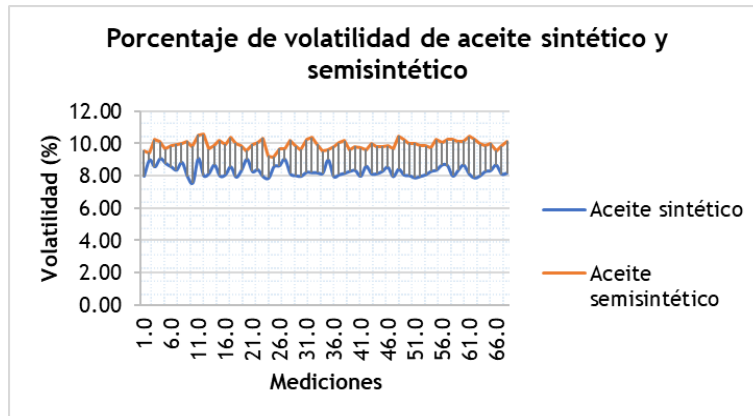


Figura 1. Valores medidos de porcentaje de volatilidad

Se presenta a continuación los resultados de la media aritmética y desviación estándar correspondientes al porcentaje de volatilidad de los aceites objeto de estudio, estadígrafos necesarios para su posterior procesamiento e interpretación (tabla 7).

Tabla 7. Media aritmética y desviación estándar del porcentaje de volatilidad				
Porcentaje de evaporación	Símbolo	Aceite sintético	Símbolo	Aceite semisintético
Media aritmética	$\bar{X}_s$	8,28	$\bar{X}_{ss}$	9,94
Desviación estándar	S_s	0,34	S_{ss}	0,30

Tabla 8. Parámetros prueba t Student		
Parámetro	Símbolo	Magnitud
Diferencia entre medias	$\bar{X}_{ss} - \bar{X}_s$	1,66
Error estándar de las diferencias	$SE = \sqrt{\frac{S_{ss}^2}{n} + \frac{S_s^2}{n}}$	0,054
Valor t calculado	$t_c = \frac{\bar{X}_{ss} - \bar{X}_s}{SE}$	30,19
Nivel de significancia	α	0,05
Grados de libertad	$gdl = n - 1$	67
Valor t tabulado	t_t	1,997

Posterior a efectuar el análisis estadístico de los datos recopilados referentes al porcentaje de fracción volátil, con el propósito de determinar la existencia o no de divergencias estadísticamente significativas entre la variación porcentual de dicho parámetro en un lubricante sintético y uno semisintético, se procede a formular las siguientes hipótesis estadísticas:

Hipótesis nula (H_0): No existe una diferencia significativa entre los porcentajes de volatilidad entre el aceite lubricante semisintético y sintético.

Hipótesis alternativa (H_a): Existe una diferencia significativa entre los porcentajes de volatilidad entre el aceite lubricante semisintético y sintético.

Dado que los datos muestran un ajuste a una distribución normal para cada uno de los lubricantes, según los resultados del test de Shapiro-Wilk, la prueba t de Student fue el estimador estadístico elegido para su aplicación. La tabla 8 muestra los parámetros correspondientes a los valores calculados y tabulados.

El valor de $t_c > t_t$; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que estipula que existe una diferencia significativa entre el porcentaje de volatilidad del aceite lubricante semisintético y sintético.

El valor del estadístico de prueba t_c (t calculado) es superior al valor crítico de la distribución t de Student a un nivel de significancia establecido t_t (t tabulado); por consiguiente, se procede a rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a), la cual postula la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre el porcentaje de volatilidad del lubricante semisintético y el lubricante sintético.

CONCLUSIONES

Para llevar a cabo las mediciones necesarias para el desarrollo de la investigación, se hizo uso de un equipo especializado de ensayo de volatilidad NCK2 5G. Previo a su utilización, se verificó minuciosamente que el equipo se encontrara debidamente calibrado y en óptimas condiciones operativas, con el fin de garantizar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos, siguiendo rigurosamente los protocolos y procedimientos establecidos por la prueba Noack.

En función de las pruebas realizadas, para el aceite de grado sintético, el porcentaje de volatilidad determinado fue de 8,28 %; por otro lado, el aceite semisintético registró un porcentaje de volatilidad más elevado, alcanzando el 9,94 %. Esta diferencia numérica, obtenida mediante un meticuloso procedimiento de medición y análisis de datos, pone en evidencia el comportamiento distinto de ambos productos ante la prueba de volatilidad realizada bajo condiciones estandarizadas.

Tras comprobar que los valores de volatilidad registrados se ajustaban a una distribución normal, se procedió a aplicar la prueba t de Student para la comparación de medias entre ambos grupos. Esta técnica estadística paramétrica, permitió determinar que la diferencia entre los porcentajes de volatilidad del aceite lubricante semisintético y el sintético es estadísticamente significativa que no puede atribuirse al azar, sino que constituye una diferencia real y consistente entre las propiedades de estos dos tipos de aceites en cuanto a su comportamiento frente a la evaporación bajo condiciones controladas.

El aceite sintético demuestra un comportamiento más favorable en cuanto a la mitigación de pérdidas por evaporación. Esta propiedad incide en el desempeño y durabilidad de los componentes móviles que requieren lubricación, ya que una menor volatilidad contribuye a mantener un volumen más estable del fluido lubricante, optimizando así su función y extendiendo la vida útil de los elementos lubricados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTM, I. (2001). Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by the Noack Method. ASTM.
2. Chanda A, Sinha SK, Datla NV. Estudios tribológicos de compuestos de nanofibras de carbono y epoxi: efecto de la alineación de las nanofibras mediante un campo eléctrico de CA. Tribol Int [Internet]. 2019;138:450-62. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301679X19303287>
3. Hair J. Análisis de datos multivariados. Andover, Inglaterra: CENGAGE; 2018
4. Kendallmotoroil.com. [citado el 1 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://kendallmotoroil.com/wp-content/uploads/2020/05/Kendall-GT-1-Max-w-LiquiTek-GF6-ES.pdf>
5. Li Z, Li Y, Cao H, Hao M, Liu F, Meng D. Investigación de la evolución de la cavitación y el rendimiento hidrodinámico del sello de película de aceite con ranura en espiral. Tribol Int [Internet]. 2021;157(106915):106915. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301679X21000633>
6. Li D, Zhu C, Wang A, He T. Modelado de la lubricación viscoelastohidrodinámica de compuestos a base de polímeros. Tribol Int [Internet]. 2022;174(107716):107716. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301679X22002894>
7. Pereira, J C, León, M, Castillo, J, Labrador, H, Evaluación de las propiedades tribológicas y la viscosidad de un lubricante basado en un nanofluido de sílice (SiO_2)Researchgate.net. [citado el 1 de marzo de 2025]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Juan-Pereira-4/publication/366466727_22_RCI_Pereira/links/63a2f87a72649f638b11f601/22-RCI-Pereira.pdf

8. Sakai Y, Tanaka T. Influencia del lubricante en las características de vibración no lineal de guías de rodamiento lineal. Tribol Int [Internet]. 2020;144(106124):106124. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301679X19306383>

9. Sun Q, Wang Z, Yu Y, Yang J, Tan H, Qiao Z. Sialon: un compuesto a base de cobre para lograr una alta resistencia, alta deformación integrada y una excelente resistencia al desgaste. Tribol Int [Internet]. 2019;137:127-38. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301679X19302269>

10. Vimos, L. Estudio comparativo de la composición y propiedades fisicoquímicas de aceites lubricantes automotrices comercializados en Riobamba. Edu.ec. [citado el 1 de marzo de 2025]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16017>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Giovanni Vinicio Pineda Silva, Antonio Gabriel Castillo Medina, Juan Diego Zurita Vargas, Jorge Andrés Rodas Buenaño.

Curación de datos: Giovanni Vinicio Pineda Silva, Antonio Gabriel Castillo Medina, Juan Diego Zurita Vargas, Jorge Andrés Rodas Buenaño.

Análisis formal: Giovanni Vinicio Pineda Silva, Antonio Gabriel Castillo Medina, Juan Diego Zurita Vargas, Jorge Andrés Rodas Buenaño.

Redacción - borrador original: Giovanni Vinicio Pineda Silva, Antonio Gabriel Castillo Medina, Juan Diego Zurita Vargas, Jorge Andrés Rodas Buenaño.

Redacción - revisión y edición: Giovanni Vinicio Pineda Silva, Antonio Gabriel Castillo Medina, Juan Diego Zurita Vargas, Jorge Andrés Rodas Buenaño.