



Utilidad y propiedades físico-químicas de los lubricantes sintéticos para uso automotriz

Utility and physical-chemical properties of synthetic lubricants for automotive use

Utilidade e propriedades físico-químicas de lubrificantes sintéticos para uso automotivo

José Enrique Pastillo-Males^I

jose.pastillo751@ist17dejulio.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-4410-94491111>

Santiago Andrés Otero-Potosí^{II}

sotero@ist17dejulio.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3823-9522>

Edison Yaselga^{III}

eyaselga@ist17dejulio.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5654-1621>

Correspondencia: jose.pastillo751@ist17dejulio.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de septiembre de 2022 * **Aceptado:** 18 de octubre de 2022 * **Publicado:** 14 de noviembre de 2022

- I. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urucuquí, Ecuador.
- II. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urucuquí, Ecuador.
- III. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urucuquí, Ecuador.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar la utilidad y las propiedades físico-químicas de los lubricantes sintéticos utilizados en los vehículos, a través de una metodología con diseño bibliográfico apoyado en una investigación de tipo documental. Los vehículos requieren de una serie de componentes dispuestos y conformados entre sí para un correcto funcionamiento, que en conjunto con un buen mantenimiento tienen la tarea de brindar seguridad y confianza a los conductores, y dentro de estos componentes se mencionan los lubricantes que requieren los vehículos como parte de su funcionamiento, que sean capaces de soportar diferentes tipos de climas, temperaturas, carreteras entre otros. Como conclusión se menciona que los vehículos merecen productos y componentes de calidad, y uno de ellos son los lubricantes, con especial interés el aceite sintético es uno de los mejores para la lubricación de las piezas de los motores, y está sometido a diferentes procesos lo que le hace más resistente frente a situaciones y climas extremos, pues son capaces de conservar sus propiedades como su viscosidad bien sea en temperaturas bajas o altas, gracias a la mejora en los índices de viscosidad poseen un mayor desempeño, disminuyen su pérdida por evaporación y son más resistentes a daños térmicos, que puedan provocar oxidación.

Palabras claves: Lubricantes; Propiedades; Viscosidad.

Abstract

This article aims to analyze the utility and physicochemical properties of synthetic lubricants used in vehicles, through a methodology with a bibliographical design supported by documentary-type research. Vehicles require a series of components arranged and conformed to each other for correct operation, which together with good maintenance have the task of providing safety and confidence to drivers, and within these components the lubricants required by vehicles are mentioned. as part of its operation, that they are able to withstand different types of climates, temperatures, roads, among others. As a conclusion, it is mentioned that vehicles deserve quality products and components, and one of them are lubricants, with special interest synthetic oil is one of the best for lubricating engine parts, and is subjected to different processes which makes it more resistant to extreme situations and climates, since they are able to preserve their properties such as their viscosity either at low or high temperatures, thanks to the

improvement in viscosity indexes they have greater performance, reduce their loss by evaporation and They are more resistant to thermal damage, which can cause oxidation.

Keywords: Lubricants; Properties; Viscosity.

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar a utilidade e as propriedades físico-químicas de lubrificantes sintéticos utilizados em veículos, por meio de uma metodologia com delineamento bibliográfico apoiada em pesquisa do tipo documental. Os veículos requerem uma série de componentes dispostos e conformados entre si para o correto funcionamento, que aliados a uma boa manutenção têm a função de proporcionar segurança e confiança aos condutores, e dentro destes componentes são citados os lubrificantes requeridos pelos veículos. que são capazes de suportar diferentes tipos de climas, temperaturas, estradas, entre outros. Como conclusão, refere-se que os veículos merecem produtos e componentes de qualidade, e um deles são os lubrificantes, com especial interesse óleo sintético é um dos melhores para lubrificar as peças do motor, e é submetido a diferentes processos que o tornam mais resistente a condições extremas situações e climas, pois são capazes de preservar suas propriedades como a viscosidade seja em baixas ou altas temperaturas, graças à melhora dos índices de viscosidade têm maior desempenho, reduzem suas perdas por evaporação e são mais resistentes a danos térmicos, que pode causar oxidação.

Palavras-chave: Lubrificantes; Propriedades; Viscosidade.

Introducción

Los vehículos requieren de una serie de componentes dispuestos y conformados entre sí para un correcto funcionamiento, que en conjunto con un buen mantenimiento tienen la tarea de brindar seguridad y confianza a los conductores, y dentro de estos componentes se mencionan los lubricantes que requieren los vehículos como parte de su funcionamiento, que sean capaces de soportar diferentes tipos de climas, temperaturas, carreteras entre otros.

Como indican Bayat (2022), el uso de los lubricantes surgió al comienzo de la civilización temprana, un ejemplo de esto es la de los egipcios que utilizaban la brea para poder lubricar las

ruedas hace ya más de 4mil años, ya hoy día el uso de las fracciones pesadas de petróleo son muy variadas desde el uso automotor hasta ceras para bebés, alimentos entre otros

En este sentido, los lubricantes dentro de la industria automóvil forman un vínculo importante, pues estos fluidos, forman parte esencial para que el motor del vehículo se mantenga limpio y funcione bien, aumentando la vida útil del motor (Aldas, 2018). Cada motor posee requerimientos diferentes, algunos requieren cambio de aceite a los 5mil kilómetros otros a los 7mil kilómetros, esto depende de las condiciones climáticas, el tipo de terreno por el que transite el vehículo entre otros.

Lo antes mencionado permite indicar que el rendimiento y desempeño de un vehículo depende en gran medida del lubricante que utilice, pues este logra proteger al vehículo, evita la oxidación, y minimiza el impacto de los ácidos que causan la corrosión.

Para Medina (2017) un lubricante es una “sustancia que, colocada entre dos piezas móviles, no se degrada, y forma una capa que impide su contacto” (p.44), esta puede presentarse como una sustancia líquida o sólida, que evita la fricción entre dos piezas que se encuentran en constante movimiento que pueden alcanzar altas temperaturas y están sometidos a altas presiones.

La palabra lubricante proviene del latín “lubricum” cuyo significado es resbaladizo y veloz, y esta forma una fina capa en ocasiones menor a una micra de espesor que se ubica entre las dos piezas o superficies que evita el contacto directo entre ambas (Medina, 2017; Aldas, 2018), que a su vez permite las siguientes ventajas:

- Reduce el roce directo de las piezas, lo que mejora el rendimiento del motor y también disminuye el consumo de carburante.
- Protege los órganos mecánicos contra el desgaste y la corrosión lo que permite que el motor dure más y sea eficiente.
- El filtro de aceite permite que el lubricante evacue impurezas y pueda ser drenado para mantener limpias las áreas.
- Permite reforzar la impermeabilidad que es necesaria para que el motor funcione correctamente.
- Permite el enfriamiento del motor lo que evita que las piezas se deformen (Aldas, 2018)
- De igual manera se menciona que existen diferentes tipos de lubricantes entre ellos se mencionan el aceite mineral, sintético y semi-sintético, por ello es necesario conocer cada una de sus diferencias, ventajas y desventajas para entender las características de cada

uno, con mayor énfasis en esta investigación se hará un análisis de la utilidad y las propiedades físico-químicas de los lubricantes sintéticos utilizados en los vehículos.

Se utilizará una metodología con diseño bibliográfico apoyado en una investigación de tipo documental.

Metodología

El diseño de una investigación es una estrategia de trabajo establecida por el investigador cuando ya tiene el problema establecido, así como el objetivo de la investigación para aclarar con mayor facilidad los procesos de la misma (Muñoz, 2015)

El diseño de esta investigación es de tipo documental desarrollando la investigación utilizando fuentes secundarias, permitiendo así el análisis y síntesis de la información necesaria para el desarrollo de la investigación. De igual manera, se toman en consideración fuentes secundarias tales como, informes y artículos de revistas especializadas, de igual manera, la investigación se basó en una revisión bibliográfica, documental y crítica del material seleccionado.

Resultados y discusión

Los aceites están expuestos siempre a diversas temperaturas (altas y bajas) durante su funcionamiento, de igual manera producto de la combinación de oxígeno con las altas temperaturas el aceite se oxida provocando que algunos de sus componentes se descompongan de forma parcial (Wolak, 2018), en este sentido este proceso produce el envejecimiento del producto y a su vez permite la aparición de sustancias inertes como alcoholes, aldehídos, ésteres, cetonas, asfaltenos y resinas, así como sustancias ácidas, las cuales son las causantes de la corrosión y causan un mayor desgaste en los metales.

En el mismo orden de ideas, los aceites pueden contener ácidos orgánicos e inorgánicos que son el resultado de productos intermedios del proceso y estas sustancias ácidas fuertes producen sales que al reaccionar con el metal producen una especie de “lodo” en los sistemas de aceite lubricante, también pueden contener algunos ácidos orgánicos débiles generados durante el proceso de fabricación o por los aditivos utilizados, también producto de la oxidación durante su uso, o por procesos microbiológicos, esto provoca que el producto se degrade, aumente el índice

de acides, genera mayor corrosión de las piezas de metal y aumenta la densidad del aceite (Wolak, 2018).

Por otra parte, Zeyani et al. (2017) menciona que, el aceite lubricante tiene dentro de sus funciones, enfriar los motores, reduciendo la abrasión por fricción, elimina agentes corrosivos lo que quiere decir que mantiene el motor en buen estado y en buen funcionamiento. De acuerdo a su composición se menciona que existen aceites minerales o sintéticos que están conformados por hidrocarburos parafínicos, nafténicos y en menos grado hidrocarburos aromáticos, a estos se les agrega una serie de aditivos que conforman entre el 2% y el 25% de su composición.

Todo lo antes mencionado, se concentra en que, al generarse el envejecimiento del aceite, su degradación, o cualquier otro proceso que afecte la calidad del aceite, afecta directamente en la vida útil del producto y a su vez, afecta sus propiedades físicas y químicas que deben ser evaluadas para evitar daños permanentes en el funcionamiento del motor. Para esta investigación se mencionarán las propiedades físico-químicas de los lubricantes sintéticos.

Propiedades de los lubricantes

En referencia a las propiedades que poseen los lubricantes se indica que existe una gran cantidad y las más importantes se mencionan en la tabla 1:

Figura 1: Propiedades de los lubricantes

Propiedades	Descripción
Viscosidad	Es la resistencia que tiene un elemento a fluir, depende de la temperatura y de la presión, en este caso, aumentos de temperatura pueden provocar variaciones en esta propiedad, por lo tanto aquel lubricante cuya variación de la viscosidad sea menor en los cambios de temperatura es mejor lubricante, y estos se clasifican según su viscosidad cinemática a 100°C a través del sistema SAE (Society of Automotive Engineers)
Viscosidad vs. Presión	La viscosidad de un fluido también depende de la presión al cual está sometido, en este sentido, se menciona que si la presión aumenta se comprimen las moléculas del fluido, que produce un incremento en la fricción entre ellas lo que se traduce en el aumento de la viscosidad.
Fluidez a baja temperatura	Cuando los lubricantes trabajan con temperaturas muy bajas, es necesario que exista un parámetro de entre 10° que por debajo de la temperatura que el lubricante tiene previsto trabajar.

Estabilidad térmica	Si un lubricante se calienta en exceso por su uso, es importante que este exceso de temperatura lleve al lubricante a un deterioro extremo que impida realizar la función de lubricación adecuadamente, llegando incluso al punto de inflamación y destrucción del mismo.
Estabilidad química	Producto de la función principal del lubricante, este se encuentra en contacto con diversos materiales féreos, con oxígeno, partículas procedentes de la combustión, entre otros que pueden llegar a provocar el deterioro del aceite por efecto químico.
Corrosividad	Los lubricantes no corroen las superficies pues una de sus funciones es proteger aquellas piezas con las que está en contacto, sin embargo, debido a la temperatura y el contacto con el oxígeno pueden llegar a generar compuestos ácidos que provocan en las piezas metálicas corrosión. Existe un parámetro denominado TBN (Total Base Number) para evaluar la capacidad que posee el lubricante para neutralizar los ácidos, igualmente existe el parámetro TAN (Total Acid Number), que da una referencia de la estabilidad a la oxidación del aceite y la capacidad de duración que posee el mismo.
Demulsificación	Al añadir agua al aceite, se producen dos capas bien distinguibles entre sí, pero a pesar de ello es posible dispersar cualquiera de estos dos componentes en pequeñas gotas, a esto se le denomina emulsiones, esta situación provoca daños en la habilidad del lubricante para cumplir su función, así como acelerar la corrosión de las piezas en contacto con el lubricante.
Punto de inflamación	Este se refiere a la mínima temperatura a la que el aceite es capaz de desprender vapores que pueden ser inflamables, generalmente se ubica entre 200 y 240 °C. este punto de inflamación puede aumentar por la degradación del lubricante, y disminuye cuando hay combustible en el aceite.
Volatilidad y color	La baja volatilidad minimiza la emisión de gases del lubricante a las cámaras de combustión con ello disminuye el consumo de aceite y el número de partículas en los gases de escape. Los aceites minerales presentan un color oscuro mientras que los sintéticos un color claro.
Monogrado o multigrado	Monogrado es un aceite que cumple funciones en temperaturas poco exigentes, existen para épocas de frío y de calor. El multigrado se refiere a aquellos lubricantes que sumados a una serie de aditivos mejoran el índice de viscosidad que permite el uso en diferentes

épocas, son todos aquellos identificados con una letra W intercalada entre los dos grados de funcionamiento, estos son más estables en cuanto a la temperatura que los monogrado, alargan la vida de los motores y tienen mayor duración.

Fuente: (Hervás, 2017; PENZOIL, 2022)

Clasificación de los lubricantes según el Instituto Americano de Petróleo (API) y la Sociedad Norteamericana de Ingenieros Automotrices (SAE)

Para la clasificación de los lubricantes ambos grupos consideraron la viscosidad del aceite lubricante, basado en la temperatura en la que se encuentra oprimido dentro del motor. Para el caso del Instituto Americano de Petróleo (API) clasifíco y separó fácilmente las bases minerales de las sintéticas, divididas en diferentes grupos, y la Sociedad Norteamericana de Ingenieros Automotrices (SAE) los clasifíco en base a la viscosidad a baja y alta temperatura.

Esto se muestra en la Tabla 2 y 3:

Figura 2: Clasificación API según grado de viscosidad de aceite.

Clasificación API							
	Categoría	Proceso	Azufre	Moléculas	Índice de	viscosidad	
			%	saturadas			
Mineral	Grupo I	Refinados solventes	con < 0,03	y/o <90		80 a 120	
	Grupo II	Hidrotratado	< 0,03	y <90		80 a 120	
	Grupo III	Hidrotratado	< 0,03	y <90		<120	
Sintético	Grupo IV	PAO-Polialfaolefina					
	Grupo V	Todos los aceites básicos no incluidos en grupos I, II, III o IV					

Fuente: (Villacis y Lema, 2022)

Figura 3: Clasificación SAE según el grado de viscosidad

Grado de Viscosidad SAE	Viscosidad a baja temperatura (°C), cP		Viscosidades en altas temperaturas (°C)		
	Max. arranque	Max. De bombeo (sin esfuerzo)	De Cinemática (cSt) a 100°C	Cinemática a (cSt) 100°C	Alta tasa de corte (cP) a 150 °C D4683, D4741
<i>0W</i>	6200 a -35	60000 a -40	3,8	-	-
<i>5W</i>	6600 a -30	60000 a -35	3,8	-	-
<i>10W</i>	7000 a -25	60000 a -30	4,1	-	-
<i>15W</i>	7000 a -20	60000 a -25	5,6	-	-
<i>20W</i>	9500 a -15	60000 a -20	5,6	-	-
<i>25W</i>	13000 a -10	60000 a -15	9,3	-	-
<i>20</i>	-	-	5,6	<9,3	2,6
<i>30</i>	-	-	9,3	<12,5	2,9
<i>40</i>	-	-	12,5	<16,3	3,5 (0W-40, 5W-40, 10W-40)
<i>40</i>	-	-	12,5	<16,3	3,7(15W-40, 20W-40, 25W-40,40)
<i>50</i>	-	-	16,3	<21,9	3,7
<i>60</i>	-	-	21,9	<26,1	3,7

Fuente: (Villacis y Lema, 2022)

Aceite sintético

En los años 50, los lubricantes minerales no cubrían completamente las exigencias del mercado en cuanto a la capacidad de lubricidad, pues no eran capaces de soportar variaciones de temperaturas, un ejemplo de esto fue lo ocurrido en Alaska aproximadamente en los años 60, cuando realizaban extracción de petróleo y el aceite mineral utilizado se solidificó debido a las bajas temperaturas y las severas condiciones del clima, y producto de diversas investigaciones en el año 1973 la empresa Mobil logró sacar al mercado europeo un lubricante basado en Polialfaolefinas (PAO) cuya composición permitía un buen flujo del lubricante a bajas temperaturas, y también en EEUU salió al mercado el SAE 5W-20 Mobil 1 (Hsu y Robinson, 2019).

El aceite sintético es producto de un proceso químico, las moléculas que componen este tipo de aceite son más uniformes y poseen menos impurezas que los aceites convencionales, ofreciendo así, un mejor desempeño al enfrentarse a situaciones como altas temperaturas o bajas temperaturas gracias a los aditivos de alto rendimiento que posee este lubricante (PENZOIL, 2022)

Las bases de lubricantes sintéticas pueden ser fabricadas de dos maneras distintas, una es a través de la síntesis química donde se eliminan partículas no deseadas y así el aceite mejore sus características, la otra manera es a través de un post-tratamiento de diferentes hidrocarburos hasta que cada componente alcance una estructura molecular que pueda cumplir las funciones necesarias (Castelló, 2021). Asimismo, se menciona que el costo de la fabricación de este lubricante es más costoso, pero tienen mayor resistencia y al tener una mayor duración los cambios disminuyen.

Propiedades de los lubricantes sintéticos

Hsu y Robinson (2019) indican que los aceites sintéticos resultado de productos químicos están creados con el fin de mejorar el rendimiento y optimizar sus propiedades entre estas se mencionan:

- Índice de viscosidad (IV): el rango ideal del índice de viscosidad para el aceite de 5 cSt es de 85 a 100, y la mayoría de los lubricantes sintéticos posee un índice de viscosidad es mayor a 120.

- Punto de fluidez: en los lubricantes sintéticos el punto de fluidez es superior a las temperaturas frías de entre -30 a -70 °C.
- Estabilidad térmica y de oxidación: esta propiedad en los aceites sintéticos es mejorada en comparación a los aceites minerales, por lo que su reacción frente a los antioxidantes y los procesos de envejecimiento son mejores en comparación a los aceites minerales (Hsu y Robinson, 2019, p. 277)

Asimismo Hsu y Robinson (2019) menciona que otras propiedades también pueden ser optimizadas, entre ellas se describen la biodegradabilidad, el coeficiente de fricción, el coeficiente de seguimiento entre otros.

Con base en lo anterior, se puede mencionar que gracias a las propiedades aventajadas frente a cualquier otro lubricante posee una serie de beneficios entre los cuales LUBETC (2022) menciona los siguientes:

- Mejor rendimiento de la viscosidad
- Resistencia a la oxidación
- Mayora ahorro de combustible
- Mayor vida útil del motor
- El intervalo de cambio de aceite es más largo (LUBTEC, 2022)

Conclusión

Los vehículos merecen productos y componentes de calidad, y uno de ellos son los lubricantes, con especial interés el aceite sintético es uno de los mejores para la lubricación de las piezas de los motores, y está sometido a diferentes procesos lo que le hace más resistente frente a situaciones y climas extremos, pues son capaces de conservar sus propiedades como su viscosidad bien sea en temperaturas bajas o altas.

Los lubricantes poseen diversos usos, industrial, automotriz entre otros, y poseen una serie de propiedades que deben ser consideradas para su uso, así como también de acuerdo al tipo de vehículo que se utilice, son resistentes frente al proceso de oxidación pues los aditivos que poseen permiten que el lubricante sea más resistente a la oxidación, dándole una vida útil más larga al motor, pues su descomposición es más lenta, protegiendo al motor del vehículo.

De igual manera TotalEnergies Argentina (2022) menciona que los lubricantes sintéticos fluyen de manera más fácil aunque el aceite este frío, y posee la capacidad de ser resistente para su descomposición, por lo tanto los tiempos de cambio del lubricante en el vehículo se extienden, lo que se traduce en un ahorro económico. Asimismo, gracias a la mejora en los índices de viscosidad poseen un mayor desempeño, disminuyen su pérdida por evaporación y son más resistentes a daños térmicos, que puedan provocar oxidación.

Referencias

1. Aldas, M. (2018). Análisis del comportamiento de compra de marcas de lubricantes automotrices en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de <http://201.159.223.180/handle/3317/9943>
2. Bayat, R. (2022). Evaluation of gear oils lubrication performance in a rolling/sliding contact. Tampere, Finland: Tampere University Dissertations 582. Obtenido de <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2358-5>
3. Castelló, J. (2021). Evaluación de tres formulaciones diferentes de aceites lubricantes y su impacto en el mantenimiento de una flota de autobuses. Universitat Politècnica de Valencia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/166356>
4. Hervás, R. (2017). Estudio tecnológico y tendencias en el uso de lubricantes en el sector agrícola y sus consecuencias derivadas en el mantenimiento. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/89821>
5. Hsu, C., & Robinson, P. (2019). Lubricant Processes and synthetic lubricants. *Petroleum Science and Technology*, 253-285. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-16275-7_13
6. LUBTEC. (2022). Los 5 principales beneficios del usar aceite sintético. Obtenido de <https://lubtec.com.pe/blog/beneficios-usar-aceite-sintetico/>
7. Medina, J. (2017). Posicionamiento comercial de lubricantes Repsol en Toyosa, S.A. Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/27724>
8. Muñoz, C. (2015). Metodología de la investigación. México: Oxford University Press México S.a.

9. PENZOIL. (2022). Tipos de aceites de motor y uso recomendado. Obtenido de https://www.pennzoil.com/es_us/conocimientos/conozca-su-aceite/tipos-de-aceite-de-motor-y-uso-recomendado.html
10. TotalEnergies Argentina. (2022). ¿Qué es un aceite sintético? Obtenido de <https://totalenergies.com.ar/es/cambio-de-aceite/todo-sobre-aceites/que-es-un-aceite-sintetico#:~:text=Los%20aceites%20sint%C3%A9ticos%20son%20una,altas%20temperaturas%2C%20presi%C3%B3n%20alta>).
11. Villacis, A., & Lema, J. (2022). Análisis del poder calorífico del aceite SAE 20W50 durante la degradación en el motor de combustión interna mediante el uso de una bomba calorimétrica. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17107>
12. Wolak, A. (2018). Changes in lubricant properties if used synthetic oils based on the total acid number. *Measurement and control*, 51(3-4), 65-72. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/0020294018770916>
13. Zzeyani, S., Mikou, M., Naja, J., & Elachhab, A. (2017). Spectroscopic analysis of synthetic lubricating oil. *Tribology International*(114), 21-32. doi:<https://doi.org/10.1016/j.triboint.2017.04.011>

© 2022 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/>).