



Biodiesel



ME 742, Combustibles alternativos
Semestre Otoño 2006
Prof: Mauricio Osses

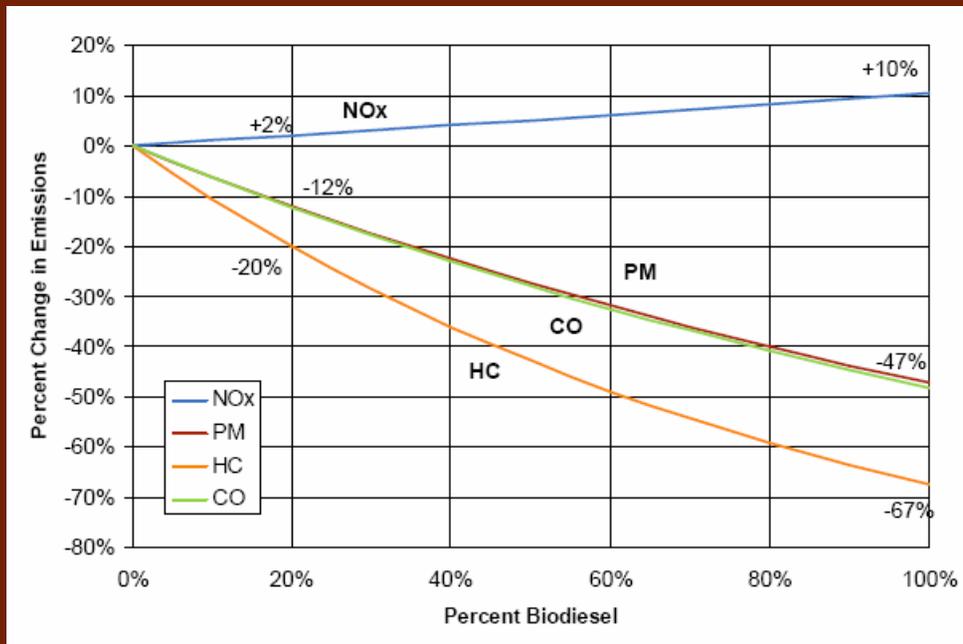


Antecedentes generales

- Es un combustible de producción doméstica, que puede ser producido a partir de aceites vegetales, grasas animales y reciclados de cosechas tales como soya, canola (raps), maíz y girasoles (conocidas como oleaginosas)
- Biodiesel es un combustible seguro en su utilización, biodegradable, y reduce contaminantes ambientales tales como material particulado, CO, HC y compuestos tóxicos
- Mezclas de 20% biodiesel con 80% petróleo diesel (B20) pueden ser usadas en motores diesel sin modificaciones. Sin embargo, los usuarios deberían consultar a sus OEM y fabricantes de motores por los alcances de la garantía
- Biodiesel también puede ser usado en forma pura (B100), pero en este caso se requieren modificaciones al motor para evitar problemas de mantención y desempeño, así como puede ser no apropiado para condiciones de bajas temperaturas

Emisiones

- El uso de biodiesel en motores diesel convencionales reduce substancialmente las emisiones de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, sulfatos, compuestos aromáticos policíclicos y nitratos y material particulado
- Estas reducciones aumentan al aumentar la cantidad de biodiesel en la mezcla. Los mejores resultados de emisión son con B100



Emisiones

- El uso de biodiesel disminuye la fracción sólida de carbono del material particulado (el oxígeno presente en el biodiesel facilita una combustión más completa en CO₂) y reduce la fracción de sulfatos (biodiesel contiene menos de 15 ppmS), mientras que la fracción soluble asociada a compuestos orgánicos volátiles permanece igual o crece. Por este motivo, biodiesel se complementa bien con tecnologías de control de emisiones tales como catalíticos de oxidación, los cuales reducen la fracción soluble del material particulado pero no su fracción de carbón sólida.
- Las emisiones de óxidos de nitrógeno aumentan con la concentración de biodiesel en el combustible, llegando aproximadamente a 2% para B20. Algunos tipos de biodiesel producen más óxido de nitrógeno que otros, donde algunos aditivos han mostrado resultados promisorios para aminorar este problema. No obstante, es necesario dedicar más esfuerzos de I&D para resolver este tema.

Ventajas

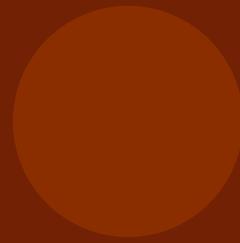
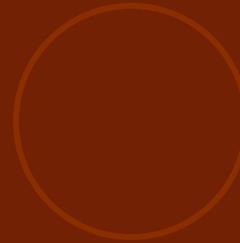
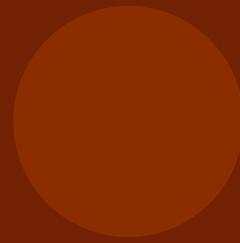
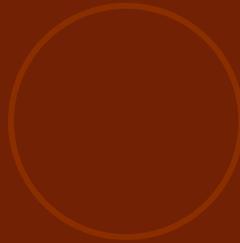
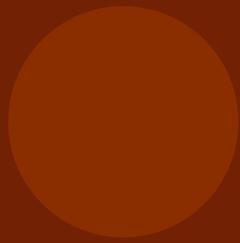
- No contiene azufre.
- No contiene aromáticos.
- Aumento del índice de cetano, alrededor de 55.
- Biodegradable.
- No altera el equipo de mantenimiento.
- No es necesario convertir ni cambiar motores.
- No requiere nueva infraestructura ni adiestramiento.
- Rendimiento similar al del diesel.
- No altera el torque.
- No altera considerablemente el consumo.
- No altera el tiempo de recarga de combustible.
- Complementa las nuevas tecnologías diesel para reducción de contaminantes.
- Mejora la lubricación en el circuito y bomba de inyección.
- La mezcla es estable y no se separa en fases.
- Reduce las emisiones de MP, CO y HC gracias a su composición.

Ventajas

- El biodiesel puro tiene toxicidad acuática baja y es totalmente biodegradable en cerca de 30 días. Esta característica reduce substancialmente el impacto de derramamientos accidentales y lo hace ideal para el uso en áreas ambientalmente sensibles, incluyendo los canales. Cuando el biodiesel se mezcla con el combustible diesel regular, la biodegradación se acelera a cerca de tres veces el índice normal del combustible diesel.
- Una ventaja secundaria de la producción del biodiesel es que crea más empleo pues es tres a seis veces más trabajo intensivo por la unidad de producción que los combustibles fósiles.
- Europa, los Estados Unidos, Nueva Zelandia y Canadá han conducido extensas pruebas de biodiesel en autos, locomotoras, autobuses, tractores y barcos pequeños. La prueba ha incluido el uso de biodiesel puro y de varias mezclas con diesel convencional. Los resultados indican desgaste reducido del motor mientras que el funcionamiento sigue siendo virtualmente sin cambios. Muchas pruebas han concluido que los mejores resultados totales están obtenidos con una mezcla de 20 por ciento de biodiesel y de 80 por ciento de diesel convencional (B20).

Desventajas

- Al utilizarse como combustible puro genera problemas de corrosión.
- Es una tecnología nueva con riesgos de implementación a escala masiva.
- Aumenta las emisiones de NOx.
- La desventaja principal del biodiesel es el alto costo de producción, es decir, el valor de mercado del biodiesel se eleva demasiado si no se subsidia la producción y se libera de los impuestos específicos de los combustibles fósiles, para de esta forma poder competir con el precio del diesel convencional.
- Una preocupación adicional son las consecuencias para el medio ambiente del uso creciente del fertilizante y del pesticida en la producción del biodiesel, en el proceso de siembra y cosecha de la oleaginosa (canola, soja, girasol, etc.)



Biodiesel en Alemania

- El biodiesel se obtiene a partir de aceite de raps (canola). En este momento el combustible es utilizado en el transporte público, pero todavía no alcanza el 2% del consumo total de combustible.
- La razón principal del éxito del biodiesel en Alemania, recae en las políticas tributarias aplicadas al uso de biodiesel, esto es principalmente la abrogación del impuesto (2002) y la subvención a los campesinos que cultivan raps. El impuesto a los combustibles fósiles en Alemania es bastante alto. Al considerar estos valores, el biodiesel quede en buen pie frente al diesel, ya que tiene un valor inferior, 5-10 centavos menos que el diesel.

Biodiesel en España

- El biodiesel se obtiene a partir de distintos aceites (soja, girasol o canola).
- En Enero del 2001 el Ministerio de Hacienda autorizaba la exención del Impuesto Especial de Hidrocarburos (IEH) para los biocombustibles. La medida clarifica la fiscalidad que ha de aplicarse sobre estos combustibles renovables y abre el camino para normalizar su empleo en un futuro próximo
- En España en este momento existe un gran entusiasmo por la producción de energías renovables, dentro de las cuales se encuentra la producción y uso de biodiesel, y cada día surgen nuevas iniciativas para producir biodiesel como es la producción a partir de aceite frito.
- En Cataluña se ha puesto en marcha una planta para el tratamiento de los aceites procedentes de las frituras. España es uno de los países de la unión Europea con más consumo de aceite vegetal por habitante. Estos aceites y otras grasas animales son, en gran medida, vertidos sin ningún control al medio ambiente, ocasionando graves problemas de contaminación. Pero también son una materia prima adecuada para la producción de biodiesel, lo que proporciona un combustible ecológico y renovable a un menor costo y elimina el problema de contaminación por aceite usado en el agua y los suelos. Con esta intención ha echado a andar el proyecto Bionet, que va a permitir la instalación de una planta de obtención de biodiesel ecológico en la localidad de Reus (Tarragona). Bionet proyecta producir 50.000 toneladas de biodiesel al año.
- Los aceites fritos pasan un proceso de refinado y secado que los libera de impurezas. Para obtener éster metílico, el componente fundamental del biodiesel, se empleará metanol e hidróxido potásico. Por último, mediante la adición al éster metílico de pequeñas cantidades de agua y ácido, se realiza un secado por destilación que permite obtener un biodiesel de alta calidad. Además del biodiesel, la planta de Reus producirá también 3.200 toneladas de glicerina al año. Estaba previsto que la planta esté operativa en marzo de 2001 y que genere entre 80 y 100 puestos de trabajo directos e indirectos.
- Otra planta productora de biodiesel situada en la localidad de Berantevilla, propiedad de Bionor Transformación, que alcanzará su plena operatividad en junio del 2003. Se estima que su producción será de 20.000 toneladas anuales. En un principio utilizará aceites vegetales usados para la elaboración del biocombustible, aunque está previsto que también pueda utilizar aceites vírgenes y grasas animales.
- Por otro lado en España ya se han dispuesto estaciones de servicio exclusivamente de biodiesel para el abastecimiento de cualquier vehículo que lo requiera.

Biodiesel en Canadá

- La tecnología canadiense del biodiesel se ha centrado en el método del hidrotratamiento usando un proceso de refinación convencional similar a la industria petrolera. Este método produce el cetano (usado como aumentador de presión para el combustible diesel), la nafta (usada como suplemento de la gasolina), y otros productos (usables como la hornilla de la energía aprovisionó de combustible). La alta porción del cetano (cetano estupendo), cuando los cerca de 5 a 10 por ciento mezclados por el volumen con diesel, realza funcionamiento de motor en diesel que el octano de la manera hace en gasolina.
- El combustible diesel con el aumentador de presión del cetano del biodiesel se llama diesel verde. Las pruebas del funcionamiento de la emisión y de motor indican que el funcionamiento del diesel verde es similar a las mezclas diesel convencionales con los reforzadores nitrato-basados comerciales. Por lo tanto, el cetano estupendo puede encontrar un mercado potencial como reemplazo para los añadidos diesel del combustible del nitrato-tipo comercial.
- Los costos de producción del hidrotratamiento no son comparables al método del transesterificación. Se ha estimado que los costos de elaboración comparables serán considerablemente menos que éstos para el biodiesel. No hay actualmente uso comercial del biodiesel o diesel verde en Canadá pero las pruebas de la flota del diesel verde están en curso.

Canola en Chile

- Canola, junto con maravilla, han sido durante 50 años los dos principales cultivos oleaginosos del país.
- Chile comenzó a cultivar canola en la década de los años 50; el cultivo se expandió hasta alcanzar las 60.000 ha., en las regiones VIII, IX y X para luego descender, en algunos años casi desaparecer y en otros años volver con cierto ímpetu. El rendimiento por ha. En la región se mantuvo bajo durante bastante tiempo para luego lograr un rendimiento de 2,5 ton/ha comparado con Europa que posee un rendimiento promedio de 3 ton/ha. Ahora bien, la producción de canola en el país esta por desaparecer, debido a la liberación de las salvaguardias para la mezcla de aceites importados.
- En Chile se cultivan solo dos oleaginosas, maravilla y canola. La maravilla se produce para la exportación de la semilla y la canola para la producción de aceite. Con respecto a la competencia para el cultivo, la canola compete con el trigo, que posee un rendimiento igual al doble de la canola.
- Actualmente se estima que la superficie potencialmente cultivable ascendería en la región a las 200.000 ha. Cabe mencionar que el cultivo de canola no se encuentra limitado a las regiones del sur de Chile, ya que existen tres tipos de canola:
 - Brassica Napus
 - Brassica Rapa
 - Brassica Juncea
- La semilla que se cultiva en el sur de Chile, principalmente en las regiones VIII, IX y X, es Brassica Napus y la semilla Brassica Juncea es mucho más precoz que la anterior, por lo que según estudios es apropiada para secanos costeros como en la zona central de Chile.

Canola en el mundo

- Existen varios tipos de Brassica: Napus, Juncea y Rapa, los cuales proveen el 14 a 15% de los aceites vegetales del mundo, y constituyen la tercera fuente en importancia de este producto, después de la soja y palma.
- Brassica juncea, comúnmente conocida como mostaza oriental, se cultiva ampliamente en el Sur de Asia y China, y más recientemente en Australia y Estados Unidos, donde se le usa principalmente como condimento.
- En los últimos 20 años la canola ha registrado el mayor porcentaje de incremento en superficie (125%) y producción (230%) en el mundo.
- La producción actual de canola en el mundo es de alrededor de 36 millones de toneladas, proveniente de una superficie de 24 millones de hectáreas.
- China, Canadá, India, Alemania, Francia y Australia son los principales productores.
- El rendimiento promedio mundial es de $1,5 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$; el mayor rendimiento entre los principales productores lo tiene Alemania con $3,7 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, y el menor India, con $0,9 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Futuro

- Se predice que el biodiesel alcanzaría entre 5-7% del mercado de combustible diesel en Europa, basándose en las plantas de producción existentes y planeadas.
- Lo anterior implica que más de un millón de toneladas de biodiesel serán producidas en la Unión Europea, más 40 mil toneladas adicionales en la República Checa.
- Estimaciones en Europa indican que el mercado de biodiesel crecerá de U\$504 millones el 2000 a U\$2,4 billones el 2007, con una tasa anual de crecimiento de 25% en el período de análisis.
- Como parte del Protocolo de Kyoto, la Unión Europea se ha comprometido a reducir sus emisiones de CO₂ en un 8% entre 2008 y 2012. Basándose en LCA, se ha encontrado que el biodiesel produce 50% menos CO₂ que el diesel convencional, apuntando a una promoción de gran escala para el mercado de este producto.
- En Europa, los países que utilizan biodiesel son: Alemania, Austria, España, Suiza y Francia, principalmente.

EEUU, experiencia con soya



	No. 2 Diesel	Biodiesel (B20)
Chemical Structure	C_{10} to C_{20}	Methyl esters of C_{16} to C_{18} fatty acids
Cetane Number	40 to 55	46 to 60
Octane Number	8 to 15	~25
Main Fuel Source	Crude Oil	Soy bean oil, waste cooking oil, animal fats, and rapeseed oil
Energy Content per Gallon	128,000 - 130,000 Btu	117,000 - 120,000 Btu
Energy Ratio Compared to Gasoline		1.1 to 1 or 90% (relative to diesel)
Physical State	Liquid	Liquid
Types of Vehicles Available today	Many types of vehicle classes.	Any vehicle that runs on diesel today-no modifications are needed for up to 5% blends. Many engines also compatible with up to 20% blends

	No. 2 Diesel	Biodiesel (B20)
Environmental Impacts of Burning Fuel	Produces harmful emissions; however, diesel and diesel vehicles are rapidly improving and emissions are being reduced especially with after-treatment devices.	Reduces particulate matter and global warming gas emissions compared to conventional diesel; however, NOx emissions may be increased.
Energy Security Impacts	Manufactured using imported oil, which is not an energy secure option.	Biodiesel is domestically produced and has a fossil energy ratio of 3.3 to 1, which means that its fossil energy inputs are similar to those of petroleum.
Fuel Availability	Available at select fueling stations.	Available in bulk from an increasing number of suppliers. There are 22 states that have some biodiesel stations available to the public.
Maintenance Issues		Hoses and seals may be affected with higher-percent blends, lubricity is improved over that of conventional diesel fuel.
Safety Issues (Without exception, all alternative fuel vehicles must meet today's OEM Safety Standards)	Diesel is a relatively safe fuel since people have learned to use it safely. Diesel is not biodegradable though, so a spill could pollute soil and water.	Less toxic and more biodegradable than conventional fuel, can be transported, delivered, and stored using the same equipment as for diesel fuel.