

Mejora el IMP las gasolinas a partir de transformación de biomasa

Con la adición de compuestos oxigenados a la gasolina base, los combustibles reformulados aumentan el índice de octano, y con ello la calidad de la gasolina

El incremento gradual de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera, y de otros gases asociados al cambio climático por uso de combustibles fósiles en vehículos, ha llevado a buscar nuevas y mejores gasolinas con aditivos oxigenados, generados por transformación de biomasa¹, con la capacidad de potenciar las propiedades de las gasolinas convencionales y reducir la emisión global de CO_2 .

En México, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) establece en la norma NOM-016-CRE-2016 para especificaciones de calidad de los petrolíferos. Esta permite 2.7 por ciento de masa de oxígeno en gasolina y limita el uso de Metil ter-butil éter (MTBE) como aditivo oxigenado en todo el país.

De igual forma, el uso de etanol está prohibido en las zonas metropolitanas del Valle de México, Guadalajara y Monterrey; en tanto que, en el resto del país, se permite un contenido máximo de 5.8 por ciento en volumen de etanol anhidro como oxigenante en gasolinas.

Ante estas condiciones normativas, investigadores y especialistas del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) analizaron estudios previos sobre combustión en motor monocilíndrico, que mostraron que las gasolinas con bajo contenido de aditivo oxigenado (menor a 2.7

¹ **Biomasa.** Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Es la materia prima para la producción de bioenergía en sus diferentes formas: energía eléctrica, energía térmica y biocombustibles.



procesos de transformación de biomasa, como etanol e isobutanol, entre otros, puede contribuir a reducir la emisión global de CO₂.

Como resultado, Petróleos Mexicanos (Pemex) y el IMP llevaron a cabo el proyecto conjunto **Formulación de combustibles para el sector transporte**, con el objetivo de mantener a Pemex como el principal comercializador de combustibles automotrices en México, con productos competitivos que incorporen moléculas de bajo contenido de carbono, además de aumentar la flexibilidad operativa de sus refinerías.

Un proyecto de transformación

Para desarrollar el proyecto, se formularon diferentes matrices de gasolina base con la modificación del contenido de parafinas, isoparafinas, olefinas, naftenos y aromáticos. La gasolina base que se ocupó, incluyó cortes o corrientes² de las plantas catalítica, reformadora, de alquilación, de hidrotratamiento, de refinado, el aditivo oxigenado Ter-amil-metil-éter (TAME) e isomerización de la refinería de Tula, Hidalgo.

Cabe mencionar que la gasolina base se utilizó para formular combustibles con diferentes aditivos oxigenados, los cuales, tanto el contenido de oxígeno como el aditivo utilizado para oxigenar la gasolina, fueron las variables principales de la investigación.

por ciento de masa de oxígeno), presentan efectos marginales sobre el proceso de combustión.

Por tal motivo, se consideró necesario modificar la matriz de gasolina base, con el fin de aumentar el contenido de oxígeno e investigar el impacto de diferentes aditivos oxigenados sobre la eficiencia térmica del motor, consumo de combustible y emisiones contaminantes.

Asimismo, se planteó que el uso de aditivos oxigenados en gasolina, que se pueden generar a partir de

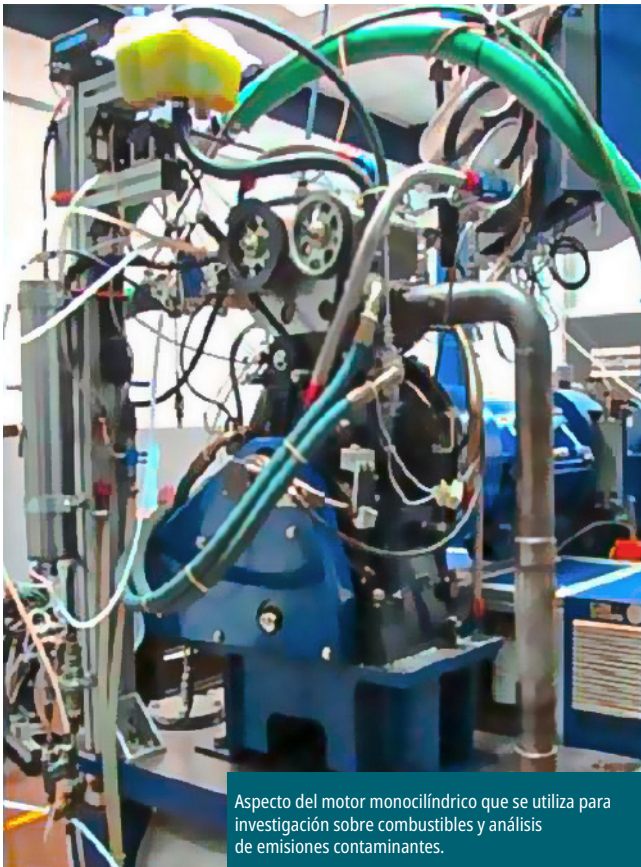
El contenido de oxígeno en gasolina fue 0, 2.7, 3.7, 10 y 20 por ciento masa. Los aditivos oxigenados que se utilizaron en la formulación de gasolinas fueron metanol, etanol, isobutanol, MTBE, etil ter-butyl éter (ETBE), dimetil carbonato, así como mezclas de metanol-etanol y metanol-isobutanol. Además, se caracterizaron todas las gasolinas para conocer a detalle sus propiedades fisicoquímicas.

² **Cortes o corrientes.** Mezclas de compuestos líquidos no segregados de gas natural, excluyendo los condensados en planta. Este producto es extraído a partir del gas natural.



**El uso de aditivos oxigenados
en gasolina puede contribuir
a reducir la emisión global de CO₂**

Investigación



Aspecto del motor monocilíndrico que se utiliza para investigación sobre combustibles y análisis de emisiones contaminantes.

Posteriormente, las emisiones contaminantes generadas en el proceso de combustión se analizaron, primero, en el laboratorio en un banco de pruebas para motor monocilíndrico; después, las emisiones generadas por el motor de los vehículos se cuantificaron en el laboratorio de Motoquimia.

Los vehículos se ajustaron al ciclo de manejo urbano del procedimiento de prueba FTP-75³ para certificar las emisiones generadas. Las emisiones evaporativas en vehículos, también fueron caracterizadas en el área de Motoquimia. La información sobre emisiones reguladas y no reguladas, así como el rendimiento de combustible que se generó a partir de las gasolinas reformuladas con aditivos oxigenados, se comparó con aquellas obtenidas por el uso de la gasolina regular que se comercializa en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

A partir del proyecto, el IMP creó un banco de información sobre la caracterización de los cortes o corrientes que forman la gasolina base y las propiedades fisicoquímicas de las gasolinas reformuladas con aditivos oxigenados.

³ FTP-75. Procedimiento de Prueba Federal (en inglés Federal Test Procedure), para el ciclo de conducción en ciudad, es una serie de pruebas definidas por la Agencia de Protección Medioambiental (EPA) de Estados Unidos para medir las emisiones del tubo de escape y economía de combustible de los vehículos para pasajeros.

Foto a



Los combustibles reformulados tienen la ventaja de que, con la adición de compuestos oxigenados a la gasolina base, aumentan en gran medida el índice de octano, y con ello la calidad de la gasolina. Se estima que el ciclo de vida de los gases de efecto invernadero (GEI) se podrá reducir hasta 60 por ciento, por el uso de compuestos oxigenados generados a partir de biomasa.

Adicionalmente, se han identificado compuestos que pueden obtenerse por transformación de biomasa que, mezclados con la gasolina base, mejoran la eficiencia del motor, como metanol, etanol, isobutanol, isopropanol y n-propanol. También se han identificado compuestos oxigenados que podrían generar sustancias tóxicas por evaporación y durante el proceso de combustión, que contribuyen al deterioro de la calidad del aire.

Nuevos aditivos oxigenados

De esta forma, en el proyecto se probó el uso de nuevos aditivos oxigenados, generados por transformación de biomasa y las características fisicoquímicas fundamentales del combustible, que mejoran la eficiencia térmica del motor y cumplen con el objetivo de reducir el consumo de combustibles y las emisiones generadas por el sector transporte.

La identificación de familias de compuestos oxigenados que se pueden producir en el país, para mejorar la eficiencia del motor y reducir las emisiones del sector transporte, constituye la mayor ventaja técnica y competitiva de las gasolinas reformuladas con base en la investigación científica desarrollada por el IMP.

Asimismo, la información sobre propiedades fisicoquímicas de los cortes o corrientes de la refinería, aporta flexibilidad e intercambiabilidad de componentes de la formulación de gasolinas que se obtienen en las refinерías del país, con el fin de aumentar la eficiencia de los motores y disminuir la contaminación ambiental.

Finalmente, los resultados del proyecto han proporcionado a la industria de la refinación nacional, información sobre combustibles oxigenados para mejorar la eficiencia del motor, reducir el consumo de combustible del vehículo y contribuir a la reducción de emisiones primarias que afectan la calidad del aire, así como reducir la emisión de GEI.

Foto b



Fotos a y b. Laboratorio de emisiones vehiculares y ensayo de motores para desarrollo de investigación sobre el desempeño de combustibles, análisis de emisiones y rendimiento de motor.

Integrantes del proyecto:

- Dr. Isaac Schifter Secora
Jefe de proyecto
- Dr. Isidro Mejía Centeno
- Dr. Uriel González Macías
- Dra. Gabriela Sánchez Reyna
- Dra. Carmen González Macías
- Ing. René Rodríguez Lara
- Lic. Alejandro Pozas Cárdenas
- Técnico David González Sánchez