

Evaluación del comportamiento energético y ambiental del bioetanol de yuca en motores

El transporte es responsable aproximadamente el 50% del consumo de petróleo en el mundo pero al mismo tiempo es el responsable de cerca del 70% de la contaminación atmosférica incluido los gases de efecto invernadero.

Integrantes de la Alianza:

John Agudelo¹, Juan Fernando Pérez¹, Jorge Córdoba¹, Jorge Calderón², Maryory Gómez²

1. Grupo de manejo Eficiente de la Energía (GIMEL). Universidad de Antioquia

2. Grupo de Corrosión y Protección

Versión completa del artículo en:

<http://www.agronet.gov.co/BibliotecaDigital.html>

Allí puede buscar por título, autor,

materia o palabra clave el tema de su interés.

Ante este panorama, algunos países han venido implementando políticas que favorecen el uso de biocombustibles con miras a reducir la dependencia del crudo. En este sentido, la Universidad de Antioquia, con financiación conjunta del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Sofasa S.A. realizó este proyecto: buscando determinar los efectos del bioetanol al ser mezclado con la gasolina en proporciones 20-80 (v/v) respectivamente (E20), sobre las prestaciones mecánicas y las emisiones contaminantes para motores representativos del parque automotor colombiano a diferentes altitudes sobre el nivel del mar.

Se realizaron 400 pruebas en dos motores Renault (Logan 1.6L y Twingo 1.2L) operando con mezcla gasolina etanol al 20% (E20), en dos diferentes altitudes (1500 y 2500 msnm), también se hicieron ensayos de desempeño (*performance*) en un vehículo Logan y en un Twingo.

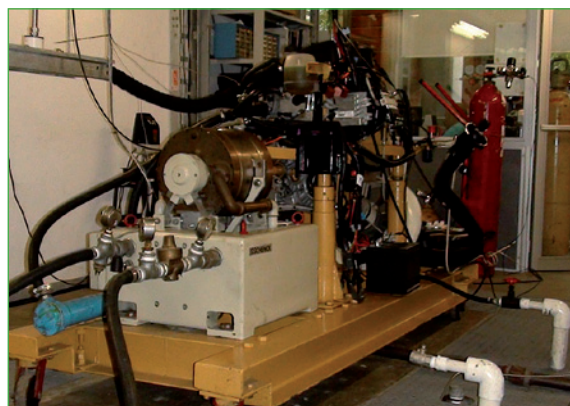
Con este proyecto se busca brindarle al país elementos técnicos que pudieran respaldar decisiones relacionadas con el uso de bioetanol de producción nacional. Para tal fin se midieron variables de desempeño mecánico como potencia, consumo y eficiencia del motor y variables ambientales comparando las emisiones contaminantes tales como hidrocarburos totales (THC), monóxido de carbono (CO), CO₂ y óxidos de nitrógeno (NO_x). Los resultados más relevantes del uso de bioetanol (E20) obtenidos en este proyecto fueron:

RESPECTO AL DESEMPEÑO MECÁNICO:

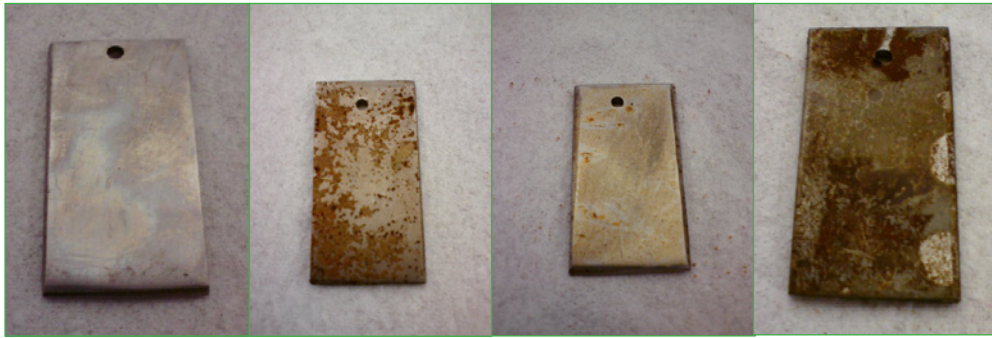
Para obtener la misma potencia, independientemente de la altitud sobre el nivel del mar, es necesario incrementar el consumo de combustible debido al menor poder calorífico del bioetanol. El consumo de combustible es menor a grandes altitudes (para la misma potencia), independientemente del combustible, debido a que mejora el rendimiento volumétrico del motor al operar con mayor apertura de la válvula de mariposa.

La mezcla E20 mejora la eficiencia térmica del motor, siendo más notorio a mayor exigencia (plena carga). Esto ocurre debido a que el contenido de oxígeno de la mezcla mejora el proceso de combustión, que conjugado con su mayor resistencia a la detonación (mayor octanaje), la unidad de control electrónico logra avanzar más el encendido de la chispa, centrando la combustión y por tanto sacándole mayor partido al combustible.

El estudio de la relación entre las energías en el eje, en los gases de escape y en el refrigerante respecto a la energía ingresada con el combustible reveló que en general la distribución de energía no presenta diferencias significativas para ninguno de los motores, los cuales además siguen entregando sus mejores prestaciones y rendimiento (aprovechamiento energético) en las mismas zonas de operación usando E20 que usando gasolina convencional (E0)



Establecimiento de parcelas de investigación de Cacao bajo diferentes sistemas agroforestales, en la zona de Urabá, Antioquia



Apriencia visual de las muestras de acero al carbono expuesto en los combustibles de ensayo a 45°C después de 90 días.

Se ha comprobado que pese al menor poder calorífico del bioetanol que conlleva a que la mezcla E20 tenga un menor poder calorífico que la gasolina convencional, el motor no se ve afectado en sus prestaciones mecánicas, lo cual se comprueba con los resultados de par y potencia a plena carga, donde se ha encontrado que se tiene incluso un ligero incremento en las prestaciones del motor. Este resultado se atribuye tanto a la mejora en la combustión con el combustible oxigenado, como al mayor octanaje del E20, lo cual permite al motor (que incorpora la electrónica necesaria) avanzar el encendido y centrando por tanto la combustión para obtener mayor potencia.

No fue necesario realizar ninguna modificación en el sistema de gestión electrónica del vehículo ni del motor para usar la mezcla E20.

EMISIONES CONTAMINANTES:

Se tiene una reducción importante en la emisión de inquemados de la combustión del motor, tanto de hidrocarburos totales (THC) como de CO al usar la mezcla E20, y este comportamiento se mantiene al cambiar la altitud sobre el nivel del mar, y de hecho es consistente tanto cuando

el motor emite bajas cantidades (regímenes de crucero) como cuando se emite mucho (plena carga cuando se enriquece la mezcla). Se resalta sin embargo el hecho de que las emisiones que son bajas en regímenes y cargas medias, se pueden incrementar más de 10 veces cuando el motor es exigido en aceleraciones bruscas.

Las emisiones de NOx no han presentado variaciones significativas, además de ser similares fueron bajas, y se considera que no se ven afectadas por la mezcla E20 mientras el motor opere normalmente (temperatura normal de operación y buen estado del convertidor catalítico). Este comportamiento se observó en ambos motores.

El análisis de los resultados de la emisiones de CO₂, muestra que mientras las concentraciones volumétricas de CO₂ (lectura típica de un analizador de gases) mostraban un comportamiento similar o de hecho alguna pequeña reducción al usar E20, la emisión específica, demostró que para que el motor realice el mismo trabajo, se emitirá una mayor cantidad de CO₂, lo cual era de esperarse, puesto que para entregar la misma potencia, el motor necesita consumir más combustible usando E20.

El estudio de las pruebas de ruta reveló que después de 50,000 km recorridos en los vehículos las pruebas de verificación estándar de SOFASA S.A. evidenciaron un comportamiento en conformidad con las especificaciones.

Las imágenes tomadas para verificar el interior del motor (pistón, válvulas, etc.) revelaron que no había indicios de degradación de componentes asociada al uso de E20.

Las pruebas de potencia en dinamómetro de rodillos realizadas a los vehículos entregaron resultados coherentes con las pruebas de motor en banco de ensayo, encontrándose también una ligera mejora en las prestaciones del vehículo cuando se usa la mezcla E20 respecto al funcionamiento con gasolina.

CORROSIÓN Y DESGASTE

A excepción del acero al carbono, los demás materiales metálicos evaluados: aluminio, acero inoxidable, acero al cromo, presentaron nula o bajas velocidades de corrosión, calculadas por pérdida de masa. Esto indica que dichos materiales son compatibles con la mezcla E20.

La susceptibilidad a la corrosión que presentan los metales evaluados en E20 pueden clasificarse en orden de mayor a menor, de la siguiente manera: cobre > acero al carbono > aluminio > acero aluminizado > acero inoxidable > estaño.

El cobre y el acero al carbono son los metales con mayor tendencia a corroerse en E20, por lo que no son recomendables para ser utilizados en autopartes que estén en contacto con la mezcla E20. El caso del cobre podría ser menos crítico que el del acero, puesto que el cobre se utiliza para los contactos eléctricos más no es un metal estructural, como si lo es el acero al carbono. Sin embargo los contactos eléctricos podrían verse afectados y llevar a un mal funcionamiento de la bomba de gasolina.

Las muestras de polietileno de alta densidad (PEHD), Poliamida (PA6) y polioximetileno (POM) expuestas a E20 no presentaron diferencias significativas que permitan sugerir que se ven afectadas con E20 comparadas con la exposición a gasolina bajo las condiciones de ensayo. Esto indicaría que se pueden usar sin problemas con E20, sin embargo se recomiendan pruebas de larga duración para comprobar el efecto a largo plazo.

El desgaste por fricción de las piezas en movimiento relativo como la aguja del inyector y el rotor de la bomba de inyección no varió significativamente respecto a la gasolina

