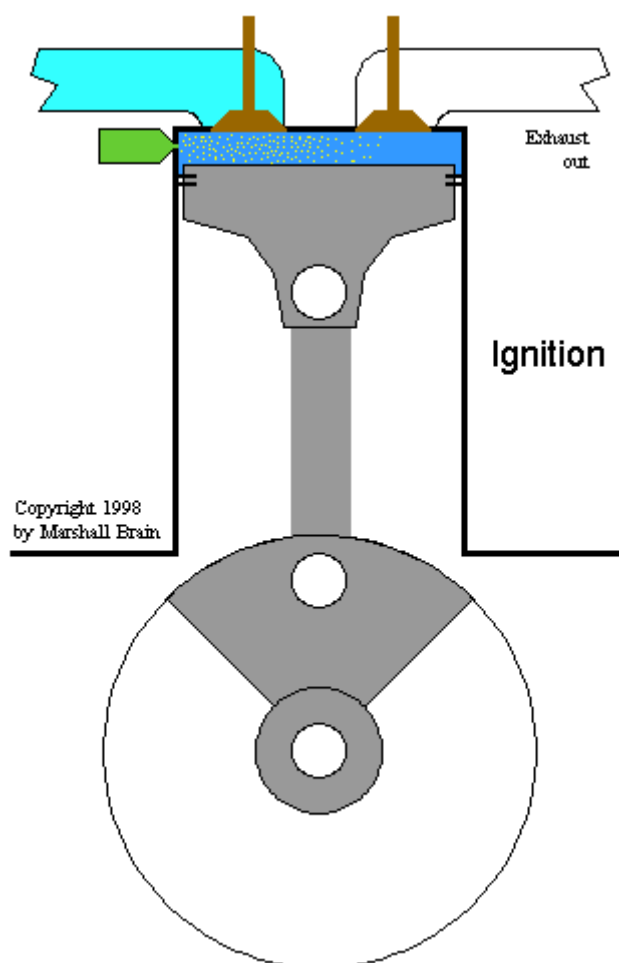


## Energías alternativas

### Datos técnicos del Biodiesel

¿Qué es el Biodiesel? El Biodiesel es un combustible obtenido a partir de aceites vegetales que funciona en cualquier motor Diesel.



La utilización de combustibles vegetales, en motores Diesel, es casi tan antigua como el mismo motor. El inventor del motor Diesel, Rudolf Diesel utilizó en el año 1900 aceite de maní como combustible, para una demostración de la adaptabilidad del motor. Se han hecho numerosos trabajos experimentales sobre la utilización de combustibles vegetales entre los años 1930 □ 1940. La crisis del petróleo en los fines de la década del 70 y comienzos del 80, acompañados de la incertidumbre reinante sobre lo que podía acontecer con los recursos no renovables, especialmente sobre los derivados del petróleo, reflató la idea de los biocombustibles. Actualmente, existen cientos de artículos escritos de todas partes del mundo sobre la

utilización de aceites vegetales (en especial Biodiesel) como combustibles. Estos combustibles han pasado de ser experimentales, y ya forman parte de la canasta de combustibles habituales.

Varios aceites han sido probados para Biodiesel. Generalmente, estos aceites, han sido aquellos que abundan en el país de la investigación. En Estados Unidos, el aceite de Soja es el que ocupa un primer lugar en su utilización, en Europa lo es el de colza, mientras que en países de clima tropical, se está investigando el aceite de coco, o el de palma. Se ha llegado a probar grasas animales y aceites de cocina usados, entre otros, pero no todos han tenido resultados satisfactorios, aparecieron problemas de incrustaciones y depósitos de sólidos en los conductos, problemas de temperatura, de combustión, etc.

### Definición de biodiesel

**El término Biodiesel no tiene una definición estricta, sino que se trata de aceites vegetales, grasas animales y sus ésteres metílicos para ser utilizados como combustibles. Sin embargo a menudo se refiere cada vez más a los ésteres alquílicos de aceites vegetales o grasas animales y no a los aceites o grasas solas, utilizados como combustible en los motores Diesel.**

**Por ese motivo la ASTM (American Society for Testing and Materials) define al Biodiesel como el éster monoalquílico de cadena larga de ácidos grasos derivados de recursos renovables, como por ejemplo aceites vegetales o grasas animales, para utilizarlos en motores Diesel.**

### Propiedades del Biodiesel

Los motores diesel de hoy requieren un combustible que sea limpio al quemarlo, además de permanecer estable bajo las distintas condiciones en las que opera. El Biodiesel es el único combustible alternativo que puede usarse directamente en cualquier motor diesel, sin ser necesario ningún tipo de modificación. Como sus propiedades son similares al combustible diesel de petróleo, se pueden mezclar ambos en cualquier proporción, sin ningún tipo de problema. En Estados Unidos, existen ya numerosas flotas de transporte público que utilizan Biodiesel en sus distintas mezclas.

Las bajas emisiones del biodiesel hacen de él un combustible ideal para el uso en las áreas marinas, parques nacional y bosques y sobre todo en las grandes ciudades. Biodiesel tiene muchas ventajas como combustible. Por ejemplo, puede obtenerse a partir de cultivos abundantes en nuestro país, como la soja, u otros cultivos, generando un rédito para el sector agrícola y un aumento de la tasa de empleo.

### Principales ventajas del biodiesel

1. Biodiesel es el único combustible alternativo en EE.UU. en cumplir con los requisitos de la EPA (Environmental Protection Agency), bajo la sección 211(b) del Clean Air Act.
2. Biodiesel es el único combustible alternativo que funciona en cualquier motor diesel convencional, sin ser necesaria ninguna modificación. Puede almacenarse en cualquier donde el diesel de petróleo se guarda.
3. Biodiesel puede usarse puro o mezclarse en cualquier proporción con el combustible diesel de petróleo. La mezclamás común es de 20% de biodiesel con 80% diesel de petróleo, denominado "B20."

4. El ciclo biológico en la producción y el uso del Biodiesel reduce aproximadamente en 80% las emisiones de anhídrido carbónico, y casi 100% las de dióxido de azufre. La combustión de Biodiesel disminuye en 90% la cantidad de hidrocarburos totales no quemado, y entre 75-90% en los hidrocarburos aromáticos. Biodiesel, además proporciona significativas reducciones en la emanación de partículas y de monóxido de carbono, que el diesel de petróleo. Biodiesel proporciona un leve incremento o decremento en óxidos de nitrógeno dependiendo del tipo motor. Distintos estudios en EE.UU., han demostrado que el biodiesel reduce en 90% los riesgos de contraer cáncer.

5. Biodiesel contiene 11% de oxígeno en peso y no contiene azufre. El uso de biodiesel puede extender la vida útil de motores porque posee mejores cualidades lubricantes que el combustible de diesel de petróleo, mientras el consumo, encendido, rendimiento, y torque del motor se mantienen prácticamente en sus valores normales.

6. Biodiesel es seguro manejar y transportar porque es biodegradable como el azúcar, 10 veces menos tóxico que la sal de la mesa, y tiene un flash-point de aproximadamente 150° C comparado al diesel de petróleo cuyo flash-point es de 50° C.

7. Biodiesel puede hacerse a partir, de cultivos que abundan en nuestro país, como por ejemplo la soja.

8. Biodiesel es un combustible que ya ha sido probado satisfactoriamente en mas de 15 millones de Km. en EE.UU. y por mas de 20 años en Europa.

9. Los olores de la combustión en los motores diesel por parte del diesel de petróleo, son reemplazados por el aroma de las palomitas de maíz o papas fritas.

10. La Oficina de Presupuesto Del Congreso, y el Departamento Americano de Agricultura, junto con otros organismos han determinado que el Biodiesel es la opción mas económica de combustible alternativo que reúne todos los requisitos del Energy Policy Act.

#### Parámetros del Biodiesel

ASTM ha especificado distintas pruebas que se le deben hacer a los combustibles para asegurar su correcto funcionamiento. Estos son:

#### **Flash Point**

Es de vital importancia por los requerimientos legales en lo que respecta a la seguridad en el manejo y almacenamiento del mismo.

#### Viscosidad

Para algunos motores, puede llegar a ser ventajoso especificar un mínimo de viscosidad debido a la pérdida de potencia por parte de la bomba inyectora y pérdidas de combustible en el inyector. Un límite admisible máximo, por otro lado, es necesario por cuestiones de diseño y tamaño de los motores, y las características propias del sistema de inyección. Este límite es mayor que el del gas oil, por lo que las mezclas de este último con Biodiesel, reducen la viscosidad del mismo.

#### **Cenizas Sulfatadas**

La formación de cenizas puede estar presente en tres formas distintas: 1\_ Sólidos abrasivos, 2\_ Jabones metálicos solubles y 3\_ Catalizador remanente. Los sólidos abrasivos y el catalizador remanente pueden provocar un desgaste prematuro del inyector, la bomba

inyectora, pistones y aros y formación de depósitos en el motor.

### **Sulfuros**

El efecto que puede ocasionar la presencia de sulfuros puede variar considerablemente dependiendo en gran medida de las condiciones de operación. Afecta principalmente a la performance de los sistemas de control de emisiones.

### **Corrosión al Cobre**

Es importante ya que se puede determinar la presencia de ácidos o contenido de sulfuros que puede provocar corrosión en el motor.

### **Número de Cetanos**

El número de cetanos es una medida de las calidades de ignición del combustible y la presencia de humos negros y rudeza de marcha. Los requerimientos del número de cetanos dependen del diseño, tamaño, variación de carga y velocidad y las condiciones atmosféricas.

### **Punto de enturbiamiento (Cloud Point)**

Define la temperatura a la cual comienzan a formarse pequeños cristales dentro del combustible. Es importante ya que define el comportamiento del combustible en condiciones climáticas a baja temperatura.

### **Residuo Carbonoso**

Da una medida de la tendencia del combustible a formar depósitos de carbono.

### **Número ácido**

Determina el nivel de ácidos grasos libres presentes en el combustible. La presencia de los mismos puede incrementar los depósitos y la corrosión.

#### **Glicerina libre**

Determina la cantidad de glicerina libre dentro del combustible. Un alto contenido de la misma puede bloquear los inyectores y obstruir los conductos de combustible.

#### **Glicerina Total**

Determina el total de glicerina en el combustible, tanto libre como no libre. Un bajo nivel de la misma asegura que ha habido una alta conversión de aceites o grasas en ésteres monoalquílicos. Un alto contenido de mono-, di- y triglicéridos puede bloquear los inyectores y afectar la performance en climas fríos.

#### **Normas para el Biodiesel**

Además de los beneficios económicos, medio ambientales y de salud, el desarrollo de normas confiables que den seguridad a los usuarios de Biodiesel, constructores de motores y demás partes intervinientes, es de vital importancia para facilitar su comercialización. Austria (ORORM C 1190) y Alemania (DIN V51606) han establecido similares normas para el Biodiesel y EE.UU. (ASTM PS121) ha hecho lo propio. Las normas contienen especificaciones particulares para el

Biodiesel. Por ejemplo, cuantificación de glicerol, que no están dadas en las normas para DF.

El Número de Yodo (Iodine Value) está incluido en las normas europeas ya que generalmente, en estos países se utiliza aceite de colza en la fabricación de Biodiesel. El valor máximo aceptable es  $IV = 115$  que excluiría al aceite de soja y sus ésteres, ya que estos exceden dicho límite. El Biodiesel derivado de aceites vegetales con un alto contenido de compuestos saturados, (bajos IVs) poseen un CN mayor, mientras que sus propiedades a bajas temperaturas son peores. Biodiesel derivado de aceites vegetales con un alto contenido de compuestos insaturados, (alto IVs) poseen un menor CN, mientras que sus propiedades a bajas temperaturas son mejores. Por lo tanto, CN y los IVs son inversamente proporcionales. Al agregar a las normas un máximo de IVs, se estaría restringiendo el mínimo CN.

Debido a que la mayoría de los ésteres tienen un CN mayor que los aceites vegetales y los combustibles Diesel convencionales, los mismos superan sin ningún tipo de inconvenientes el mínimo impuesto por ASTM (CN mín = 40)

Otro argumento en contra de la inclusión del IV en las normas de Biodiesel, es que distintas composiciones de ácidos grasos dan un mismo IV. Por ejemplo, metil oleato puro tiene un mismo IV que la mezcla 1 a 1 de metil esteareato y metil linoleato. El IV tampoco considera factores estructurales en los compuestos grasos donde el CN depende de la posición del doble enlace, longitud de la cadena, etc.

Es posible aumentar el CN de los aceites de algunas plantas mediante el desarrollo de nuevos aditivos que son más efectivos a pesar de su alto grado de instauración.

#### Contaminación Ambiental

El calentamiento de la atmósfera es el principal desafío medioambiental que hoy afronta la humanidad a nivel mundial. Importa a todos; ninguna población es ajena al problema y a sus consecuencias. Se expresa de varias formas:

- Aumento de la frecuencia de catástrofes climáticas con graves daños a las personas y los bienes materiales
- Derretimiento de los polos, afectando especialmente a poblaciones costeras y países insulares
- Aparición de nuevas enfermedades
- Erosión de tierras cultivables
- Etc

El calentamiento global es consecuencia del aumento del contenido de ciertos gases en la atmósfera. Esos gases, denominados de "**efecto invernadero**", impiden la disipación de la energía radiante que recibe la Tierra. Cuando el contenido era bajo, la radiación de onda corta penetraba normalmente la atmósfera, y daba lugar a los procesos normales de fotosíntesis que constituyen la fuente de la cadena alimentaria. Los excedentes de energía volvían al espacio exterior bajo la forma de radiaciones de onda larga (térmica o infrarrojas).

Cuando la atmósfera fue recibiendo crecientes cantidades de gases de **efecto invernadero**, la radiación de onda corta no sufrió inconvenientes para seguir atravesando la atmósfera. Pero la de onda larga, al volver, rebota en las moléculas de estos gases, provocando el calentamiento

global y continuo del medio ambiente.

Los dos gases responsables del fenómeno son el anhídrido carbónico: CO<sub>2</sub> y el metano. Importa en consecuencia reducir la concentración de estos gases en la atmósfera. En el caso del dióxido de carbono, ello ocurre debido mayormente al uso de combustibles fósiles (petróleo y carbón) como fuente de energía. La presente tesis está relacionada con la posibilidad de usar combustibles alternativos que sean capaces de reducir la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera.

Existen muchas alternativas para avanzar en la solución de este problema. En la reciente Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ("COP 4"), realizada en Buenos Aires, se pasó revista a todos los avances que se han producido a nivel mundial para atender a este desafío. Allí surgió con fuerza el potencial de los biocombustibles, que se obtienen a partir de materias primas de origen agrícola, y por lo tanto renovables. El principio de la fotosíntesis, como mecanismo de captación de dióxido de carbono, establece el punto de partida del reciclado de este gas. Al sustituirse (en forma parcial o total) los combustibles actuales (naftas, gasoil, fuel oil), sin necesidad de modificar los motores o el diseño de los vehículos, puede lograrse un balance de emisiones mucho más favorable.

Las propuestas que se presentaron sobre este punto en esa Conferencia, basadas en experiencias, desarrollos y aplicaciones concretas en muchos países, dan pautas concretas sobre la viabilidad de los biocombustibles. El balance energético, con las nuevas tecnologías, es positivo. También lo es el balance ambiental. En el plano económico, todavía no compiten con los derivados del petróleo, pero muchos países están implementando políticas ambientales que permiten compensar estas diferencias de costos. Uno de los aspectos que precisamente quedó como conclusión en la Conferencia, es el establecimiento de mecanismos de mercado para el comercio de emisiones, donde los biocombustibles serían elegibles. El mecanismo funciona ya en la industria de generación eléctrica de EE.UU. para gases responsables de lluvia ácida: los emisores deben comprar cuotas de emisión a los que cuentan con excedentes sobre las pautas de reducción establecidas por el Gobierno. También funciona en la industria forestal, que es fijadora de CO<sub>2</sub>. Existe ya un mercado de CO<sub>2</sub> a nivel mundial y la Argentina está iniciando su inserción en él.

Sin embargo, en materia de biocombustibles la experiencia argentina es casi nula. Existe el antecedente de laalconafta, un proyecto que persiguió el objetivo de que toda la sociedad subsidiase al sector azucarero. Nunca se planteó en términos de ventaja medioambiental. Por otro lado, existe en nuestra sociedad una fuerte conciencia ecológica. Pero ésta conciencia ha sido utilizada para ofrecer alternativas contrarias al objetivo medioambiental. Por ejemplo, el gas natural comprimido, que ofrece el mismo balance de emisiones de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido que la nafta. Por otro lado, la denominada "nafta ecológica" no es otra cosa que nafta simplemente sin plomo. Este metal pesado, que provoca daños a la salud, es sustituido por MTBE, un derivado del gas que acaba de ser prohibido en California por cancerígeno (el 10 de abril de 1999). Va a ser sustituido por etanol, elaborado a partir de la fermentación del maíz.

Argentina es el segundo exportador mundial de maíz, detrás de EE.UU. Coloca en el mercado mundial las dos terceras partes de su producción, que está aumentando a una tasa del 5% anual. Ello habla de la gran competitividad del país como productor de este insumo básico. En Estados Unidos se destina el 20% de la producción a la elaboración de etanol como combustible, cuyo uso es obligatorio en varias ciudades según la "ley de aire puro" (Clean Air Act).

Otra materia prima nacional de enorme importancia está compuesta por las oleaginosas (soja y girasol). Su procesamiento local, en un racimo de plantas aceiteras construidas en los últimos quince años, puso a Argentina en el primer lugar mundial como exportador de aceite. Esto también demuestra la capacidad de producir a bajos costos las materias primas de esta elaboración. En Estados Unidos y Europa están funcionando distintas experiencias de biodiesel, obtenido a través de la esterificación del aceite vegetal. La esterificación se puede

hacer a partir del metanol (hay plantas exportadoras en la Argentina) o el etanol.

