

Desarrollo tecnológico para la eliminación de la filtrabilidad en biodiésel producido a partir de aceite de palma*

Technological Development for the Elimination of Limitations of Filterability in Biodiesel Produced from Palm Oil

AUTORES: José Aristóbulo Sarmiento¹, Julia Raquel Acero¹, Franco Iván Santos¹, Édgar F. Castillo¹, Nelson Moreno², Raquel Cervantes² y Abel Mercado².

CITACIÓN: Sarmiento, J. A., Acero, J. R., Santos, F. I., Castillo, E. F., Moreno, N., Cervantes, R., & Mercado A. (2019). Desarrollo tecnológico para la eliminación de la filtrabilidad en biodiésel producido a partir de aceite de palma. *Palmas*, 40 (Especial, Tomo II), 163-166.

PALABRAS CLAVE: filtrabilidad, biodiésel, tecnología, ECOTEB.

KEYWORDS: Filterability, biodiesel, technology, ECOTEB.

1 Instituto Colombiano del Petróleo de Ecopetrol.

2 Grupo Empresarial Oleoflores.

*Artículo original recibido en español.



EDGAR F. CASTILLO
Instituto Colombiano del
Petróleo de Ecopetrol
Colombian Institute of
Petroleum, Ecopetrol
Colombia

Resumen

El biodiésel producido a partir de la ruta de transesterificación de metil ésteres, presentes en el aceite de palma refinado, se ha constituido, desde el 2008, en una importante fuente de ingresos para el sector palmero colombiano, gracias a una política pública consistente y a un respaldo empresarial sólido. Sin embargo, en algunas ocasiones específicas, el desempeño de este biocombustible se ve afectado por la presencia en suspensión de sólidos generados por la precipitación de algunos cofactores químicos en su composición. Esto ha dificultado su comercialización, aumento de la mezcla de biodiésel en el diésel y ha representado prevención a su utilización por parte de los usuarios del sector transporte.

Ecopetrol, en su calidad de líder en Colombia para la producción y refinación de combustibles tipo motor, a través de su Centro de Innovación y Tecnología - Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), planeó y desarrolló una tecnología, llamada ECOTEB, para el control de la formación de los sólidos

suspendidos en el biodiésel de palma de aceite. Estos compuestos se conocen en el sector como Haze. La tecnología se basó en dos premisas fundamentales: la necesidad de implementar una instalación industrial de baja complejidad, y el requerimiento de no adicionar costos de operación o de instalación que impidieran a los empresarios colombianos su adopción. Es así como desde el 2005, las investigaciones comenzaron a nivel de laboratorio para luego pasar a pruebas en planta banco, en ruta a baja temperatura y finalmente de larga duración a escala piloto. Los excelentes resultados operacionales permitieron que Ecopetrol patentara la tecnología para poder brindar, al sector de biocombustibles del país, una solución práctica que se constituye en una barra de mercado importante.

En el 2018, Oleoflores y Ecopetrol firmaron un contrato de licenciamiento de la tecnología ECOTE B, lo que ha permitido escalar los resultados operacionales a un nivel industrial, reproduciendo y mejorando los indicadores de desempeño ya demostrados a nivel de planta piloto. De esta manera, Oleoflores se convierte en un líder y pionero en Colombia, al ofrecer biodiésel de altísima calidad, que supera las normas Cold Soak Filtration Test (CSFT), asegurando la sostenibilidad del negocio de los biocombustibles ligados al sector agroindustrial colombiano.

Abstract

Since 2008, production based on transesterification of methyl esters present in refined palm oil has become an important source of income for the oil palm sector due to a consistent public policy and solid entrepreneurial support. However, on some specific occasions, the performance of this biofuel has been affected by the suspended solids generated by chemical cofactors that are present in its composition. On occasion, this factor has obstructed its marketing because the product has been partially rejected by transportation sector users.

Ecopetrol, as the leading motor fuel producer and refiner in Colombia, through its Innovation and Technology Center, known as the Colombian Oil Institute or ICP, planned and developed a technology to control the formation of suspended solids in palm oil-based biodiesel. The sector knows these compounds as Haze. The technology is called ECOTE B and it was developed on the basis of two fundamental principles: the need to implement a low-complexity production facility and the requirement of not adding operational or installation costs that would stop Colombian entrepreneurs from adopting it. Consequently, in 2005, research was undertaken in laboratories and subsequently in bench scale tests, low-temperature road tests, and finally long-term pilot tests. As a result of the excellent operational results obtained, Ecopetrol patented this technology in order to deliver a practical solution to the biofuel sector in Colombia that will become an important trademark.

In 2018, Oleoflores and Ecopetrol signed a licensing agreement for ECOTE B technology, which has escalated the operational results to an industrial scale by reproducing and improving the performance indicators obtained at the pilot plant level. Therefore, Oleoflores becomes a leader and pioneer in Colombia in terms of supplying a very high quality biodiesel that will deliver a product that exceeds CSFT standards to its customers, thus ensuring palm oil-based biofuel sustainability for the benefit of this agricultural industry sector in Colombia.

Reporte de resultados de la tecnología ECOTE B

La tecnología de estabilización del biodiésel, desarrollada por Ecopetrol, fue aplicada al biodiésel obteni-

do según las características de producción industrial de Oleoflores. Su efectividad fue probada mediante la evaluación de los parámetros de calidad del producto, CSFT y Contaminación Total (CT). El cumplimiento de estos criterios indica que la tecnología

otorga nuevas y mejores características de calidad y estabilidad al biodiésel, eliminando su tendencia a la formación de contaminantes tipo Haze. En la evaluación del parámetro CSFT se exigió un valor máximo de 180 segundos, aplicando el estándar internacional ASTM D7501-15a. Para el CT, un valor máximo de 24 mg/kg, empleando el estándar EN 14214. La prueba demostrativa se realizó durante un periodo de cinco días en el primer trimestre de 2018, en un complejo industrial ubicado en Codazzi. La muestra compuesta de todas las corridas experimentales, luego de ocho ciclos de uso del adsorbente (en cada ciclo se repuso un 20 % de adsorbente fresco), presentó un valor de CSFT de 97 segundos y uno de CT de 3,3 mg/kg (medido 15 días después del tratamiento del biodiésel y luego de almacenarlo a 25 °C).

Los anteriores resultados permiten concluir que la tecnología es muy efectiva para garantizar una alta estabilidad en el tiempo, y un óptimo desempeño a bajas temperaturas en el biodiésel producido por Oleoflores. Adicional al cumplimiento de estos parámetros de evaluación, se observó una reducción del 17 % del contenido de monoglicéridos. Según medición realizada por Oleoflores, el nivel de impregnación del adsorbente, después del octavo uso, fue de 46,2 % en base húmeda equivalente al 93 % y para el sexto uso del 77 %, respecto al peso de tierra fresca alimentada al proceso. Un consumo efectivo

de tierra de 3 kg/t de biodiésel tratado y una impregnación de B100 del 100 % respecto al peso de tierra fresca, son indicadores de operación alcanzados durante la prueba industrial. La Figura 1 resume los principales resultados de la prueba industrial.

La Figura 1 expone el comparativo de dos laboratorios, los pertenecientes a Oleoflores y al ICP. Las muestras de los ciclos 2 y 3 (de mayores tiempos de filtración), presentan las diferencias más significativas (según la reproducibilidad del método estándar para el valor promedio, señalada con la barra vertical). Es importante anotar que dentro del total de ocho ciclos de operación, seis de ellos no evidenciaron diferencias significativas en la desviación promedio, demostrando una alta reproducibilidad de la tecnología. De igual forma, la muestra compuesta total de los ocho ciclos de uso fue analizada en ICP y registró un valor de 90 segundos para el CSFT.

Respecto a los valores reportados para la CT, se concluye que se obtuvo un biodiésel sin material insoluble, Haze o adsorbente residual. Los resultados por ICP, corresponden al análisis de las muestras compuestas de todos los ciclos de uso, 15 días después de realizado el tratamiento y manteniéndolas a una temperatura promedio de 22 °C. Los muy bajos valores obtenidos, destacan la estabilidad del producto, propiedad muy relevante a nivel comercial. La Figura 2 ilustra el comportamiento del parámetro CT.

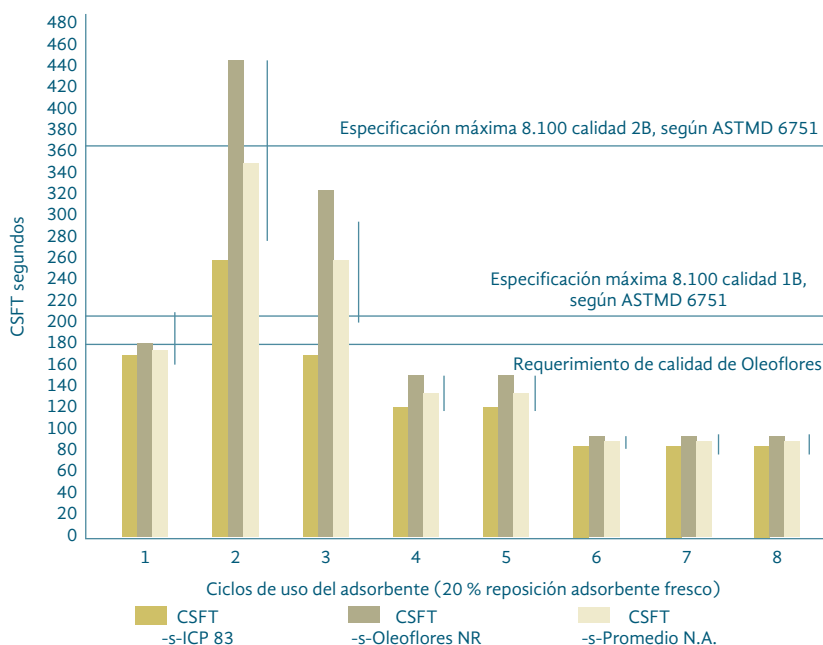


Figura 1. Comparativo CSFT laboratorios ICP y Oleoflores.

Figura 2. Seguimiento al parámetro de CT en la prueba industrial.

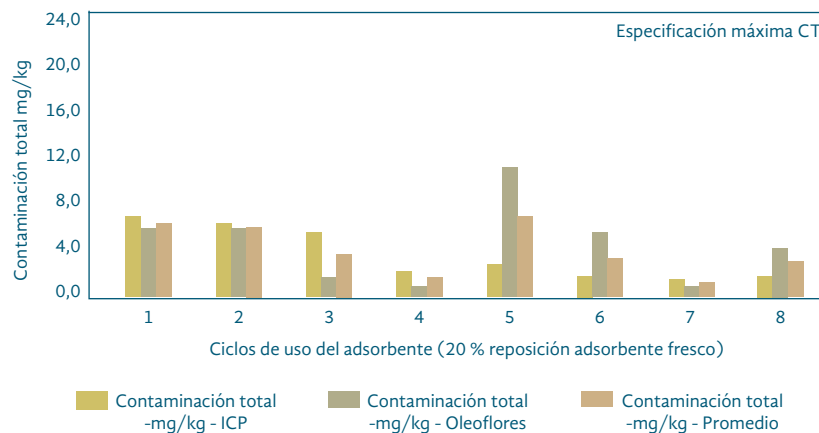
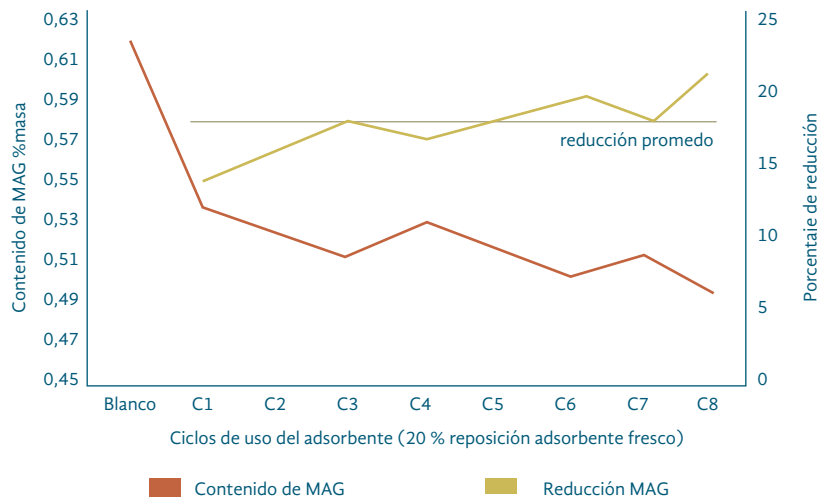


Figura 3. Seguimiento a la CT durante la prueba industrial.



De igual manera, la tecnología ECOTEB demostró gran potencial para la reducción de compuestos tipo monoglicéridos, a pesar de que este parámetro se considera un componente minoritario de la composición de salida en el biodiésel. La Figura 3 ilustra el comportamiento de esta variable durante la prueba industrial.

Conclusiones

La tecnología demostró, exitosamente, su efectividad respecto a los parámetros de evaluación definidos. Garantiza, en el biodiésel tratado, un CSFT inferior a 180 segundos y valor de contaminación total muy por debajo de 24 mg/kg, lo que denota que se elimina

la tendencia a la formación de Haze. Esto proporciona una alta estabilidad al producto, cualidad de gran valor comercial. De igual manera, la tecnología ECOTEB tiene el potencial adicional de reducir la concentración residual de monoglicéridos. Además, su flexibilidad operacional permite tratar biodiésel con un gran rango de humedad, CT y concentración de esteril glucósidos.

De esta manera, la alianza entre Ecopetrol a través del Instituto Colombiano del Petróleo y una empresa líder en la producción de biodiésel como lo es Oleoflores, ha permitido demostrar que, mediante el trabajo conjunto de investigación e innovación, se pueden alcanzar resultados muy satisfactorios para el sector de biocombustibles en Colombia.