

**EFFECTO DEL ADITIVO PENTOMULS EN LA TENSIÓN SUPERFICIAL EN
MEZCLAS CON PETRÓLEO CRUDO CUBANO.****EFFECT OF PENTOMULS ADDITIVE ON SURFACE TENSION IN MIXTURES
WITH CUBAN CRUDE PETROLEUM.****Francisco García Reina*, Yosvany González Díaz**, Yanieet Herrera Martín**,
Isnel Benítez Cortés**, Fernando Prieto Montenegro****

* Universidad de Ciego de Ávila

** Universidad de Camagüey

*** Termoeléctrica 10 de Octubre, Nuevas

Resumen: Se evalúa el efecto del aditivo Pentomuls en la tensión superficial de mezclas con petróleo crudo cubano. Se preparan las mezclas a diferentes concentraciones de aditivo en petróleo crudo, tomando cinco valores por superiores en inferiores al nivel utilizado en la central termoeléctrica 10 de octubre, Nuevitas, Cuba. Las mediciones se realizan según en método de anillo utilizando el tensiómetro de DuNouy que basa su funcionamiento en la medición de la fuerza necesaria para separar un anillo de la superficie, o bien suspendiendo el anillo del brazo de una balanza, o utilizando un sistema de hilo de torsión. Los resultados muestran que el aditivo tiene una capacidad importante de reducir la tensión superficial de las muestras hasta una nivel de concentración determinada a partir de la cual, esta comienza a aumentar.

Palabras clave: aditivo, Pentomuls, termoeléctrica, petróleo crudo, tensión superficial.

Abstract: The effect of the Pentomuls additive on the surface tension of mixtures with Cuban crude oil is evaluated. The mixtures are prepared at different additive concentrations in crude oil, taking five values higher than the level used in the 10 de Octubre thermoelectric plant, Nuevitas, Cuba. Measurements are made according to the ring method using the DuNouy tensiometer, which bases its operation on measuring the force necessary to separate a ring from the surface, either by suspending the ring from the arm of a balance, or using a wire system. torque. The results show that the additive has an important capacity to reduce the surface tension of the samples to a certain concentration level from which it begins to increase.

Keywords: additive, Pentomuls, thermoelectric, crude oil, surface tension.

1. INTRODUCCIÓN

Los aditivos son productos químicos que se agregan al combustible para mejorar el rendimiento del motor y sus partes y están relacionados de manera directa con la mejora de la combustión, la limpieza y lubricación de los inyectores, así como

con la inhibición de la corrosión dentro del motor, ayudando a que el consumo de combustible sea menor. Una de sus características fundamentales es su capacidad para reducir la formación de depósitos generados por la combustión. Estos depósitos están relacionados de manera directa con la calidad del combustible y la calidad del aire,

teniendo un impacto directo sobre su formación en la cámara de combustión, en los sistemas de admisión de combustible y en los sistemas de escape de emisiones.

El Pentomuls permite mantener limpia y libre de depósitos corrosivos la zona de altas temperaturas del eje convectivo del generador de vapor, permitiendo mantener la transferencia de calor en el nivel más económico.

Una parte de estos resultados se deben a la reducción considerable de la tensión superficial de sus mezclas con el petróleo crudo cubano. Esta es la propiedad por la cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica.

2. Materiales y métodos

Se utiliza Tensiómetro de DuNouy modelo FD-NST-1 mostrado en la figura 1.

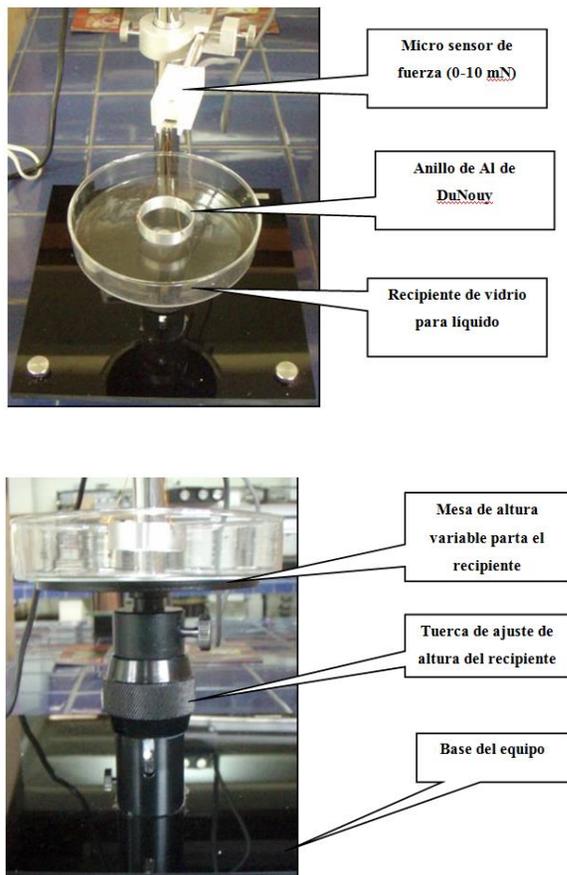


Figura 1: Tensiómetro de DuNouy modelo FD-NST-1

Se vierte la mezcla de petróleo crudo – Pentomuls en las concentraciones a estudiar en el platillo (ver figura 2), se gira a la tuerca de ajuste de altura hasta que toque el líquido y penetre formando la película en la superficie del anillo. Posteriormente, se gira en sentido contrario, hasta que se rompe la película. Se toman las lecturas del voltaje en el sensor justo antes de romperse la película y después de romperse esta, en mV. El anillo se limpia y seca antes de cada medición. Se toman seis lecturas de cada muestra.

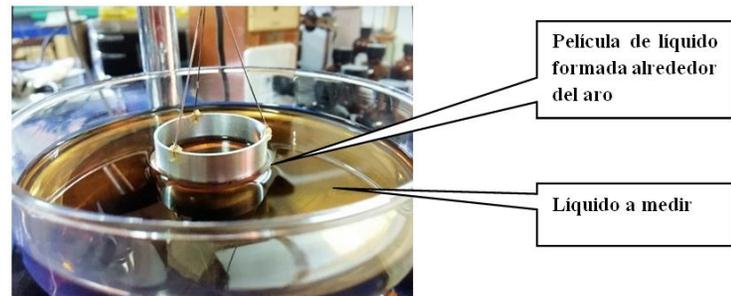


Fig. 1. Película en la superficie del anillo.

Los datos resultados de las mediciones se procesan en el software Mathcat 14 diseñado y utilizado para procesar los datos necesarios para la calibración del tensiómetro.

3. Resultados y discusión

Tensión superficial de las mezclas de crudo-Pentomuls.

En la figura 3 se presenta la dependencia de la tensión superficial de la mezcla en función de la fracción de Pentomuls en la misma.

Se evidencia que en el rango de $0-2,8 \times 10^{-4}$ de fracción de Pentomuls la tensión superficial disminuye bruscamente, hasta alcanzar un mínimo entre los puntos $3,7 \times 10^{-4}$ - $5,6 \times 10^{-4}$, que es donde se alcanza la mayor estabilidad de la mezcla (nota: esta es la dosis recomendada por el fabricante). A partir de este valor la tensión superficial tiene un brusco salto hasta el punto $7,3 \times 10^{-4}$. Luego las propiedades tensoactivas del Pentomuls se mantienen hasta esta concentración y por encima de ella ya dejan de tener efecto.

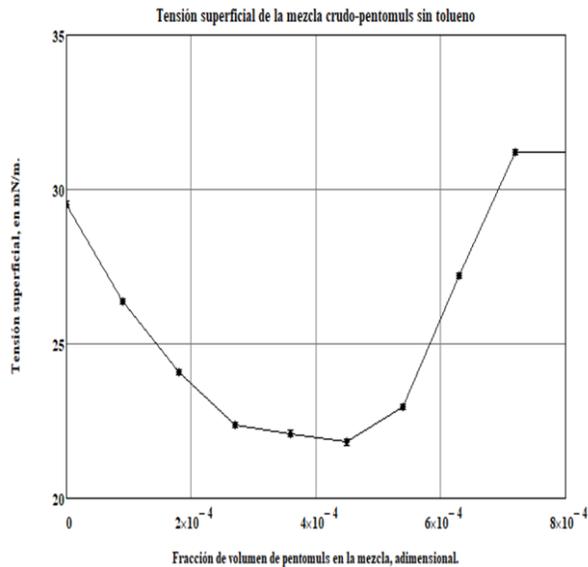


Figura 3: Tensión superficial de la mezcla de crudo-Pentomuls.

Una vez terminados los cálculos se determinó que la tensión superficial del petróleo crudo cubano es de 29,52 mN/m y con la utilización del aditivo Pentomuls esta disminuye su valor hasta 21,81 mN/m, lo que indica una disminución de esta con la adición del Pentomuls.

Presión de superficie de las mezclas de crudo-Pentomuls.

La presión de superficie es una medida del exceso de concentración de Pentomuls en la superficie en comparación con la que tiene en el volumen, que al ser menor que la del crudo disminuye la tensión superficial de la mezcla por ser una sustancia tensoactiva. Luego esta presión aumenta hasta la fracción de Pentomuls de 5,393e-4 y luego disminuye (figura 4).

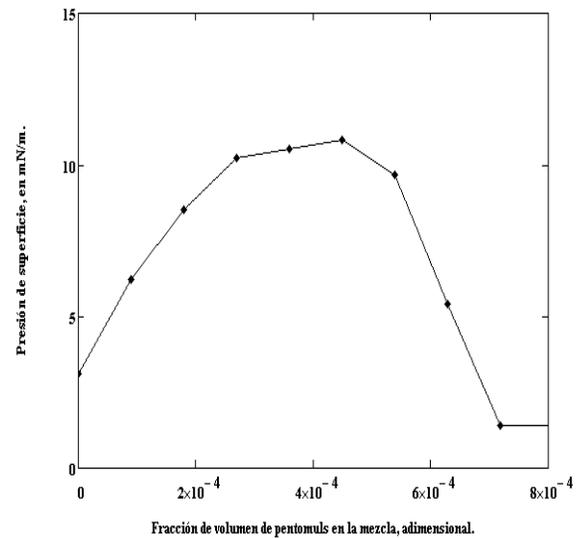


Figura 4: Presión de superficie de las mezclas de crudo-Pentomuls

Tensión superficial en exceso de las mezclas de crudo-Pentomuls.

Si en la mezcla de dos líquidos no ocurre interacción entre ellos la tensión superficial de la mezcla es la media ponderada de ambos líquidos, lo cual se representa en la figura X por la línea recta. Sin embargo, en esta mezcla crudo-Pentomuls ocurre una fuerte interacción L-L, por lo que la tensión es menor que la teórica sin interacción, lo cual refuerza y evidencia la fuerte acción tensoactiva del Pentomuls dentro de la mezcla (figura 5).

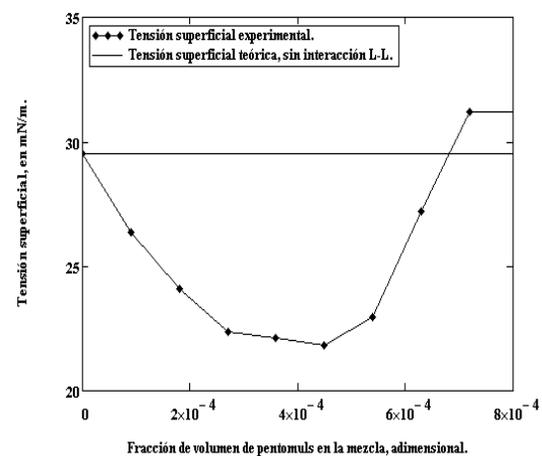


Figura 5: Tensión superficial en exceso de la mezcla de crudo-Pentomuls

El valor del mínimo alrededor de 4×10^{-4} de fracción de volumen es el de mayor efecto tensoactivo y es por tanto alrededor de este punto donde está la mejor concentración de Pentomuls para usar en la mezcla (figura 6).

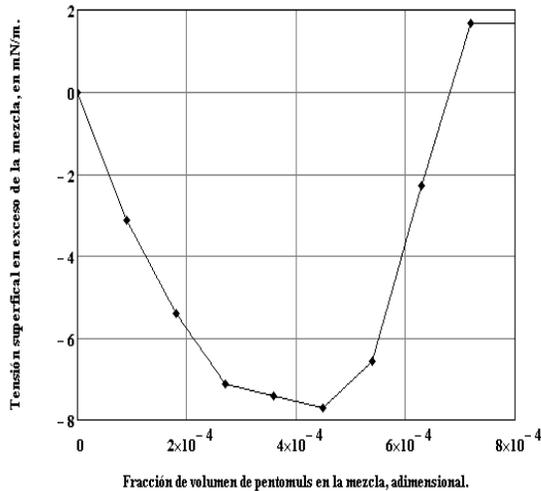


Figura 6: Tensión superficial en exceso de la mezcla

4. CONCLUSIONES

1. La determinación de la tensión superficial en la mezcla de petróleo crudo cubano con aditivo Pentomuls, demuestra el fuerte carácter tensoactivo del aditivo.
2. El valor de tensión superficial del petróleo crudo cubano es de 29,52 mN/m, y una vez aditivado este valor se reduce a 21,81mN/m, lo que resulta un hecho de gran importancia, ya que este es el factor determinante del grado de dispersión del combustible.
3. Los resultados obtenidos de presión de superficie y tensión superficial en exceso demuestran la estabilidad de las mezclas petróleo crudo–Pentomuls estudiadas.

REFERENCIAS

- García, F. (2001). Combustibles y combustión.[s. l.]: [s. n.]
- García, F. (2009). Desarrollo de tecnologías de medición de propiedades termodinámicas para su empleo en la evaluación de la eficiencia energética (tesis de maestría).

Universidad de Ciego de Avila Máximo Gómez Baez, Ciego de Avila, Cuba.

- García, F. (2009). Desarrollo de tecnologías de medición de propiedades termodinámicas para su empleo en la evaluación de la eficiencia energética(tesis de maestría). Universidad de Ciego de Avila Máximo Gómez Baez, Ciego de Avila, Cuba.
- García, F. (2017). Uso de los laboratorios de Física de la UNICA para el desarrollo de tecnologías de medición de propiedades termodinámicas y su impacto en la evaluación de la eficiencia energética (tesis de maestría). Universidad de Ciego de Avila Máximo Gómez Baez, Ciego de Avila, Cuba.
- García, F. y. M., L. (2016). Desarrollo de técnica experimental para medición de la permitividad dieléctrica compleja en mezclas de alcohol gasolina a distintas concentraciones y su efecto en la estabilidad de la mezcla (tesis de maestría). Universidad de Ciego de Avila Máximo Gómez Baez, Ciego de Avila, Cuba.
- Gülder, Ö. G. M. (1986). Surface Tension as an Indicator of Cetane Number of Diesel Fuels.[s. l.]: [s. n.].
- Huang, J. B., Mao, M. y Zhu, B. Y. (1998). The surface physico-chemical properties of surfactants in ethanol–water mixtures. Beijing, China: Institute of Physical Chemistry.
- Páez, M. S., Villegas, E. E. y Alvis, A. (2009). Propiedades de Superficie en Soluciones Acuósas Diluidas de Alcoholes con Tres Carbonos. Información tecnológica, 20 (1). 83-90
doi:10.1612/inf.tecnol.4030eit.08
- Pentomuls (2017). Emulsión de agua en petróleo. Alemania: [s. n.]