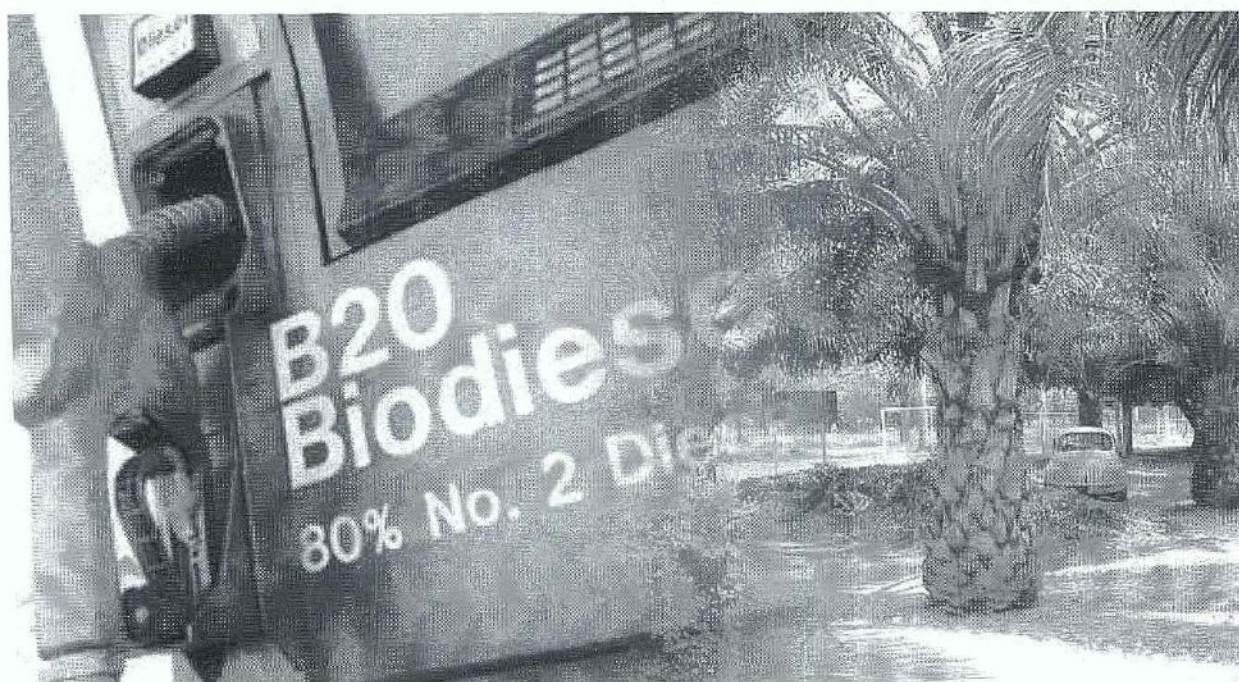


BIODISEL

COMBUSTIBLE RENOVABLE Y LIMPIO

ADOLFO LAMBIS CASTRO Q.F.MSc.
Docente Facultad de Ingeniería
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco



RESUMEN:

Ante la amenaza relacionada con el agotamiento de las fuentes naturales de combustibles fósiles como el petróleo, las autoridades de los diferentes países del mundo entre ellos Colombia han optado por conseguir nuevas fuentes que sirvan como alternativa ante semejante problema y que sirvan al mismo tiempo para el mejoramiento de la calidad ambiental.

El biodisel constituye una de estas fuentes y representa un combustible elaborada partir de aceites vegetales o grasas animales que se puede utilizar como sustituto parcial o total de gas oil usado en los motores diesel sin que tengan que efectuarse arreglos especiales en el motor de los vehículos.

Palabras claves: Aceite vegetal, biodisel, catalizador, metanol, tranesterificación.

INTRODUCCIÓN

El acelerado agotamiento de los combustibles fósiles, sumado al creciente efecto invernadero y las frecuentes crisis petroleras han motivado a las autoridades gubernamentales y ambientales de los países a buscar fuentes alternativas de combustible que coadyuven a la solución de los problemas anteriormente planteados, uno de los combustibles que ha tenido bastante auge y que ha contado con el apoyo de la comunidad científica internacional es el llamado "Biodisel" cuyo nombre es debido al origen de la materia prima que se utiliza para su elaboración.

El biodisel representa el combustible alternativo para los motores diesel y tiene la ventaja sobre este que es renovable ya que se obtiene de fuentes naturales renovables a diferencia del tradicional que resulta de un producto fósil como lo es el petróleo el cual en su proceso de refinación origina dicho producto, mientras que el biodisel se obtiene a partir de una reacción química que implica el uso de un aceite vegetal con un alcohol usando un agente catalizador apropiado.

El biodisel es un combustible limpio que presenta muchas ventajas medioambientales, como son el hecho de reducir la emisión de contaminantes derivados de su combustión, ya que no emite dióxido de azufre, ni productos aromáticos derivados del benceno, disminuye en mas de un 50% la emisión de Monóxido de carbono, no incrementa las emisiones de CO₂ en la atmósfera ya que la cantidad producida es absorbida y

utilizada por las plantas en el proceso de fotosíntesis. Otra ventaja del biodisel es el hecho de ser biodegradable lo cual evita la contaminación ambiental en caso de derrames accidentales.

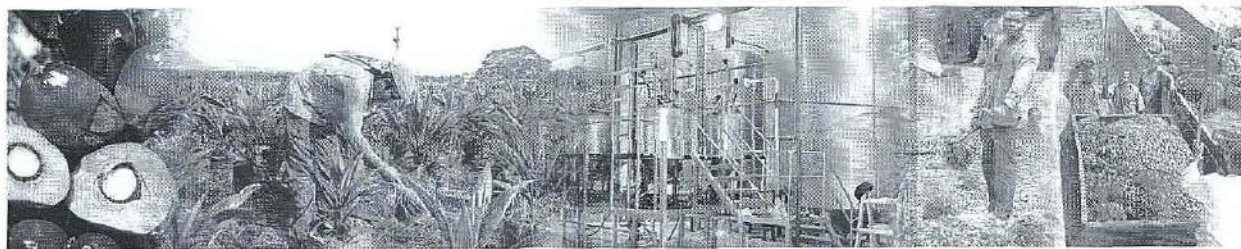
MATERIAS PRIMAS PARA LA SÍNTESIS DEL BIODISEL

Las materias primas utilizadas en la síntesis química del biodisel son: Aceites Vegetales; Grasas Animales; Alcoholes y el Agente catalizador.

Aceites Vegetales: Los aceites vegetales mas usados para la fabricación del

Biodisel son el de soja que se cultiva en grandes extensiones

en América latina; en Europa se usa mucho el de colza que presenta un alto contenido de aceite en su semilla (40%); el girasol es bastante cultivado en España pero presenta el inconveniente de tener un alto contenido de yodo lo cual es contraproducente para la calidad del biodisel; El aceite de palma africana que se cultiva en grandes extensiones de terreno en Colombia también es usado ampliamente, lo cual ofrece grandes perspectivas de tipo económico a los cultivadores de nuestro país; Otros aceites como el de ricino, algodón, coco, han sido utilizados para la preparación del biodisel, aparte de los aceites usados que por su bajo costo ofrecen garantías para su utilización.



Grasas Animales: estas grasas poseen un alto contenido de ácidos grasos libres. Lo cual afecta el rendimiento de la reacción, impidiendo la rentabilidad del proceso.

Alcoholes: aunque los alcoholes preferidos para la obtención del biodisel son los

De cadena corta; el metanol es el que más se usa debido a su bajo costo y a su gran reactividad aunque tiene la desventaja de ser bastante tóxico.

El metanol tiene ventajas sobre el etanol en el sentido de ser más económico y por el hecho de que el etanol anhidro es muy costoso y difícil de obtener.

Catalizador: En la preparación del biodisel se han ensayado catalizadores de diferente índole como son básicos, ácidos y enzimáticos, de los anteriores los que más se usan son los catalizadores básicos de tipo hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o metóxido de sodio, por su bajo costo y buen rendimiento aun a temperatura ambiente, sobre todo cuando se utiliza metanol o etanol, por disolverse fácilmente en dichos alcoholes.

Los catalizadores ácidos son usados cuando se emplean aceites de un alto porcentaje de acidez como el aceite de palma; Tienen la ventaja de que esterifican los ácidos grasos libres.

REACCIONES QUÍMICAS

Para la síntesis en el laboratorio del biodisel se hace uso de una reacción química característica de los ésteres conocida con el nombre de transesterificación, la cual consiste en transformar un éster en otro haciéndolo reaccionar con un alcohol en presencia de un catalizador básico, en

la reacción se produce el intercambio de los grupos acilo entre el éster y el alcohol y siendo los aceites vegetales triacilglicéridos ellos experimentan con buen rendimiento el proceso de transesterificación.

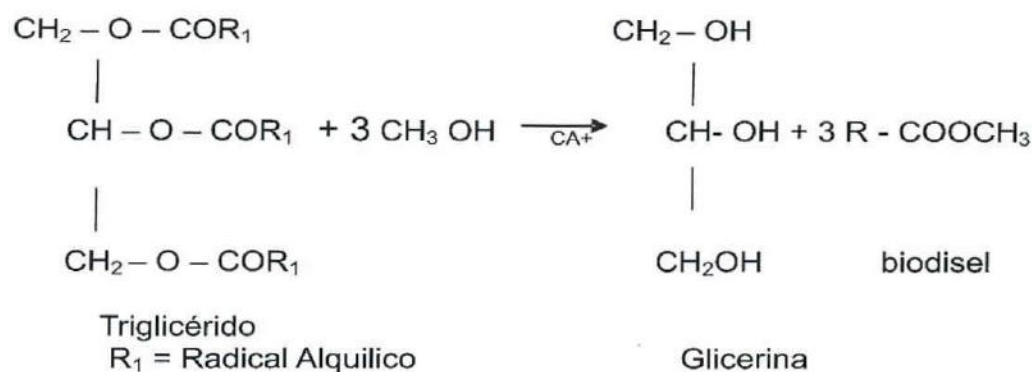
En la práctica la reacción se lleva a cabo a ciertas condiciones óptimas que implican las cantidades estequiométricas adecuadas de alcohol; catalizador; aceite vegetal; así como también el tiempo de reacción y las condiciones de temperatura y presión.

El alcohol se usa en una relación estequiométrica de 3:1 alcohol / aceite, pero como durante el desarrollo de ella se establece un equilibrio hay que usar un exceso de alcohol para desplazar el equilibrio hacia la formación del éster, por lo tanto se recomienda una relación de 6:1 cuando se usa catalizador básico; Es importante con respecto al alcohol tener la seguridad de que se encuentra completamente anhidro para evitar la formación de jabones en medio alcalino o la inhibición de la reacción cuando se usa un catalizador ácido.

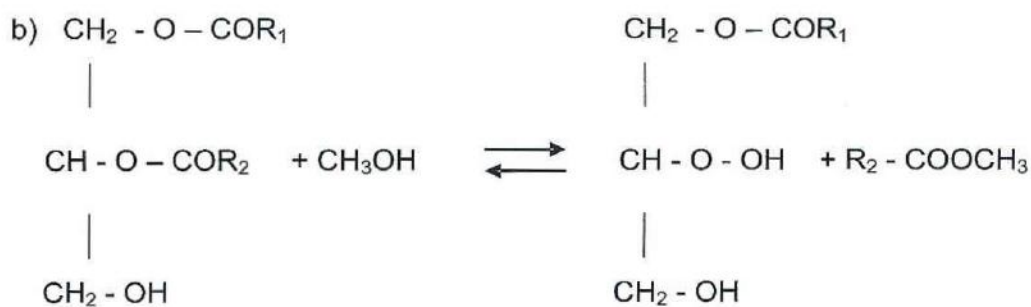
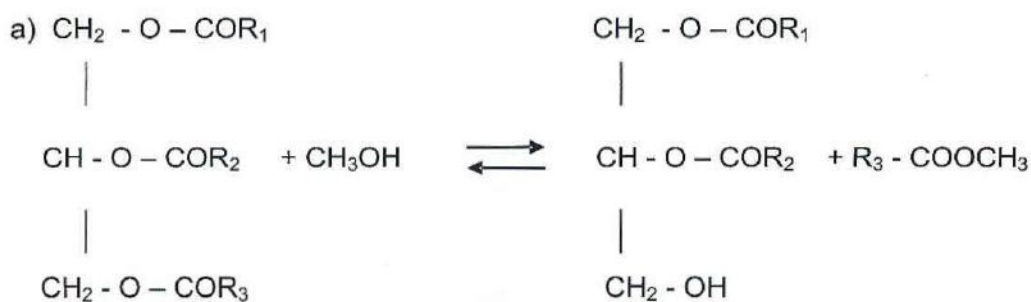
Cuando se usan catalizadores básicos como el NaOH o el KOH la concentración óptima está entre el 0.5 y 1.5% en peso con relación al aceite vegetal. Cuando la acidez del aceite es muy alta es mejor emplear catalizadores ácidos como el ácido sulfúrico en una proporción comprendida entre el 0.5 y 1.5%.

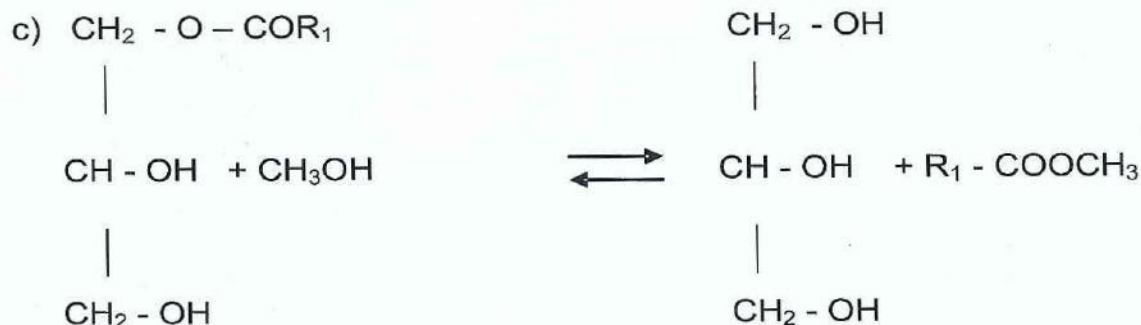
La temperatura óptima de la reacción está relacionada con el punto de ebullición del alcohol, cuando se usa metanol la temperatura ideal está entre 40- 60°C a la presión atmosférica normal, ya que a presiones altas el proceso resulta demasiado costoso y no es de gran utilidad desde el punto de vista económico; El tiempo empleado para la reacción oscila entre 60 y 90 minutos al término de los cuales la reacción ha transcurrido en su totalidad produciendo rendimientos superiores a un 95%.

El esquema de la reacción es la siguiente



La reacción completa se puede explicar en base a una secuencia de reacciones reversibles, en las cuales los triglicéridos son convertidos paulatinamente en diglicéridos, monoglicéridos y finalmente glicerina, con la liberación de los metil ésteres en cada una de las etapas cuando se utiliza como alcohol el metanol.





PROCEDIMIENTO PARA PREPARACIÓN DEL BIODISEL

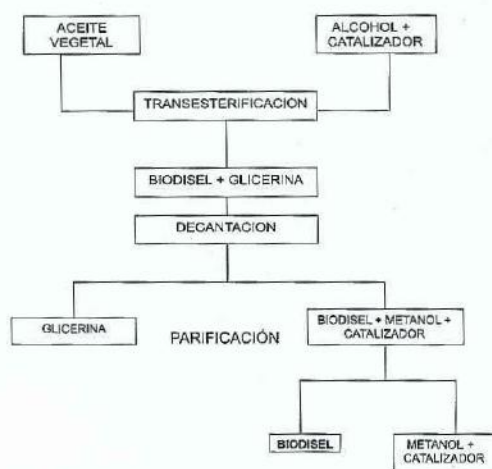
El procedimiento para la preparación del biodisel comprende la mezcla inicial del alcohol con el catalizador bajo agitación constante hasta que se forme una mezcla completamente homogénea, por otro lado el aceite vegetal se calienta en el reactor hasta alcanzar la temperatura óptima de la reacción, seguidamente se adiciona la mezcla del alcohol con el catalizador al reactor donde se encuentra el aceite vegetal y se continúa agitando durante todo el tiempo de reacción y a la temperatura de la reacción.

Una vez finalizada la reacción se traslada la mezcla a un embudo de decantación durante 24 horas al cabo de las cuales se ha debido producir la separación completa de la glicerina (fase inferior) y el biodisel. Cuando el contenido del reactor es demasiado abundante la separación se suele realizar en el mismo reactor.

Una vez separada la fase de biodisel se procede a su purificación lavándolo con agua, para eliminar así el exceso de glicerina y del catalizador, el agua de los lavados se separa por decantación y se chequea que su pH sea neutro

remanente de alcohol o agua que todavía quede en el biodisel se separa por evaporación en un rotaevaporador.

Diagrama de Flujo del Proceso



CARACTERIZACIÓN DEL BIODISEL

Los diferentes países en donde se está produciendo el biodisel han fijado las normas y ensayos para estandarizar este biocombustible.

la agencia de protección ambiental de los estados

unidos (E.P.A) lo tiene registrado para la utilización como combustible puro (100% de biodisel o B-100); También lo registra como mezcla base con un 20% de biodisel y el resto de gas oil (B-20) como aditivo de combustible derivado del petróleo en proporciones de 1 a 5%.

En Colombia la norma comenzaría a regir a partir del año 2008 usando una mezcla de biodisel y gas oil en una proporción de 10%.

Las características físicoquímicas asociadas al biodisel son las siguientes

Datos-físico-químicos

Composición combustible

Poder Calórico
Viscosidad Cinemática a 40°C
Peso Especifico
Azufre
Fósforo
Punto de Ebullición
Punto de Inflamación
Punto de Escurecimiento
Numero de Cetano

Biodisel

Ester metílico de ácidos grasos
De C₁₂ a C₂₂
< 9500 kilocalorías
3.5 – 5 centiestokios
0.875g a 900g/cm³
0%
0%
190 – 340°C
120 – 170°C
+15° -15°C
48 y 60

Otro aspecto importante en el biodisel es su biodegradación entendiéndose por esto la facilidad con la cual una molécula de un compuesto químico se transforma en otras mas simples con la producción de CO₂ y H₂O debido a la acción de agentes vivos de tipo microbiano, que actúan en condiciones anaeróbicas siendo la presencia de CO₂ un indicativo de la descomposición del sustrato.

CONCLUSIONES

El biocombustible llamado biodisel representa una alternativa viable para la sustitución parcial o total del gas oil, usado en los motores diesel, su proceso de fabricación no ofrece grandes complicaciones y la materia prima que se requiere para su obtención es de bajo costo y de fácil adquisición como son los

aceites vegetales o animales ya sean en estado virgen o usados, los alcoholes requeridos son de bajo peso molecular como el metanol y el etanol siendo el mas usado el primero por la dificultad que resulta conseguir etanol completamente anhidro.

El proceso de combustión reduce enormemente la carga polucional que liberan los combustibles fósiles debido a que reduce los niveles de hidrocarburos poli aromáticos que son cancerigenos en un 75%, y del benzo(a) antraceno en un 50%, el CO disminuye aproximadamente en un 50% y por no poseer azufre en su constitución no hay liberación de So₂.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Canacci, M. and Van Gerper. Biodisel from Oils and fats with free fatty Acids. Transactions of the ASAE 44(6) (2001), 1429-1436.

Fox.Mary.Ann,Whitesell.J.K. Quimica Organica 2a Ed. Pearson Education. Mexico.2000

Lambis.C.Adolfo, Acevedo Gariel. Propiedades Físicoquímicas de los compuestos organicos.U de C/gena, Fac de ciencias Químicas.2004.

Martin Mrttelbach, Claudia Remschidt. Biodisel. the comprensive Handbook. Am Blumenhang 27. Austria 2004.

United Estates. Enviromental Proteccion Agency.A. comprensive Analysis Biodisel impacts an exahustemission.Draft Technical Report. E.P.A 402-p-02 October 2002.

Wade.driL.G Quimica Organica 5a Ed. Pearson Prentice-Hall. Madrid 2004.

Zhang.X.Peterson.C. Reece.D. Haws R, Miller. G. Biodegradabilidad of Biodisel in aquatic environment, transactions of the American Society of Es. Joseph.Mich 1998; 41(5); 1423.

