

UNIVERSIDAD DE SOTAVENTO, A.C.

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“BIOCOMBUSTIBLES”

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTA:

DANIEL CABRERA SASTRE

ASESOR DE TESIS:

ING. ABUNDIO RIOS OLVERA

COATZACOALCOS, VERACRUZ.

SEPTIEMBRE DEL 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE.....	1
HIPOTESIS.....	1V
OBJETIVO GENERAL.....	1
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	1
MARCO CONCEPTUAL Y/O REFERENCIAL.....	2
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACION.....	4
CAPITULO 1. GENERALIDADES.....	5
1.1 Biocombustibles.....	6
1.2 ¿que es un combustible?.....	6
1.3 tipos de combustibles.....	6
1.4 ¿que es el gasoleo?.....	8
1.5 ¿que es el biodiesel?.....	8
1.6 tipos de biodiesel.....	9
1.6.1 características del biodiesel.....	10
1.6.1.1 características del biodiesel b20.....	13
1.6.1.2 características del biodiesel b100.....	14
1.6.2 normas de calidad.....	14
1.7 beneficios ambientales.....	16
1.8 desventajas del biodiesel.....	19
1.9 materia prima para la obtención del biodiesel.....	21
1.9.1 semillas y aceites vegetales empleados.....	22
1.9.2 soja.....	23
1.9.3 girasol.....	25
1.9.4 colza.....	26
1.9.5 palma aceitera.....	27
1.9.6 algodón.....	28
1.9.7 aceite de frituras.....	29

1.9.8 jojoba.....	30
Capitulo 2. Proceso de obtención del biodiesel.....	32
2. Producción del biodiesel.....	33
2.1 proceso preliminar para la obtención de biodiesel a nivel laboratorio.....	33
2.2 determinaciones analíticas.....	36
2.3 etapas del proceso de obtención a nivel laboratorio.....	37
2.4 proceso de obtención de biodiesel mediante el proceso continuo.....	38
2.5 diagrama de flujo de proceso.....	39
2.6 esquema simplificado de una planta continua para producir biodiesel.....	40
2.7 biodiesel elaborado en la cocina.....	41
2.8 capacidad de producción de aceite vegetal.....	42
2.9 datos comparativos del gasoleo y los aceites de girasol y colza.....	43
2.10 producción mundial de semillas oleaginosas (millones de toneladas).....	44
2.11 costos de producción del Ester de soya.....	46
2.12 certificación económica de los mayores costos por uso de biodiesel.....	47

Capítulo 3. El biodiesel en el mercado mundial.....	50
3.1 principales usuarios del combustible biodiesel.....	51
3.2 producción de biodiesel en el estado de Veracruz.....	58
3.3 tipos de combustibles empleado en el sector de transporte.....	65
CONCLUSIONES	67
GLOSARIO.....	68
BIBLIOGRAFIA.....	70
ANEXOS.....	72
Anexo1.....	73
Anexo2.....	73
Anexo3.....	78
Anexo4.....	79

HIPOTESIS

“EL USO DE COMBUSTIBLES DE ORIGEN NATURAL EN EL MUNDO DISMINUIRA LA CONTAMINACION Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y ASI LOGRAR UN MEJOR MEDIO AMBIENTE EN NUESTRO PLANETA. “

OBJETIVO GENERAL

- Dar a conocer una cultura del cuidado del medio ambiente a través del uso de combustibles basados en carbono de origen biológico así logrando la disminución de contaminantes y preservar nuestro mundo. Los beneficios de este combustible tienen alcances en el desarrollo rural orientado al cultivo de productos energéticos y abre un campo de estudio sobre cuestiones energéticas y alimentarias de suma importancia para nuestra sociedad mundial.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Disminuir la contaminación ambiental provocada de los gases de combustibles derivados del petróleo.
- Desarrollo del campo a través de cultivos de productos energéticos.
- Aprovechar los recursos renovables y así empezar con una cultura del cuidado del medio ambiente.
- Impulsar el estudio sobre combustibles de origen biológico.
- Desarrollar actividades económicas a través de la producción, transportación y uso de biocombustibles.

MARCO CONCEPTUAL Y/O REFERENCIAL

Ante el muy anunciado efecto de invernadero en la atmósfera cercana, que empieza a presentar evidencias de un cambio climático antropogénico, provocado por el uso desmedido e indiscriminado de combustibles provenientes de formas de carbono fósil, que además de contaminar atmósfera y agua, no son renovables, se están dando muchos avances en la utilización de combustibles basados en carbono de origen biológico, que reduce la contaminación y que además son renovables.

Las reservas de combustibles fósiles son limitadas, y por ende muchos países buscan intensamente alternativas. Una de ellas, el biodiesel, que reemplaza al gasoil, puede obtenerse a partir de aceites de cultivos tradicionales -como la soja, el girasol y el maní-. También puede obtenerse de aceites vegetales usados. Se trata de un proceso sencillo, que no requiere la utilización de maquinaria o instalaciones complejas y costosas. Una de las ventajas del biodiesel es que es 100% biodegradable y su combustión origina una cantidad sensiblemente menor de gases contaminantes y hollín. Tampoco es necesario realizar modificaciones a los motores diesel.

Específicamente, hoy estamos en condiciones técnicas tanto de producir biodiesel a partir de soja y girasol, como bioetanol a partir de maíz y sorgo. En este último caso en particular, el desarrollo de bioetanol podría generar un estímulo extra para la siembra de estas gramíneas, cultivos clave para incorporar en las rotaciones agrícolas del campo e incrementar la productividad de nuestros suelos a través del aumento de la materia orgánica.

Se abre también la posibilidad de nuevos negocios regionales que actualmente no consideran al maíz o al sorgo en sus esquemas productivos, esto también refuerza la idea de sustentabilidad ambiental.

ANTECEDENTES

Uno de nuestros objetivos es poder hacer el estudio de este proceso y en que nos puede beneficiar, el instituto de ingeniería rural del Inta Castelar estudia la performance del diesel vegetal puro o en mezclas con el gasoil en tractores. Estos estudios muestran que con este combustible vegetal los motores sólo reducen su potencia y par motor en un 3 ó 4%, y que funcionan mejor, con menos desgaste y menos ruido

Además, generan menos depósitos de carbón y la vida útil del motor se duplica por la elevada lubricidad del biodiesel. Otros países ya han incluido al nuevo combustible en su planificación. Las metas de la comunidad europea para 2005 son de 1.200.000 toneladas -el 2% de todo el diesel vendido- y la proyección para 2010 es de 18 millones de toneladas equivalentes de petróleo.

Por otro lado, en el contexto de la actual sociedad global se exige cada vez con mayor fuerza que cualquier actividad económica cumpla con el paradigma de las 4e, en alusión a los vocablos en inglés Economy, Ethics, Environment and Energy (economía, ética, ambiente, y energía). En otras palabras, cualquier actividad económica debiera ser rentable, socialmente aceptada, con el menor impacto ambiental y energéticamente eficiente. El uso de combustibles fósiles no resiste los dos últimos puntos; tornando no sustentable económicamente el negocio en el largo plazo.

Queda en claro que la obtención de combustibles a partir de fuentes renovables pasa a ser una prioridad para el desarrollo futuro del hombre, y en consecuencia, de su actividad económica. En este sentido, los biocombustibles aparecen como una gran oportunidad de negocio que se aproxima mucho más al paradigma de las "4e".

La otra cuestión es destacar la gran oportunidad que se abre al futuro, apoyado en las fortalezas de su agroindustria. Hoy tenemos una de las producciones agrícolas más eficientes del mundo, una industria aceitera y procesadora muy competitiva y un

sector agroindustrial orientado a la exportación, que sabe competir en el mercado global.

JUSTIFICACION

Ocurre que los combustibles derivados del petróleo provienen de yacimientos subterráneos que demoraron millones de años en formarse y acumularse; y en un breve lapso de la historia el hombre está consumiendo. En consecuencia, el uso del petróleo como fuente de energía parece ser una estrategia de no muy larga duración, lo cual queda evidenciado, en parte, por los vaivenes del mercado del crudo. Sumado a ello, la historia del hombre muestra que la utilización sistemática y sostenida de combustibles fósiles ha llevado al aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, con la generación del conocido "efecto invernadero", y el consecuente calentamiento global. En resumen, podemos afirmar que el petróleo en el mediano plazo se terminará —aunque seguirá siendo la principal fuente de energía en los próximos 30 años— y su utilización concentrada en un breve lapso de la historia de la humanidad causó y causará efectos perjudiciales para el ambiente y en cambio con este tipo de combustibles podemos reducir todo este efecto en nuestro planeta.

CAPITULO 1 GENERALIDADES

Una nueva alternativa de procesamiento local de estos granos —como puede ser una planta de bioetanol, haría rentable el cultivo para el productor agropecuario,

estimulando a su siembra en la zona. Además, se generarían nuevos emprendimientos de negocios. En síntesis, el marco jurídico que se promueva debe ser abarcativo y no discriminatorio, dando las mismas oportunidades a todos los biocombustibles.

El tema de biocombustibles es interesante, actualmente en México se está empezando la era de los biocombustibles renovables tal es el caso del biodiesel.

Hoy en México, el uso de biocombustibles es mínimo, tal es el caso del biogás que es un biocombustible que se puede generar de los desechos orgánicos de nuestra misma casa como lo son desechos de comida entre otros. En USA en California hay una mega empresa que genera biogás a partir de las aguas residuales domésticas, ellos hacen que en lugar de contaminar sus ríos y mares, esas aguas negras la convierten en biogás y por ende en energía eléctrica y además generan abono para las tierras de cultivo o jardines. Tal es el caso de Monterrey, ellos generan energía eléctrica a partir del biogás que recolectan de los desechos orgánicos de la población que van a dar a un basurero donde entierran la materia orgánica y tienen respiraderos para tomar el metano producido por la descomposición de la materia orgánica este es trasladado a su empresa mediante ductos hacia unos generadores a base de gas para producir energía eléctrica que abastece a la comunidad.

Del biodiesel en México, se conoce muy poco. Poco a poco se hace más biodiesel en México y así tendremos una alternativa ecológica renovable para mejorar nuestro entorno y dejarles a nuestras futuras generaciones un medio ambiente más saludable

1.1 BIOCOMBUSTIBLE

Según la etimología de la palabra sería un combustible de origen biológico. Así tal cual incluso el petróleo lo sería, pues procede de restos fósiles de seres que vivieron hace millones de años. Pero se tiende a definir como biocombustibles a un

combustible de origen biológico obtenido de manera renovable a partir de restos orgánicos. (3)

1.2 ¿QUÉ ES UN COMBUSTIBLE?

Combustible es cualquier material capaz de liberar energía cuando se cambia o transforma su estructura química.

Supone la liberación de una energía de su forma potencial a una forma utilizable (por ser una reacción química, se conoce como energía química). En general se trata de sustancias susceptibles de quemarse, pero hay excepciones que se explican a continuación. (4)

1.3 TIPOS DE COMBUSTIBLES

Hay varios tipos de combustibles. Entre los combustibles sólidos se incluyen el carbón, la madera y la turba. El carbón se quema en calderas para calentar agua que puede vaporizarse para mover máquinas a vapor o directamente para producir calor utilizable en usos térmicos (calefacción). La turba y la madera se utilizan principalmente para la calefacción doméstica e industrial, aunque la turba se ha utilizado para la generación de energía y las locomotoras que utilizaban madera como combustible eran comunes en el pasado. (1)

Entre los combustibles fluidos, se encuentran los líquidos como el gasóleo, el queroseno o la gasolina (o nafta) y los gaseosos, como el gas natural o los gases

licuados de petróleo (GLP), representados por el propano y el butano. Las gasolinas, gasóleos y hasta los gases, se utilizan para motores de combustión interna.

En los cuerpos de los animales, el combustible principal está constituido por carbohidratos, lípidos, proteínas, que proporcionan energía para los músculos, el crecimiento y los procesos de renovación y regeneración celular. Se llaman también combustibles a las sustancias empleadas para producir la reacción nuclear en el proceso de fisión, cuando este proceso no es propiamente una combustión. Tampoco es propiamente un combustible el hidrógeno, cuando se utiliza para proporcionar energía (y en grandes cantidades) en el proceso de fusión nuclear, en el que se funden atómicamente dos átomos de hidrógeno para convertirse en uno de helio, con gran liberación de energía. Este medio de obtener energía no ha sido dominado todavía por el hombre (más que en su forma más violenta, la bomba nuclear de hidrógeno, conocida como bomba h) pero en el universo es común puesto que es la fuente de energía de las estrellas.

Los combustibles fósiles son mezclas de compuestos orgánicos mineralizados que se extraen del subsuelo con el objeto de producir energía por combustión. El origen de esos compuestos son seres vivos que murieron hace millones de años. Se consideran combustibles fósiles al carbón, procedente de bosques del periodo carbonífero, el petróleo y el gas natural, procedentes de otros organismos. Entre los combustibles más utilizados se encuentran el gas butano, el gas natural y el gasóleo. (1)

1.4 ¿QUE ES EL GASOLEO?

El gasóleo, también denominado gasoil o diésel, es un líquido de color blancuzco o verdoso y de densidad sobre 850 kilogramos por metro cúbico, compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en motores diésel y en calefacción.

Cuando es obtenido de la destilación del petróleo se denomina Petro diésel y cuando es obtenido a partir de aceites vegetales se denomina biodiesel.(1ª)

1.5 ¿QUE ES EL BIODIESEL?

El biodiesel es un biocombustibles sintético líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, nuevos o usados, mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación, y que se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del Petro diésel o gasóleo obtenido del petróleo.

El biodiesel puede mezclarse con gasóleo procedente del refinado de petróleo en diferentes cantidades. Se utilizan notaciones abreviadas según el porcentaje por volumen de biodiesel en la mezcla: b100 en caso de utilizar sólo biodiesel, u otras notaciones como b5, b15, b30 o b50, donde la numeración indica el porcentaje por volumen de biodiesel en la mezcla. (1b)

1.6 TIPOS DE BIODIESEL

Según el tipo de materia prima usada, tenemos los siguientes tipos de biodiesel (términos identificativos en inglés)

- rme... Rape methyl ester (éster metílico de aceite de colza)
- sme... Soya/sunflower methyl ester (éster metílico de aceite de soja o girasol)
- pme... Pal methyl ester (éster metílico de aceite de palma)

- fame... Fatty acid methyl ester (ester metílico de ácidos grasos = otros tipos de aceites y/o grasas vegetales y/o animales y/o sus mezclas).

Aceites esterificados (ester metílico): los aceites de semillas de oleaginosas, tras un proceso de extracción y refinados son sometidos a un proceso químico con objeto de obtener el ester metílico, consiguiéndose así un biocombustible con características muy similares a las del diesel de petróleo.

Aceites sin esterificar: son aceites sometidos a operaciones de extracción, o bien extracción y refinación y son aptos para utilizarlos en motores de ciertas características especiales. En este grupo además de los aceites procedentes de las semillas oleaginosas se podrían integrar los aceites de orujo, que por su alto contenido de acidez u otras características no son aceptables para alimentación.

Aceites usados: procedentes del uso en cocinas, por lo que además del siguiente ensuciamiento se han visto sometidos a temperaturas elevadas que ocasionan su degradación. Por lo tanto estos aceites han de ser sometidos a ciertas operaciones de acondicionamiento, principalmente filtración. (2)

1.6.1 CARACTERÍSTICAS DEL BIODIESEL

Punto de inflamación: este parámetro generalmente se determina para satisfacer temas legales de seguridad. También es útil para conocer si existe una cantidad excesiva de alcohol no reaccionado en el proceso de obtención en el caso del biodiesel.

Viscosidad: debe poseer una viscosidad mínima para evitar pérdidas de potencia debidas a las fugas en la bomba de inyección y en el inyector. Además, le da características de lubricidad al sistema de combustible. Por la otra parte también se limita la viscosidad máxima por consideraciones de diseño y tamaño de los motores, y en las características del sistema de inyección.

Densidad: da idea del contenido en energía del combustible. Mayores densidades indican mayor energía térmica y una economía de combustible mejor.

Ceniza sulfatada: los materiales que forman cenizas en un biodiesel se pueden presentar de tres formas:

Sólidos abrasivos

Jabones metálicos solubles

Catalizadores no eliminados en el proceso

(4)

En el caso del diesel, normalmente solo aparecen los primeros o gomas solubles. Tanto los sólidos abrasivos como catalizadores no eliminados favorecen al desgaste del inyector, bombas de inyección, pistón y anillos, además de contribuir a la información de depósitos en el motor.

Azufre: contribuye al desgaste del motor y a la aparición de depósitos que varían considerablemente en importancia dependiendo en gran medida en las condiciones de funcionamiento del motor. También puede afectar al funcionamiento del motor. También puede afectar al funcionamiento del sistema de control de emisiones y a límites medioambientales.

Numero de cetano: es una medida de la calidad de ignición de un combustible e influye en las emisiones de humo y en la calidad de la combustión. El numero de

cetano depende del diseño y tamaño del motor, de las variaciones de carga y velocidad y condiciones de arranque y atmosféricas.

Un bajo número de cetano conlleva a ruidos en el motor, prolongando el retraso de la ignición y aumentando el peso molecular de las emisiones.

Índice de yodo: indica la tendencia a la oxidación de un biodiesel por que da idea del grado de insaturación que poseen sus ésteres.

Punto nube: indica la temperatura a la cual empieza a precipitar ciertos compuestos del combustible (parafinas, materia insaponificable) es una medida muy importante a tener en cuenta cuando se usa el motor en climas fríos: el valor debe ser definido por el usuario, ya que depende del clima en el cual el motor se utilice.

Lubricidad: es la cualidad de un líquido para proporcionar una lubricación adecuada para prevenir el desgaste entre dos superficies en movimiento. Los combustibles con un contenido bajo en azufre o baja viscosidad tienden a tener una lubricidad menor.

Glicerina libre: determina el nivel de glicerina no enlazada presente en el biodiesel. Su presencia se debe normalmente a una mala purificación del biodiesel. Niveles altos pueden causar problemas de depósito en el inyector, así como colmatación de filtros. Pueden dañar los sistemas de inyección debido a los compuestos inorgánicos y jabones que se acumulan en la glicerina.

Si la cantidad de glicerina es superior al 0.5% esta puede afectar al contenido del residuo carbonoso.

Glicerina total: determina el nivel de glicerina enlazada y no enlazada presente en el combustible. Niveles bajos significan que se ha producido un alto grado de conversión en el aceite o grasa y se ha formado gran cantidad de mono ésteres. Niveles altos de

mono ,di y triglicéridos pueden provocar la colmatación de los filtros , depósitos carbonosos en los inyectores y pueden afectar adversamente a las propiedades a bajas temperaturas .

Esto es debido a que al poseer las temperaturas de ebullición superiores provocan que la combustión sea bastante peor. Además aumenta la viscosidad del biodiesel.(4)

1.6.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL BIODIESEL B20

En la siguiente tabla se muestra una comparación entre el biodiesel y el gasoil, haciendo referencia a algunos puntos mencionados arriba.

Tabla n0. 1

	Biodiesel	Gasoil
Punto de ignición	65	52

Azufre % máximo	0.04	0.05
Numero de octano	50	42
Aromáticos	Mucho menor	
Oxigeno	Mucho mayor	
Punto nube (°f)	3	5
Punto de fluidificación(°f)	0	-5
Biodegradabilidad (%)	38	26
Lubricidad (bocle,gramos)	5.000	4.000

(0a)

1.6.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL BIODIESEL B100

Tabla n0. 2 especificaciones del biodiesel puro –argentina energía y minería de argentina.

Propiedad	Limites	Unidades
Punto de inflamación	105 min.	°c
Agua y sedimento	0.050 máx.	%

Viscosidad cinemática a 40 °c	3,5 a 5	Centistokes
Azufre	0.01 máx.	% en peso
Numero de cetano	46 min.	
Densidad	0,875 a 0,900	G/ml
Alcalinidad	0.50 máx.	Mg koh/g
Glicerina libre	0.020 máx.	% en peso
Glicerina normal	0.24 máx.	% en peso

(0a)

1.6.2 NORMAS DE CALIDAD

Los esteres metilicos o biodiesel, sea cual sea la materia prima empleada para su fabricación, tiene que cumplir unas normas de calidad.

En Europa hasta la fecha dicha calidad viene regulada por la norma alemana din.-v 51606, y actualmente la comunidad europea esta en proceso de crear su propia norma de calidad, la norma pren4214 (provisional)

Tabla n0. 3

Estándares de biodiesel según la normativa din. 51606		
características	unidad	din. 51606
densidad a 15 ° c	g/cm3	0.875-0.90
viscosidad a 40 ° c	mm2/s	3.5-5.0

punto de inflamación	°c	min.110
sulfuro total	% masa	0.01
numero de cetano	-	min.49
contenido de ceniza	% masa	Max 0.03
contenido de agua	mg/Kg.	Max 300
agua y sedimentos	grado de corrosión	-
contaminación total	mg	Max 20
corrosión del cobre (100 hrs,50°c)	(% de masa	1
valor de neutralización	% de masa	Max 0.5
contenido de metanol	% de masa	Max 0.3
mono glicéridos	% de masa	Max 0.8
di glicéridos	% de masa	Max 0.4
triglicéridos	% de masa	Max 0.4
glicerina libre	% de masa	Max 0.02
total de glicerina	% de masa	Max 0.25
índice de yodo	-	Max 115
fósforo	mg/Kg.	Max 10
contenido de alcalinos	mg/Kg.	Max 5

(0a)

1.7 BENEFICIOS AMBIENTALES DEL BIODIESEL

El ciclo biológico en la producción y el uso del biodiesel reduce aproximadamente en 80% las emisiones de anhídrido carbónico, y casi el 100% las de dióxido de azufre. La combustión de biodiesel disminuye en 90% la cantidad de hidrocarburos totales no quemado, se reduce igualmente la emisión de hidrocarburos poli cíclicos aromáticos (pahs), y en particular de los siguientes derivados de comprada acción cancerígena: fenantren-97%, benzofluorantren 56%, benzopirenos -71%.

(0aa)

Finalmente, la emisión de compuestos aromáticos y aldehídos se reduce un 13%, la emisión de monóxido de carbono (co) se reduce un 10-50%.

Distintos estudios en EE.UU., han demostrado que el biodiesel reduce en 90% los riesgos de contraer cáncer.

El biodiesel puede hacerse a partir, de cultivos autóctonos del país, con los consiguientes beneficios de ingresos y dinero para la economía nacional.

Los derrames de este combustible en ríos y mares resultan mucho menos contaminantes ya que es fácilmente biodegradable , se degrada biológicamente el 85% en solo cuatro semanas , debido a lo anterior el biodiesel es ideal para emplearse en motores de barco y lanchas , transportes en parques nacionales ,bosques y sobre todo en las grandes ciudades. (2)

El metil ester es 100% biodegradable en menos de 21 días, desaparece toda traza del mismo en la tierra. Su toxicidad es inferior a la de la sal común de mesa. Su combustión genera, de acuerdo con el aceite vegetal que se utilice, nuevo o usado, un olor similar al de las galletitas dulces, o al de las papas fritas.

Los cultivos de semillas de aceites vegetales absorben el co2 mientras crecen, por lo que en el balance no hay aumento en las emisiones.

Reducción de emisiones toxicas:

Emisión de azufrados se reducen en un 20%

El humo visible en el arranque se reduce un 30%

Se reduce significativamente el olor

Se elimina la irritabilidad en la piel y ojos (3)

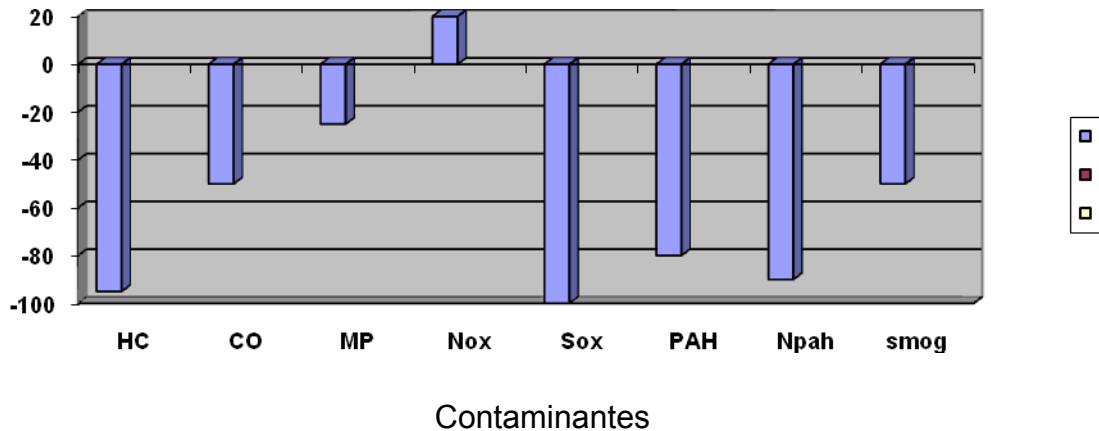
La labor de los cultivos energéticos como materia prima para la producción de biocarburantes evita la erosión o degradación de suelos que, de otra forma, podrían ser abandonados por falta de rentabilidad. Además, la utilización menos intensiva de fertilizantes disminuye el riesgo de contaminación por exceso de fertilizantes.

Los biocarburantes como fuente energética mejoran la autosuficiencia energética regional. Puesto que los cultivos energéticos son la base de los biocombustibles y estos se pueden cultivar en cualquier parte del mundo, esta realidad favorece gestionar en un ámbito regional estos recursos energéticos. En definitiva, contribuyen a superar la dependencia del petróleo, localizada en zonas muy concretas del planeta y que históricamente han estado en conflicto sociopolítico. (8)

A continuación se muestra una tabla que indica el porcentaje al cual se han reducido los contaminantes.

Figura no. 1

Reducción de emisiones



Sox=óxido de azufre

co2=dióxido de carbonó

Hc=hidrocarburos

No=óxido de nitrógeno

Co= monóxido de carbono

Mp= material particulado

Pah= hidrocarburos aromáticos poli cíclicos

Npah=hidrocarburos aromáticos poli cíclicos nitrogenados

(6)

1.8 DESVENTAJAS DEL BIODIESEL

A pesar de sus muchas ventajas, también presenta algunos problemas. Uno de ellos es derivado de su mejor capacidad solvente que el diesel del petróleo; por lo cual los residuos existentes son disueltos y enviados por la línea de combustible, pudiendo atacar los filtros.

A bajas temperaturas puede empezar a solidificar y formar cristales, que pueden obstruir los conductos del combustible.

Por sus propiedades solventes, puede ablandar y degradar ciertos materiales, tales como el caucho natural y la espuma de poliuretano. Es por esto que puede ser necesario cambiar algunas mangueras y retenes del motor antes de usar biodiesel en el, especialmente con vehículos antiguos. (9)

Otro ítem es una menor capacidad energética, aproximadamente un 5% menor; aunque esto en la practica no es tan notorio, debido al mayor índice cetano; lo que produce una combustión mas completa con menor compresión. No existe registro de que produzca mayores depósitos de combustión ni tampoco que degrade el arranque en frío de los motores. Por su mayor índice de cetano y lubricidad reduce el desgaste en la bomba de inyección y en las toberas. Otros problemas que presenta se refieren al área de la logística de almacenamiento; ya que es un producto hidrófilo y degradable; por lo cual es necesaria una planificación exacta de su producción y expedición, ya que el producto se degrada notoriamente más rápido que el diesel del petróleo.

El rendimiento promedio para oleaginosas como girasol, mani, lino, arroz, algodón, soja o ricino; ronda los 900 litros de biodiesel por hectárea cosechada. Esto puede hacer que para países con poca superficie cultivable, sea impractico; sin embargo la gran variedad de semillas aptas para su producción, muchas de ellas complementarias en su rotación; o con subproductos utilizables en otras industrias, hace que sea un proyecto sustentable.

Sus costos aun pueden ser más elevados que los del diesel de petróleo.

Esto depende básicamente de la fuente de aceite utilizado en su elaboración.

(4)

Efectos en la salud:

Los contaminantes del aire tales como partículas respirables, ozono monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno, bióxido de azufre están asociados con:

Muerte prematura

Cáncer

Bronquitis crónica

Exacerbación del asma

Tos crónica y otros problemas respiratorios

Cambios en la función pulmonar y envejecimiento prematuro de los pulmones.

(Instituto nacional de salud pública de México, 2004)

Otros efectos:

Cultivos agrícolas

Afectación a bosques

Perdida de biodiversidad debido a mortalidad y migración de especies

Desequilibrio en los ecosistemas

Cambio climático

Disminución de la visibilidad. (10)

1.9 MATERIA PRIMAS PARA OBTENCIÓN DE BIODIESEL

La materia prima que se pueden emplear en la obtención de biodiesel son muy variadas y pueden clasificarse en:

Aceites vegetales: aceites de semillas oleaginosas: girasol, colza, soja y coco.

Aceites de frutos oleaginosos: palma, Aceites de semillas oleaginosas

Alternativas: brassica carinata, camelina sativa, pogianus. Aceites de semillas

Oleaginosas modificadas genéticamente: aceite de girasol de alto oleico.

Aceites vegetales: aceites de oliva de alta acidez.

Aceites de frituras usados

Grasas animales: sebo de distintas calidades (5)

Por contraste con las grasas animales, en, los aceites vegetales predominan dos tipos de ácidos grasos insaturados (líquidos de baja densidad a temperatura y presión ambientes).

Monoinsaturados (ácido oleico, como en el caso del aceite extra virgen de oliva).

Poliinsaturados (ácidos linoleico y linoleico, como en los aceites extraídos de semillas oleaginosas). (5)

1.9.1 SEMILLAS Y ACEITES VEGETALES EMPLEADOS

El biodiesel se produce a partir de aceites vegetales, vírgenes y reciclados. El aceite vegetal virgen se extrae de la semilla cultivada dejando atrás la harina de semilla que puede usarse como forraje animal. El aceite es refinado antes de incorporarlo al proceso de producción del biodiesel.

Aunque existen más de trescientos tipos de oleaginosas, las más comunes en la producción del biodiesel son la colza, la soja, el girasol y la palma.

Los aceites reciclados proceden de la recogida de sectores como hoteles, alimentarios, cocinas domésticas, etc.

Con el reciclaje de los aceites usados, evitamos su vertido, salvaguardando la contaminación de las aguas subterráneas, fluviales y marinas, así como la vida que en ellas habita. Y evitamos su uso en la alimentación animal.

Con los aceites vegetales, se contribuye de manera significativa al suministro energético sostenible, lo que permite reducir la dependencia del petróleo, incrementando la seguridad y diversidad en los suministros, así como el desarrollo socioeconómico del área rural (producción de oleaginosas con fines energéticos), y la conservación de nuestro medio ambiente. (13)

1.9.2 SOJA

A nivel mundial, en la actualidad, es la más importante fuente de aceite, aunque también es ampliamente consumida como grano y como un conjunto de productos derivados (leche de soja, sucedáneos de la carne) debido a su alto contenido en proteínas de las oleaginosas.

La soja es nativa del norte y centro de China, aproximadamente en el siglo XI AC. En América fue introducida por Estados Unidos en 1765, sin embargo su gran expansión se inició en 1840. En Brasil fue introducida en 1882, pero su difusión se produjo a principios del siglo XX.

Se siembra entre los meses de noviembre, diciembre y enero. De ella se obtienen aceites y harinas panificables que son empleadas en productos alimenticios dietéticos.

Es dicotiledónea y posee hojas alternas.

Su importancia reside, entre otras características, en:

Su elevado porcentaje de aceite

Sus propiedades alimenticias por elevado contenido en proteínas

Su consumo como poroto

La obtención de los brotes para la alimentación

La utilización doméstica de leche y queso de soya

La producción de harinas de soja

Su utilización como materia prima en diversas industrias.

En algunos países sudamericanos, como la Argentina, de tradición en la producción cereal, recién se inició su cultivo en escala comercial, alrededor de 1960.

En muchos países, especialmente los occidentales, con tradición culinaria basada en las proteínas animales, todavía está en vías de imponerse en la cocina cotidiana el uso de la soja y el consumo de poroto y derivados.

La cantidad de proteínas que contiene esta leguminosa oscila entre un 30 y un 45 %, por lo tanto contiene casi el doble de proteínas que la carne, y de la misma excelencia. La grasa del poroto soya también es de muy buena calidad, pues entran en su constitución, ácidos grasos no saturados, esenciales en una alimentación equilibrada.

Es pobre en hidratos de carbono, por lo que constituye un buen alimento para diabéticos. Y su harina contiene calcio y fósforo en proporción mas elevada que la leche, aunque es pobre en hierro.

Los elementos que hacen que no se consuma demasiado el poroto soya:

Es de difícil cocción

No es muy sabroso

El proceso de refinado del aceite para que adquiera sus máximas cualidades como combustible no contaminante y de alto poder lubricante, separa la glicerina, un subproducto de valor para farmacopea u otros usos industriales.

El aceite resultante es el único biocombustibles que puede utilizarse directamente en motores diesel de todo tipo y también mezclado en diversas proporciones con el gasoil existente en el mercado. En este ultimo caso , basta que participe apenas en un 5% para mejorar suficientemente su propiedad lubricante y evitar el agregado de compuestos azufrados que se hace con ese fin .(6)

1.9.3 GIRASOL

Sus semillas son valorizadas fundamentalmente por su contenido en aceite , aunque un pequeño porcentaje de la producción total se destina al consumo directo como alimento humano y componente en las raciones para alimentación de pájaros.

(de girar y sol, por la propiedad que tiene la flor de irse volviendo hacia donde el sol camina). Planta anual oriunda del Perú , de la familia de las compuestas , con tallo herbáceo ,derecho, de unos tres centímetros de grueso y cerca de dos metros de altura; hojas alternas , pecioladas y acorazonadas ; flores terminales , que se doblan en la madurez ,amarillas , de dos a tres decímetros de diámetro , y fruto con muchas semillas negruzcas, casi elipsoidales, de unos tres centímetros de largo, comestibles , y de las que puede extraerse un aceite bueno para condimento . Se cultiva para la obtención del aceite, y en menor escala para consumir las semillas. (8)

El girasol fue introducido en Europa durante el siglo xvi; por consiguiente, no pudieron conocerlo los grandes simplicistas del antiguo mundo. Fue traído a España por varios viajeros españoles.

Las flores del girasol contiene quercimeritrina, que es un mono glucósido de la quercetina, antocianina, una considerable cantidad de colina y betaina ; ácido solántico, probablemente en forma de solantato calcico , etc. La materia colorante de las flores es xantofila. (7)

1.9.4 COLZA

La colza (*brassica napus*) es un miembro de la familia de las brassicaceae con flores de color amarillo brillante. También hay una variedad de interés agrícola conocida como canola.

Se cultiva por todo el mundo para producir piensos animales, aceite vegetal para consumo humano y biodiesel. Los principales productores son la unión europea, Canadá, estados unidos, Australia, china y la india. En la india ocupa un 13% del suelo cultivable.

Según el departamento de agricultura de estados unidos, la colza era la tercera fuente de aceite vegetal en el año 2000, tras la soja, y la palma, además de la segunda fuente mundial de comida proteínica, aunque su importancia sea solo una quinta parte

de la soja. En Europa, se cultiva principalmente para alimentar el ganado (por su alto contenido en lípidos y contenido medio en proteínas)

El aceite de colza, en estado natural, contiene ácido erúico, que es medianamente tóxico en dosis altas. Ha habido en el pasado dudas sobre el verdadero origen de las intoxicaciones ocurridas en España, atribuidas en algunos círculos científicos a herbicidas. En la actualidad estas dudas parecen haberse despejado, y mediante las nuevas técnicas de análisis genético ha sido posible demostrar que existe una predisposición genética a la intoxicación con aceite de colza desnaturalizado.

La semilla es la parte útil de la vaina. El proceso de obtención de aceite deja como residuo un pienso animal, medianamente rico en proteínas, que compite con la soja. Este pienso se utiliza principalmente para el ganado bovino, aunque también para alimentar cerdos y pollos.

El aceite de colza es un aceite nutritivo producido a partir del prensado de las semillas de la planta de colza, es de textura viscosa y color pardo oscuro antes de llegar a ser refinado, en este aceite se puede separar estearina sólida. Es el principal aceite de uso alimentario utilizado para la cocina y la fabricación de comida en países europeos como Alemania. (11)

1.9.5 PALMA ACEITERA

Produce racimos de frutos cuyo mesocarpio carnoso rodea una almendra con una cáscara sumamente dura. El aceite de palma se extrae de la pulpa (el rendimiento de un racimo oscila entre el 17 y el 27 %), mientras que las almendras también son oleaginosas con un contenido de aceite de entre el 4 y el 10 %.

La palma africana de aceite, también llamada palma aceitera o palma africana simplemente, es el cultivo oleaginoso que mayor cantidad de aceite produce por cantidad de superficie. Tiene un contenido del 50% en el fruto, puede rendir de 3.000 a 5.000 Kg. De aceite de pulpa por hectárea y de 600 a 1.000 Kg. De aceite de palmiste .su lugar de origen esta localizado a lo largo del golfo de guinea y se extiende hasta 15° de latitud norte y sur.

La producción mundial de aceite de palma se calcula en más de 3.000 millones de toneladas métricas. Los principales países productores son malasia, nigeria, indonesia, zaire y costa de marfil, y otros países africanos y sudamericanos.

Además de su alto rendimiento por unidad de superficie, la palma de aceite es importante por la gran variedad de productos que genera, los cuales se utilizan en la alimentación y la industria.

Tanto el aceite de pulpa como el de almendra se emplean para producir margarina, manteca, aceite de mesa y de cocina, y jabones. El aceite de pulpa de pulpa se usa en la fabricación de acero inoxidable, concentrados minerales, aditivos para lubricantes, crema para zapatos, tinta de imprenta, velas. Se usa también en la industria textil y de cuero, en la laminación de acero y aluminio, en la trefilacion de metales y en la producción de ácidos grasos y vitamina a. (8)

Del fruto de la palma se extrae el aceite crudo y la nuez o almendra de palmiste, lo cual se realiza mediante procesos mecánicos y térmicos. Estos productos se incorporan luego a otros procesos para fraccionamiento o la obtención de otros productos finales.

Todas las partes de la palma s estilizan, por lo tanto no hay desperdicios que contaminen. Para evitar el uso de plaguicidas químicos, se han implementado diversas técnicas de control biológico.

Dentro de los cultivos de semillas oleaginosas, la palma de aceite es la más eficiente en la conversión de energía. Además los cultivos de palma de aceite son bosques protectores de los ecosistemas. (9).

1.9.6 ALGODÓN

Se cultiva tanto por su fibra como por sus semillas, que contienen entre un 55 y un 65 % de aceite.

Métodos tradicionales: requieren de varias operaciones preliminares (molienda, pelado, descascarado, etc.) Luego de las cuales el producto se compacta como una pasta y se hierve en agua agitando hasta que el aceite se separe.

El algodón es una planta de la familia de las malváceas, genero gossypium. Es de gran importancia económico debido a que de sus frutos se obtiene la fibra de algodón. También se emplea la palabra algodón para referirse a dicha fibra.

Del algodón se obtiene diversos productos como aceite, materias primas para fabricar jabón y también pólvora, celulosa para utilizar en cosméticos, fibras para prendas de vestir, combustibles para cohetes y recientemente se comprobó que el papel moneda del euro esta confeccionado íntegramente con el algodón, en su mayoría importado de ee.uu. También el dollar estadounidense, en sus versiones más modernas está confeccionado con esta fibra. (18)

1.9.7 ACEITE DE FRITURA

La fritura es la cocción de un alimento mediante la inmersión rápida en un recipiente lleno de materia grasa muy caliente (más de 100°C). Cuando esta bien realizada y a la temperatura adecuada, el resultado es un alimento seco, crujiente y dorado.

Otra interesante y nada convencional fuente de energía que se está estudiando con atención en Brasil la constituye el reciclaje del aceite usado para frituras, que convenientemente procesado sirve como sustituto del gasoil para los motores diesel.

Los aceites vegetales usados de cocina son una fuente atractiva de biodiesel, pero son más difíciles de convertir por que contienen un 2-10 % de ácidos grasos libres (la causa del sabor rancio) y pueden provocar grandes problemas. Primero de todo, es necesario retirar cualquier agua presente en el aceite usado. Calentándolo en el horno a 104 ° C durante una hora o hasta que no se pueda ver burbujas.

La cadena McDonalds en Austria recolecta anualmente 1.100 ton de aceite de freír usado en sus 135 restaurantes, las que recicla transesterificándolas a ésteres metílicos de ácidos grasos (en, otras palabras biodiesel), combustible empleado luego en el transporte público de la ciudad de Graz. (17)

1.9.8 JOJOBA

Debido a su color se le ha llamado también oro líquido. El aceite de jojoba se obtiene por la presión en frío de las semillas de un arbusto del desierto llamado *Buxus chinensis*.

Este era utilizado por los indios americanos como alimento y medicina, especialmente como protector de la piel contra las fuertes radiaciones solares del desierto.

Es curioso como la madre naturaleza siempre otorga la medicina en el propio lugar dependiendo del clima y otros factores. Pero más que un aceite se trata de una

especie de cera que a temperatura ambiente es líquido, presentándose con aspecto grasosa a diferencia de otros aceites de presión en frío.

En su compleja composición hay un 96% de cerámica, lo que hace que resulte extremadamente estable al calor y a la oxidación conservándose perfectamente con el paso del tiempo y manteniendo integras sus propiedades. (18)

Las ceramidas son sustancias las cuales recubren las células de la epidermis regulando su hidratación. La cerámica del aceite de jojoba es muy similar a las de la piel y actúan allí donde se necesita, ejerciendo una profunda hidratación y reestructurando el equilibrio graso de la piel.

En su composición también encontramos vitamina e, la cual elimina las radicales libre de la piel que son responsables del envejecimiento prematuro. Otro de sus componentes es el ácido linoleico el cual actúa regenerando las células de la piel.

El aceite de jojoba tiene la capacidad de disolver el sebum, una especie de cera que se deposita en los folículos pilosos y que es causante de la caspa y la seborrea del cabello.

En ese sentido, el aceite de jojoba penetra y disuelve los depósitos siendo importante para la regulación de la secreción sebácea excesiva de la piel y del cabello (10)

CAPITULO 2

PROCESO DE

OBTENCIÓN DEL BIODIESEL

2.- PRODUCCIÓN DEL BIODIESEL

Las primeras investigaciones sobre la producción del biodiesel se remontan a la época de la segunda guerra MUNDIAL; sin embargo , no fue si no hasta la década de los 70” que s desarrollaron de manera sólida , los primeros métodos de producción , como respuesta ante la crisis energética mundial. Las primeras pruebas técnicas de aplicación en motores se realizaron en los primeros años de la década de los 80” en Europa y en 1985 se construyo la primera planta piloto en Austria para la producción de este energético.(10ª)

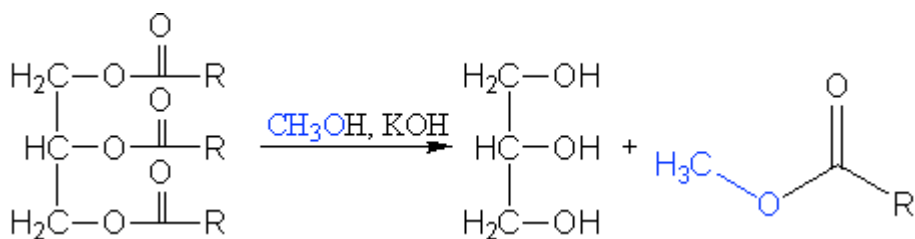
Para la producción de 1 (una) t. Biodiesel son necesarios : 1 ton de aceites vegetales y/o grasas animales, 0,1 ton. De alcohol metilicos . Otros productos necesarios en menor medida para su producción son productos químicos de fácil obtención en el mercado local o internacional.

Es importante subrayar que la planta de biodiesel produce además glicerol bruto como subproducto (10% aprox. De la producción del biodiesel). La glicerina producida una vez refinada puede ser empleada en distintos campos como ser : industria química (plásticos, pinturas , conservantes), cosmética , farmacéutica , explosivos.(10)

2.1 PROCESO PRELIMINAR DE BD A NIVEL LABORATORIO

El biodiesel es un combustible que se obtiene por la reacción de transesterificación de un triglicérido con un alcohol, típicamente metanol o etanol, utilizando hidróxido de sodio como catalizador.

El proceso de transesterificación consiste en combinar, el aceite (normalmente aceite vegetal) con un alcohol ligero, normalmente metanol, y deja como residuo de valor añadido propanotriol (glicerina) que puede ser aprovechada por la industria cosmética, entre otras



Este combustible tiene una serie de ventajas respecto del diesel derivado de petróleo. Lo que constituye la mayor fuerza impulsora para su utilización, es el considerablemente menor impacto ambiental. Puede ser utilizado en cualquier motor diesel sin que sea necesaria cualquier modificación, y sus propiedades son similares al combustible diesel de petróleo.

Es posible, incluso, mezclar ambos en cualquier proporción sin problema. Al ser producido a partir de aceites vegetales o grasa de cualquier origen, o sea recursos renovables, produce una ventaja neta en lo que se refiere al ciclo de carbono, no produciendo acumulación del mismo en el ambiente, dado que lo que se genera al usarlo como combustible, se reutiliza en la fotosíntesis de por ejemplo la oleaginosa.

(11)

Aunque este es un proceso bien conocido desde 1864 (12) la proporción de reactivos afecta el proceso, en términos de eficiencia de conversión (13) y este factor difiere según el aceite vegetal utilizado.

Diversos investigadores han identificado las variables más relevantes que influyen en la reacción de transesterificación, tales como temperatura de reacción, el tipo y la cantidad de catalizador utilizado, la relación alcohol/aceite vegetal, la velocidad de agitación, el tiempo de reacción, etc.

En este sentido, es importante caracterizar el aceite (composición en ácidos grasos, contenido de agua, valor de peróxido) para determinar la correlación entre ellos y la posibilidad de convertir el aceite en biodiesel.

La obtención de biodiesel por medio de semillas que son sometidas a un proceso de extracción de aceites que se efectúa en el laboratorio siguiendo los tratamientos que se detallan a continuación:

El aceite contenido en la semilla se puede extraer mecánicamente (compresión o simple trituración) o químicamente (solventes)

El primer método o extracción en frío se basa en someter a presión la semilla por medio de un tornillo prensa, obteniéndose así un aceite de grado comercial (el cual posteriormente debe ser filtrado y blanqueado) y un bagazo denominado torta.

Para la extracción por solventes es necesario previamente triturar la semilla y adicionarle una sustancia que disuelva el aceite, para así separar este posteriormente por calentamiento.

Limpieza: se realiza en forma manual para separar los productos extraños de la materia prima.

Prensado mecánico: se usa extrusor con motor trifásico.

Filtrado: con un filtro al vacío para la eliminación de impurezas.

Decoloración: con carbón activado para la eliminación de los pigmentos existentes en la muestra.

(13)

2.2 DETERMINACIONES ANALÍTICAS

Para caracterizar los aceites obtenidos se efectúan los siguientes análisis por triplicado:

Humedad: mediante secado por estufa. Se pesan 5gr. De muestra en crisol previamente tarad. Se lleva a la estufa con una temperatura de 100-105°C hasta peso constante y se calcula porcentaje de humedad por diferencia de peso.

Acidez total: mediante titulación potenciométrica. El valor de la acidez es el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar los ácidos libres en 1 gr. De muestra. Se pesa la muestra, se agrega el solvente (alcohol isopropílico) y se sumerge el electrodo (a 1cm por debajo de la superficie de la muestra, se agita vigorosamente y luego se procede a la adición del álcali (previamente estandarizado). Después de cada adición del álcali (0.05ml) se deja un tiempo de 2min. Para que la lectura a tomar ph. Metro fuera constante. Se realizo además un blanco usado como solvente. (14)

2.3 ETAPAS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN A NIVEL LABORATORIO

A nivel laboratorio se realiza en las siguientes etapas:

Calentamiento: se efectúa a una temperatura de 50°C durante una hora para disminuir la viscosidad del aceite y favorecer el posterior filtrado.

Filtrado: se realiza con un medio filtrante con una luz de 5 μ m con el fin de obtener un combustible libre de impurezas insolubles.

Preparación del aceite esterificante: se hace reaccionar el catalizador (NaOH) con el alcohol (metanol) en un recipiente cerrado (reactor alcoxido) bajo condición de agitación y temperatura.

Obtención del combustible: en un reactor de mayor capacidad (reactor biodiesel), se mezcla el aceite vegetal filtrado con el alcoxido obtenido bajo condiciones de temperatura y agitación. Esta reacción genero biodiesel como producto principal y como subproducto glicerina.

Recuperación del solvente: se efectúa por aplicación de vacío y condensación, esto permitiendo recuperar el alcohol excedente.

Decantación: se realiza esta operación para eliminar el glicerol obtenido en dicha reacción.

Lavado: se lava al combustible con agua, para eliminar cualquier resto de glicerina, jabón u otra impureza.

Se realiza en varias etapas, midiendo el PH, hasta lograr la neutralidad.

(9)

2.4 PROCESO DE OBTENCIÓN DE BD MEDIANTE EL PROCESO CONTINUO.

Básicamente se elabora mediante la transesterificación de grasas y aceites con alcohol metílicos en ambiente básico. Los catalizadores a emplear pueden ser sosa cáustica o metilato sodico, ambos en solución metanólica.

Esta es la vía actualmente empleada para producirlo, ya que es la más económica, ofreciendo, entre otras las siguientes ventajas:

Elevada conversión (98%) con pocas reacciones secundarias y reducido tiempo de reacción.

Conversión directa a Ester metílicos sin pasos intermedios.

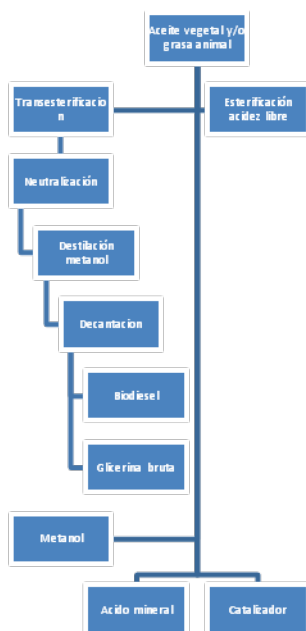
Materiales de construcción estándar (AISI 304 y acero al carbón).

Posibilidad de utilizar materiales convencionales (acero al c) en la construcción de equipos, por la baja agresividad química de los reactivos empleados.

A diferencia de otros procesos comerciales existentes en el mercado el presente se caracteriza por cuanto el equipamiento de la planta es de fácil obtención (15)

2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Figura no. 2 descripciones de flujo de proceso



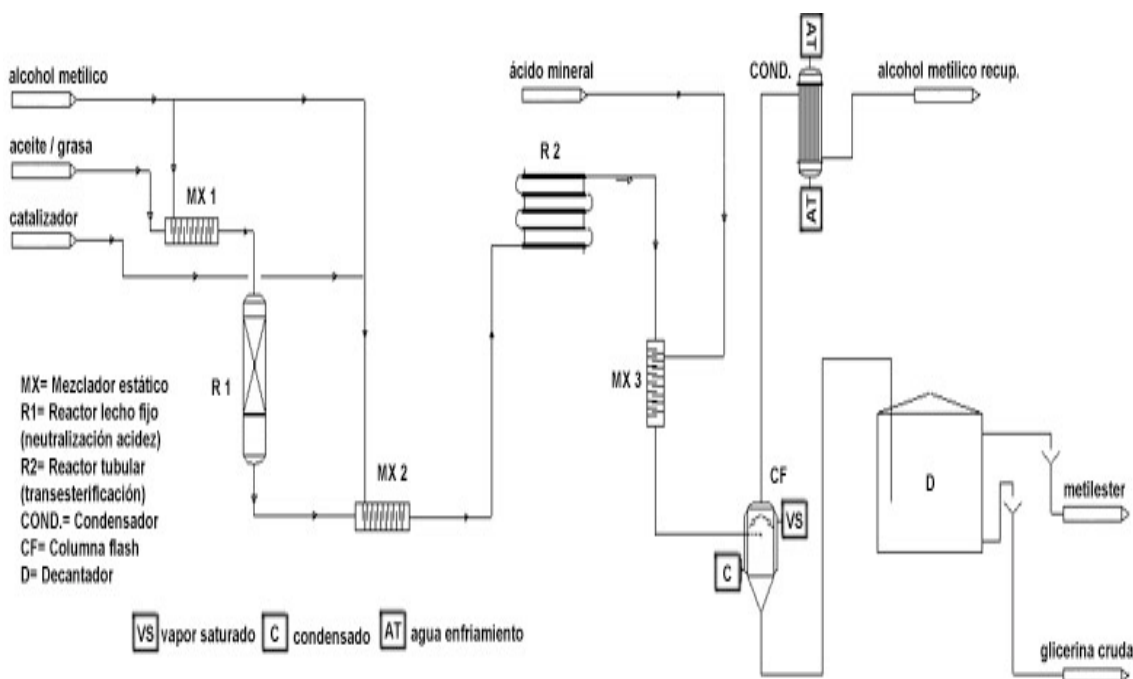
Este proceso prevé el empleo de aceites o grasas que contiene acidez libre, y en su primera fase los ácidos grasos libres se transforman en mas metil Ester.

Esta es una ulterior ventaja ya que no es necesario procesar previamente grasa y /o aceites para eliminar tales impurezas obteniéndose además un rendimiento superior respecto de los triglicéridos de partida.

(4)

2.6 ESQUEMA SIMPLIFICADO DE UNA PLANTA CONTINUA PARA PRODUCIR BIODIESEL.

Figura no.- 3



En el mezclador estático MX 1 se mezcla el alcohol metílicos y el aceite que contiene ácidos grasos libres. Este producto se hace pasar luego por el reactor (R1)

Que funciona con catalizador en lecho fijo donde se produce la reacción de esterificación de los ácidos grasos libre. La corriente proveniente de esta unidad se mezcla en la unidad estática MX 2 con el metanol necesario para la transesterificación, mas un pequeño exceso del mismo, y el catalizador. Esta corriente ingresa en el reactor tubular R2 en el cual se produce la transesterificación de los triglicéridos. El producto de la reacción, compuesta por metil Ester, la glicerina, el metanol en exceso y el catalizador, debe ser neutralizado. Para ello se mezcla en la unidad estática MX3, con un ácido mineral con la cantidad necesaria. Posteriormente en la unidad de destilación flash FC se despoja al producto de los volátiles, compuestos fundamentalmente por el alcohol metilicos en exceso.

Los vapores de metanol se condensan y se envían al tanque de almacenamiento, del cual será nuevamente introducido en el ciclo.

El producto del fondo del evaporador FC flash, que contiene el metil Ester, la glicerina, sales y agua se envían al decantador continuo D, en el cual se separa el metil Ester del resto de los productos. La fase ligera (biodiesel) se envía al tanque de almacenaje, mientras la fase pesada (glicerina bruta) que contiene glicerina (aprox. 90 %), agua y sales se envía a si mismo al almacenaje. (16)

2.7 BIODIESEL ELABORADO EN LA COCINA

Se mide 100ml (1 lt) de aceite vegetal nuevo (aceites de cocina) en un batidor (o vasija de mezclado bien seca) . Se calienta el aceite a 48° c (no critico) usando un termómetro de cocina mientras lleva acabo el paso siguiente. En una taza separada y bien seca, se mide 200ml de alcohol metanol. A eso se añade ½ (3,4gr.) De cucharadita de sosa (hidróxido sodico, se vende en la mayoría de las droguerías

como sosa cáustica). Se bate bien con una cuchara de madera, aplastándolo cuando sea necesario hasta que todas las escamas o copos de nieves desaparezcan (la mezcla debe ser ligeramente nublosa y se denomina “metóxido sodico”).

Se añade la mezcla metanol – sosa al aceite caliente mientras lo agita vigorosamente, utilizando un mezclador, batidor de pinturas (taladro eléctrico con hélice) o agitador. Se bate durante 30 min. La mezcla al principio espesa y luego se vuelve más fina que el aceite original.

Se deja que la mezcla sedimente en una vasija alta y fina. El biodiesel flota en la parte superior y puede ser vertido en un contenedor para ser visto. La glicerina y el jabón van al fondo y pueden ser descartados (aunque puede ser un jabón altamente glicerinisado).

Ha elaborado biodiesel a pequeña escala y puede apreciar el uso de combustibles renovables procedentes de la agricultura.

Este biodiesel claro puede contener una pequeña cantidad de jabón. Si se quiere usar en su vehículo, puede que no tenga mayor importancia. No obstante, si se quiere fabricar en grandes cantidades o para la venta, las especificaciones europeas requieren que se retire el jabón por lavado o utilizando otros medios efectivos. (12)

2.8 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ACEITE VEGETAL

Solo entre el 5 y el 6% de la producción de oleaginosas se utiliza como semilla y alimento para el ganado.

Alrededor del 8% se emplea en la alimentación humana en forma directa.

El porcentaje restante se procesa para la fabricación de aceite (17)

Ver tabla en anexos. Cuadro 2.8

2.9 DATOS COMPARATIVOS DEL GASOLEO CON EL ACEITE DE GIRASOL Y COLZA.

Tabla no. 4 esta tabla nos muestra algunos datos como la viscosidad, densidad, etc. Comparado con otros aceites tales como el aceite de girasol y colza.

DATOS COMPARATIVOS DEL GASOLEO Y LOS ACEITES DE GIRASOL Y COLZA			
	GASOLEO	A. DE GIRASOL	A. DE COLZA
DENSIDAD A 20°C	0,835	0,924	0,916
VISCOCIDAD			
A 20°C	4,2	65,8	77,8
A 50 °C	2,2	39,4	25,7
NUMEOR	D52	33	32/36
OCTANOS			
RESIDUO CARBONOSO (%)	0,15	0,42	0,25
AZUFRE (%)	0,29	0,01	0,0001

(28)

2.10 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE SEMILLAS OLEAGINOSAS (MILLONES DE TONELADAS)

Tabla no.-5 esta tabla nos presenta la producción anual desde el 2004 al 2007 de algunas semillas utilizadas para la producción del biodiesel.

	03/04	04/05	05/06
		Estim.	Pronost.
Soja	184.6	213.4	220.4
Semillas de algodón	36.3	44.8	42.1
Semillas de colza	39.0	45.8	44.8
Mani (cáscara)	34.3	34.5	35.1
Semillas de girasol	26.3	25.9	27.6
Almendras de palma	3.1	3.8	9.2
Copra	4.9	4.9	5.0
Otras semillas oleaginosas	10.1	9.6	10.6
total	343.6	387.7	394.8

(29)

Según los pronósticos actuales, la producción mundial de semillas oleaginosas aumentara alrededor de un 2% en la campaña agrícola 06/2007 hasta alcanzar los 395 millones de toneladas, lo que representa una considerable desaceleración en el crecimiento de la producción tras el aumento repentino registrado en la campaña anterior.

La razón principal se encuentra en el crecimiento relativamente pequeño previsto en la producción de soja, para la cual los pronósticos actuales indican un crecimiento no más del 3%. En los estados unidos, el principal productor mundial de soja, se señala que la producción a descendido alrededor de un 3% debido a la disminución de superficie cultivada. En America del sur, donde recién ahora se están plantando los cultivos oleaginosos de 06/07, se pronostica provisionalmente un crecimiento de la producción total de soja de alrededor del 11%. Estas ultimas estimaciones se basan en informes sobre un aumento de la superficie plantada en la Argentina una disminución en el brasil, así como en previsiones que indican que los rendimientos volverán a situarse en los niveles medios ya que las condiciones atmosféricas deberían ser mas favorables que el año pasado en el brasil y los agricultores están preparados para defenderse contra la amenaza de la roya asiática.

En estos momentos, sin embargo, los resultados definitivos de America del sur según siendo inciertos. Las decisiones de siembra de los agricultores siguen dependiendo de la evolución reciente y futura de los precios (relacionadas, entre otras cosas con el alza del real) así como de las incertidumbres relativas al probable aumento de los costos de producción para la soja. También se prevé que alcance niveles casi sin precedente la producción total de Mani y girasol.

Con respecto al girasol, tanto la federación de Rusia como Ucrania están esperando cosechas excelentes. Se prevé un descenso de la producción mundial tanto de las semillas de algodón como de colza.

La expansión por tercer año consecutivo de la producción de la canola canadiense no sería suficiente para contrarrestar la merma del 13 por ciento de la producción china debido a unos niveles bajos de rendimiento. (15)

2.11 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL ESTER DE SOJA EN LA PROVINCIA DE SANTA FE.

La producción argentina de soja, estimada para la campaña 99/00 es de 20 millones de toneladas, provenientes de una superficie de siembra 8,4 millones d has.

La provincia de santa fe, es la principal productora, estimándose un volumen de cosecha para el presente ciclo de 7,2 millones de toneladas, con una superficie sembrada de 2,87 millones de has. Al transformarse el metilo de soja en combustible para motores diesel, es probable que el estado ceda a la tentación de gravarlo tributariamente con las generales de la ley. En este caso su precio se elevaría considerablemente como ocurre con el resto de los combustibles. (17)

Aquí se analiza como quedaría el precio del biodiesel si se le aplicaran los mismos impuestos con que son gravados los combustibles.

Tabla no. 5

Precio a la salida de planta	Biodiesel puro 100%		Biodiesel mezcla 20%	
	Con impuestos	Sin impuestos	Con impuestos	Sin impuestos
	0.50	0.50		
Impuestos Ingresos brutos	0.015			
VA 21%	0.10			
Impuesto a los combustibles	0.12			
Flete	0.06	0.06		

Margen estación de expendio	0.06	0.06		
Precio de venta	0.855	0.62		
80 % gasoil de 0.5 \$ /lt			0.400	0.400
20 % biodiesel de 0.855 \$ / lt			0.171	
20 % biodiesel de 0.62 \$ /lt				
Precio de venta				0.124
			0.571	0.524

(17)

2.12 CERTIFICACIÓN ECONÓMICA DE LOS MAYORES COSTOS POR USO DEL BIODIESEL

Un estudio realizado en dos planta de escala comercial para la producción de biodiesel a partir de aceite de soya y una planta de producción de petro diésel de ultra bajo contenido de azufre (15ppm) reporta una notable desventaja en términos de costos para el biodiesel , ya que el costó total incluyendo materias primas ,servicios auxiliares , costó s de operación , depreciación y costó de retorno de capital para este combustible resulto ser de 2.23 USD/Gal., mientras que para el Petro diésel resulto de 0.85usd/Gal.

Se debe notar que el factor , escala de producción , es muy diferente en la comparación , ya que la planta de Petro diésel considerando que fue de 30,000 BPD

de capacidad (1,500 miles de toneladas al año) , mientras que la planta de biodiesel tenia una capacidad de 1,900 BPD (100 mil toneladas al año) es decir , hay un efecto de escala de 15 a 1 ; sin embargo , en la actualidad hay que reconocer que no es factible encontrar una planta de Petro diésel de 2,000 BPD o una planta de biodiesel de 30,000 BPD.

La inversión unitaria de la planta para cada un de las dos alternativas refleja esta situación. El costó unitario de la planta de biodiesel es de 36,300 USD/bl mientras que para el Petro diésel es de 3,950 USD/bl.

Otro factor importante a considerar es que actualmente los métodos de cultivo, recolección y producción de aceite vegetal no están concebidos para el consumo masivo de este producto y por lo tanto resultan, en costó de materia prima extremadamente altos, el costó del aceite de soya, representa una fracción importante del costó (85%). (17^a)

A continuación se indican los consumos específicos (valores aproximados), para la producción de 1 ton de biodiesel así como los subproductos de recuperación.

Tabla no. 6

Item	Consumo
Materias primas y materiales	
Aceite vegetal refinado	1030 Kg.
Metanol	102 Kg.
Catalizador (metilato de sodio ⁹	5,2 Kg.
Acido mineral	5 Kg.
Glicerina bruta	112 Kg. (titulo : 85 % min.
Servicios	
Agua enfriamiento	20 m3
Vapor de agua (a 4 bar.)	350 Kg.

energía eléctrica	50 Kwh.
Nitrógeno	3,2 N m3
Aire instrumentos	4,8 N m3

(30)

Tabla no.- 7 costos de conversión

Insumos	Costos unitarios	Costos de prod.(US\$/m3 biodiesel
Aceite vegetal	300 us\$/ton	273 us \$ /m3 biodiesel
Metanol	0.35 us\$/Kg.	31.5 us \$ /m3 biodiesel
Sosa cáustica	0.50 us \$/Kg.	4.50 us \$ /m3 biodiesel
Acido sulfúrico	0.30 us \$/Kg.	2.50 us \$ /m3 biodiesel
Agua de enfriamiento	0.09 us \$/m3	1.60 us \$ /m3 biodiesel
Vapor (4 Kg./cm2)	0.01 us \$/Kg.	3.10 us \$ /m3 biodiesel
energía eléctrica	0.04 us \$/Kwh.	1.80 us \$ /m3 biodiesel
Mano de obra		30 us \$ /m3 biodiesel
Amortización		16.70 us \$ /m3 biodiesel
Total		364.70 us \$ /m3 biodiesel

CAPITULO 3

EL BIODIESEL EN

EL MERCADO

MUNDIAL

3.1 PRINCIPALES USUARIOS DEL COMBUSTIBLE BIODIESEL

En el año 1992 se inicio la producción a escala industrial del biodiesel en toda Europa (austria, belgica, francia, alemania, italia y suecia) , llegándose en la actualidad a producirse mas de un millón de toneladas anuales en Europa.

Aunque el biodiesel es ligeramente mas barato que el diesel convencional en la estación de servicio, los agricultores que cultivan la colza reciben un subsidio de la unión europea. El biodiesel (más específicamente el rapeseed methyl ester o rme) es considerado como una opción obvia para la diversificación del combustible del sector transporte debido a las siguientes ventajas:

El uso inmediato en cualquier motor diesel, generando un acceso rápido al mercado.

El biodiesel es totalmente compatible con los sistemas de distribución del diesel.

Ofrece un balance energético favorable.

Por su alto contenido de oxigeno, disminuye significativamente las emisiones de contaminantes a la atmosfera.

Es un producto no-toxico y biodegradable.

(19)

EN ITALIA

Que es uno de los países con más altos impuestos en combustible, el biodiesel esta libre de impuestos como paso lógico para penetrar más fácil al mercado.

EN FRANCIA

Mezclan 5% de aceite vegetal en el diesel directamente en los centros de producción de diesel y aunque el consumidor no nota las ventajas del nuevo producto, esta estrategia evita la construcción separada de infraestructura costosa y así, grandes volúmenes pueden introducirse en el mercado. Las compañías líderes son: elf ,shell y total.

EN ESTADOS UNIDOS

Mezclan el 20 % de metil ester de soya con diesel fósil, principalmente por razones de precio. la mezcla 80/20 , junto con el uso de convertidores catalíticos , ha recibido recientemente certificación de la epa para el programa de buses urbanos.

EN ALEMANIA Y AUSTRIA

Dados los grandes beneficios del diesel, este se comercializa puro, destacándose su sensibilidad ambiental protegiendo lagos, aguas subterráneas, bosques, etc y menos contaminación, smog, etc. de taxis y buses en ciudades.

EN CANADÁ

Las materias primas más utilizadas para la producción del biodiesel son soya, colza y canola o rapeseed (una planta forrajera cuya semilla proporciona hasta el 45 % de aceite) (17).

Desde hace 30 años Brasil usa masivamente etanol de caña de azúcar para mover su flota de vehículos comerciales y cuenta con una industria de la “agro energía” que tiene un fuerte peso económico.

Este año Brasil producirá 25 mil 500 millones de litros del etanol de caña y exportará cuatro mil 200 millones de litros, y se prevé un aumento de 150 por ciento en la demanda interna en ocho años.

Colombia, el segundo productor de biocombustibles de Latinoamérica, con unos 365 millones de litros anuales de etanol de caña y 73 millones de litros de biodiesel, es el más entusiasta de la producción de “carburantes verdes”.

En el suroeste del país tiene cinco plantas de etanol de caña y lleva a cabo varios proyectos de producción de alcohol a partir de remolacha, papa y yuca.

Por el contrario, Perú ha apostado fuerte por la producción de biocombustibles, aunque le faltan campos para cultivar 200 mil hectáreas de canola, materia prima del biodiesel, o las cerca de 100 mil hectáreas necesarias para atender la demanda nacional de etanol.

En Argentina, que exportó el año pasado 319 mil 93 toneladas de biodiesel, en su mayor parte a Estados Unidos, la Secretaría de Agricultura tiene un programa que

estudia el cultivo con fines energéticos de jatrofa y cocotero en áreas que no compitan con la actual superficie agrícola.

El país produce otras oleaginosas que destina al biodiesel, como la colza y el cártamo, aunque los principales son alimentos como la soya y el maíz, pero, según especialistas, el abastecimiento de comida no está comprometido por la demanda energética.

Mientras tanto, costa rica comenzó este año el programa de producción de biocombustibles, y en 2009 empezará el uso de etanol y biodiesel en los automóviles.

La producción de biodiesel en argentina alcanzará 1,42 millones de toneladas en 2008, lo que supone un incremento de un 143 por ciento con respecto al año anterior, cuando alcanzó 585.000 toneladas, según cifras de la cámara argentina de energías renovables.

El último boletín de noticias del exterior del ministerio de medio ambiente y medio rural y marino (marm) recoge que este crecimiento ha situado a argentina como tercer productor mundial de biodiesel por detrás de Alemania y Estados Unidos, con ventas cercanas a 1,5 millones de toneladas, el 10 por ciento del total mundial.

Así mismo, detalla que la capacidad de producción ha aumentado en 840.000 toneladas durante este año y prevé que alcance 3,7 millones de toneladas en 2010, una vez entre en vigor la obligación de mezcla del 5 por ciento de biodiesel con gasoil.

Añade que en la actualidad el biodiesel argentino se destina a la exportación, principalmente a Estados Unidos, con el 90 por ciento, aunque el destino final es Europa.

Argentina cuenta en la actualidad con 18 plantas de biodiesel y prevé poner en funcionamiento el próximo año 12 más, con una capacidad media de 72.000 toneladas cada una. (26)

EN MÉXICO

Con retraso, en comparación con otros países de la región, México ya entro en la producción de combustibles alternativos a los que se derivan del petróleo crudo. Uno es el biodiesel, que se logra con el procesamiento de aceites vegetales. en el congreso se discute una ley para intensificar el uso de estos carburantes.

Experiencia Oaxaqueña

En este asunto existen los atrevidos y pioneros. Por ejemplo alumnos y profesores de la universidad Vasconcelos, en Oaxaca, que el 30 de Octubre del 2004, hicieron de modo exitoso la primera batch (tubería de refinación) y cuatro días después produjeron los primeros 155 litros de biodiesel en México, con materia prima que se recolecta de restaurantes de la ciudad . Actualmente el biodiesel esta siendo probado en el autobús de la universidad en mezcla al 20%, sin que haya presentado algún problema.

A partir del 2005 el proyecto esta orientado a recolectar la mayor cantidad posible de aceite vegetal y proponer el uso del biodiesel en vehículos de recolección de basura y/o de transporte publico de la ciudad de Oaxaca. (25)

CHIAPAS

Chiapas se ha colocado a la vanguardia en la era de los bioenergéticos en el país. Ello, luego de impulsar la producción de seis mil hectáreas de piñón y la instalación del complejo para su procesamiento y la creación del instituto de bioenergéticos y

energías alternativas (ibea).

La coordinadora operativa, María del Carmen Hernández Muñoz, y el director de producción bioenergética del ibea, Ángel Alfonso Castellanos Pérez, señalaron en entrevista que el piñón representa una alternativa de reconversión productiva.

Explicaron que luego de su creciente demanda nacional e internacional, además ofrece ventajas para producir biodiesel, el cual reduce considerablemente las emisiones que contaminan el medio ambiente.

En el caso de Chiapas, aseguran que hay un potencial para ese cultivo de más de 900 mil hectáreas, aunque en la primera etapa —de 2008 a 2012— van por el establecimiento de al menos cien mil en las regiones frailesca, centro, fronteriza, sierra e istmo costa.

La visión del programa pretende rescatar todas aquellas áreas que han sufrido un alto proceso de deforestación, con lo que se ayudaría a la reactivación productiva, a la generación de empleos y a la restauración ecológica.

Este proyecto en Chiapas ha retomado una gran importancia luego de que el presidente Felipe Calderón Hinojosa anunció la semana pasada todo el impulso a los biocombustibles y la instrucción a petróleos mexicanos (PEMEX) de respaldarlo. “a nosotros, en particular, nos emocionan los avances en la entidad porque estamos a la vanguardia de una línea nacional que representa además una solución al gran problema de la contaminación y un detonante económico”, indicaron.

La producción de biodiesel en Chiapas es impulsada también —de manera coordinada— por el instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (inifap).

Con ello se amplían las acciones desde la vigilancia del cultivo para garantizar la materia prima, hasta la organización de los productores, el financiamiento y el

establecimiento de la agroindustria. “con el piñón no se trata tirar plantaciones forestales, selva y bosque, frutales o cambiar cultivos de alta productividad, como tampoco de competir con la parte de la seguridad alimentaria”, abundaron. “por tanto, no se usará maíz, caña de azúcar ni palma africana, para la elaboración de los biocombustibles”, coincidieron.

De acuerdo con sus investigaciones, el piñón y la higuera representan la mejor alternativa para la producción de aceites tóxicos —no comestibles—, pero también para ayudar a la reforestación de terrenos, a la regeneración de materia orgánica en los suelos y producir bióxido de carbono.

Detallaron que las primeras seis mil hectáreas de piñón ya se encuentran establecidas, y a la par de ello la construcción del complejo bioenergético ubicado en el municipio de Cintalapa.

Éste, aseguran, lleva un avance considerable y estará listo para operar al momento que entren en producción las plantaciones a finales de 2008.

El complejo agroindustrial incluye dentro de sus operaciones la extracción de aceites, el biodiesel y una serie de alimentos balanceados, con capacidad de 20 mil litros diarios y para ello, con las extensiones sembradas se tiene garantizada la materia prima. (25ª)

3.2 PRODUCCIÓN DEL BIODIESEL EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Dan el primer paso para la producción de biodiesel en Veracruz

La empresa tanco company canalizó ya cerca de 150 millones de pesos que servirán como garantía fiduciaria para iniciar el cultivo de la jatropha curcas para la producción de biodiesel en Veracruz.

Así lo informó el director de desarrollo forestal de la sedarpa, Héctor

Hernández Andrade, quien destacó el avance como resultado de una reunión sostenida por el gobernador Fidel Herrera Beltrán con el presidente de la empresa, Garland Middendorf, en septiembre de 2008.

El biólogo añadió que también se tienen 10 millones de pesos bajo el esquema de financiamiento FIRA y que posteriormente se podrán atraer más recursos para ese cultivo.

La empresa Tanco Company lleva 30 años produciendo y comercializando bioenergéticos y cuenta con redes de distribución en Estados Unidos, Canadá y toda la comunidad económica europea, dijo el funcionario.

Señaló que desde el año pasado a la fecha se recorrió la entidad veracruzana para ubicar las áreas con mayor potencial para el cultivo de la jatropha así como para explicar a productores y campesinos la bondad de la semilla para generar biocombustibles.

Apuntó que a pesar de que Veracruz sigue siendo uno de los principales productores de petróleo, no deja de ser éste un recurso no renovable por lo que es de suma importancia la generación de otros tipos de energéticos, como en este caso, de biocombustibles. (27)

La *Jatropha curcas*, explicó, es una planta nativa de América central que se ha aclimatado perfectamente en Veracruz, específicamente en la cuenca del Papaloapan, y un alto porcentaje –cerca del 50 por ciento de su contenido es de aceite almacenado en las semillas. Esta planta fue llevada por expertos biólogos a la India y allá fue mejorada genéticamente para una obtener una semilla con mayor concentración de aceite.

Se informó que el pasado 2 marzo de 2009 llegó procedente de la India el primer embarque con 500 kilos de semilla lista para la siembra en 400 hectáreas durante este año. En su inicio, la semilla será germinada en los viveros de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Pesca y Alimentación (Sedarpa).

La planta es generosa en su cultivo, se adapta a todo tipo de condición climática, aunque de preferente en las tierras áridas. Bajo condiciones naturales, se pueden obtener hasta cinco toneladas por hectárea y con sistemas de riego hasta 15 toneladas.

A los 18 meses, la planta empieza a producir las primeras semillas y se estabiliza su crecimiento a los cuatro años y ofrece una producción por 40 años.

El proyecto de siembra de *Jatropha curcas* cuenta con financiamiento por parte del gobierno estatal y de la Comisión Nacional de Floricultura, a fin de rescatar áreas deforestadas e improductivas de Veracruz.

Explicó que los productores interesados en el cultivo de la jatropha están ya entregando la documentación requerida a fin de convenir con la empresa y ser beneficiarios de los créditos para la siembra.

Un beneficio más para los productores del campo veracruzano es la coinversión entre el empresario y el productor que tiene los recursos naturales de la tierra y el agua. La empresa garantiza al productor 10 centavos de dólar por kilo de semilla, actualmente 1.50 pesos, pero además proporcionará un 30 por ciento de la venta del biodiesel.

Hernández Andrade destacó la necesidad que existe en el mundo en cuanto a la producción de energéticos para el cuidado de los ecosistemas así como la importancia de la reactivación del campo veracruzano ante la crisis financiera que se vive actualmente.

Además, se continúa fomentando el arraigo de los pobladores en sus lugares de origen haciendo producir sus tierras mediante los negocios agroforestales.(26)

LAS CHOAPAS, VER:

Por otra parte un promedio de 50 mil hectáreas de jatropha curca se pretende sembrar en México específicamente en la localidad de las Choapas, Veracruz, México, con fines de producir biodiesel, por lo que grupo extranjero encargado del proyecto se reunieron el pasado mes de octubre de 2008, para afinar detalles, informó el secretario de la sedarpa, Juan Humberto garcía Sánchez.

Entrevistado por imagen del golfo, manifestó que el proyecto del “piñón” es importante para el municipio, toda vez que generará fuentes de empleos para cientos de choapenses, por lo que aseguró se realiza una inversión cuantiosa.

La primera etapa se realizará para este año 2009, y prácticamente se está a un paso de llegar, se sabe que las tierras de las Choapas son propicias para la humedad que necesita la siembra, una vez sembradas las 50 mil hectáreas de piñón, se dará paso a la construcción de una planta procesadora para extraer el biodiesel producido, y así pueda ser exportado a otros lugares.

García Sánchez, reiteró que el gobierno del estado está apoyando dicho proyecto para beneficio de los ciudadanos.

Las instalaciones de la administración portuaria integral de Coatzacoalcos (apicoat) serán el centro de almacenamiento de la planta extractora del cultivo de la jatropha curca que producirá el biodiesel, reveló el director general de desarrollo forestal de la sedarpa en el estado, Héctor Hernández Andrade

Alrededor de veinte mil hectáreas de jatropha curca conocida como piñón, serán sembradas a principios de mayo del 2009 en varias comunidades de este municipio, para producir 20 millones de galones anuales de biodiesel, informó el representante de jatropha Corporation, Manuel Camargo Ordóñez.

El proyecto es iniciativa del gobierno del estado, para fomentar el progreso del campo, pues aseveró que la jatropha es una opción de productividad para el sector campirano.

Camargo Ordóñez, argumentó que la zona rural es apta para cualquier tipo de plantación debido al suelo húmedo, pues dijo “las plantas de extracción y refinerías para biodiesel se quedarán en las Choapas, y entre ambas suman una inversión de 45 millones de dólares aproximadamente”

Luego de refinar el biodiesel en este municipio, se enviará a Coatzacoalcos para exportarlo al mercado internacional y así obtener mejores condiciones de pago en ganancias, tanto para los campesinos como empresa. (25)

TUXPAN, VER:

Así mismo en el norte de nuestro estado también están preocupados por esta nueva fuente de combustible y la secretaría de desarrollo agropecuario dio a conocer la factibilidad de que se instale en Tuxpan una refinería de aceite de piñón y otras instalaciones estratégicas, como una terminal marítima para la exportación de este producto conocido internacionalmente como “petróleo verde”. La inversión inicial será de 50 millones de dólares.

El subdirector de sagarpa, Antonio cutido Aguirre, precisó que Veracruz se convertirá en el pionero en la producción de combustibles renovables y promotor del desarrollo rural sustentable. Mencionó que el piñón (*jatropha curcas*) es un arbusto silvestre, que inicialmente podría cultivarse en 15 mil hectáreas. Detalló que con el aceite que se extrae de la semilla de esta planta, se produce un biocombustibles de las mismas características del diesel, lo que permite tener otras alternativas energéticas para así acabar con la dependencia a los hidrocarburos.

Añadió que Tuxpan ha sido elegido como punto central para el procesamiento de este aceite, gracias a su posición estratégica y las gestiones del alcalde Juan Ramón Gánem. Así mismo expresó que Tuxpan cuenta con toda la infraestructura necesaria para albergar esta industria. Por su parte, Raúl Acosta Sagahón y julio reyes Vázquez, dirigentes de la cnc en Tuxpan, coincidieron en señalar que la administración municipal que preside Juan Ramón Gánem, ha dado todas las facilidades y apoyos a los productores, para que con ingresos adicionales mejoren sus condiciones de vida “y está poniendo su granito de arena para dar continuidad al plan estatal de desarrollo del gobernador Fidel Herrera Beltrán”. (26)

COATZACOALCOS, VER:

El pasado 12 enero del presente año, se adhiere Coatzacoalcos, ver . Al convenio de plantaciones comerciales de jatropha curcas

Con el apoyo del gobierno estatal se impulsa el desarrollo de las comunidades rurales del municipio, el cultivo de la planta, los productores también tendrán ganancias con la comercialización del biodiesel

El alcalde Marcelo Montiel Montiel signó la adhesión de Coatzacoalcos al convenio de plantaciones comerciales de jatropha curcas entre el gobierno del estado y las empresas jatropha Corporation y manos de los mexicanos, con lo que los productores del campo de Coatzacoalcos se integran a un nuevo esquema de producción, que permitirá que Veracruz siga ocupando un lugar privilegiado en materia de energéticos. Durante la reunión técnica informativa sobre el cultivo de la jatropha curcas a empresarios y productores agrícolas de las comunidades rurales del municipio, Marcelo Montiel indicó que con estas acciones se garantiza la sustentabilidad de las tierras de los productores agropecuarios del municipio, ya que este cultivo tiene asegurado su mercado a nivel nacional e internacional que sin duda dejara beneficios económicos a todo aquel que se dedique a la siembra de esta planta.

Por su parte el representante personal del gobernador del estado Fidel herrera Beltrán, Héctor Hernández Andrade, director general de desarrollo forestal en el estado, señaló que se debe aprovechar que esta planta es oriunda de la entidad y crece naturalmente. Con su explotación se generarán miles de empleos en las zonas rurales, señaló.

Con dichos convenios, en un futuro el productor agrícola tendrá un buen porcentaje de las ganancias cuando se comercialice el biodiesel, de tal manera que al generar energía el sector agropecuario cumpla con el plan anticris implementado por los gobiernos federal y estatal, al mismo tiempo que se conservará la naturaleza, agregó el funcionario estatal.

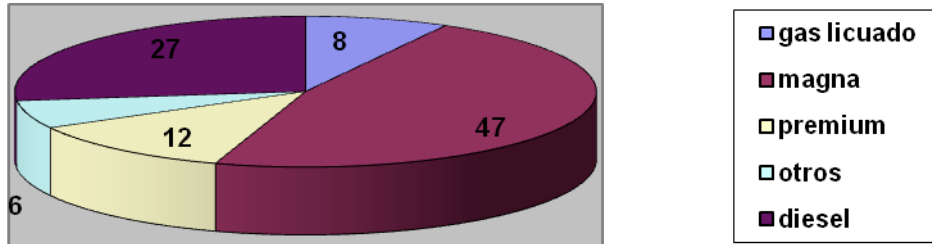
Cabe señalar que este cultivo es un boom a nivel mundial, de ahí que empresas norteamericanas con muchos años en este mercado en coordinación con empresas mexicanas se interesen en expandir su siembra en la zona sur de la entidad, lo que beneficiará a los productores de la localidad.

Para mayor impulso de este cultivo, ya se produce en los viveros del gobierno del estado y se recibirán próximamente los primeros 800 kilogramos de semilla provenientes de la india, además se instalará un laboratorio para su producción genéticamente mejorada.

Cabe señalar que los empresarios y productores despejaron sus dudas sobre las ventajas de este cultivo.

Estuvieron presentes en este evento, la regidora con la comisión de desarrollo agropecuario, Susana castro lobato, quien dio la bienvenida a ediles, agentes y subagentes municipales, así como comisariados ejidales; marcos diez alcántara, representante legal de la empresa manos de los mexicanos; Manuel Camacho Ordóñez, ejecutivo de manos de los mexicanos; Garland middendorf, productor agropecuario y presidente de la unión; Cecilio Cortez lozano, representante de sedarpa, entre otros funcionarios. (25ª)

3.3 tipos de combustible empleado en el sector transporte



Fuente: PEMEX, anuario estadístico 1999

El transporte representa la mayor demanda del crudo, seguida de la calefacción y la generación de energía. Además, las industrias de plásticos, productos farmacéuticos y fibra sintética dependen del crudo para fabricar materias primas para su producción. La demanda del petróleo para calefacción en el invierno del hemisferio norte produce fluctuaciones estacionales en la demanda, que crecen al principio del invierno. Los estados unidos suponen la mayor demanda de petróleo, con un consumo alrededor del 25 % de la producción mundial.

El mercado de los combustibles en México esta compuesto por los siguientes productos: gas licuado, magna, premium, otros, diesel. (23)

Magna sin plomo, es un producto con calidad internacional, que no contiene plomo y que ofrece alto rendimiento y protección a su motor.

- Contribuye a la protección del medio ambiente
- Cumple con las normas establecidas por el instituto nacional de ecología
- Supera la norma de la epa 95 (environmental protection agency) de los estados unidos de America.
- Puedes usarla en cualquier automóvil
- Gasolina Premium, la cual tiene más octanos que la magna, es ideal para vehículos turbocargados o supercargazos.

El gas licuado de petróleo (GLP) es la mezcla de gases condensables presentes en el gas natural o disuelto en el petróleo. Los componentes del GLP, aunque a su temperatura y presión ambientales son gases, son fáciles de condensar, de ahí su nombre. En la práctica, se puede decir que los GLP son una mezcla de propano y butano.

El gas natural tiene cantidades variables de propano y butano que pueden ser extraídos por procesos consistentes en la reducción de la temperatura del gas hasta que estos componentes y otros más pesados se condensen. Los procesos usan refrigeración o turbo expansores para lograr temperaturas menores de -40°C necesarias para recobrar el propano. Subsecuentemente estos líquidos son sometidos a un proceso de purificación usando trenes de destilación para producir propano y butano líquido o directamente GLP.

El GLP se caracteriza por tener un poder calorífico alto y una densidad mayor que la del aire.(17^a)

CONCLUSIONES:

Biodiesel es un combustible líquido que no contiene azufre, aromatizantes ni benceno, no es tóxico y es biodegradable. Se puede obtener a partir de las grasas vegetales o animales.

El biodiesel es un producto alternativo que se puede utilizar en cualquier motor diésel como en camiones, ómnibus, automóvil ya que aumenta la eficiencia, duplicidad del motor y sin requerir a ninguna modificación, se puede almacenar en donde el diesel del petróleo se guardaba. Se utiliza puro o mezclado en cualquier proporción con el diesel del petróleo.

El biodiesel no es peligroso para el medio ambiente, reduce el calentamiento global ya que emite menos cantidad de CO₂ propicia la calidad de aire en zonas urbanas. Es un combustible oxigenado por eso tiene una combustión completa que el diesel, produce menos olores nocivos y humo visible.

Por lo tanto la producción de biodiesel es una ventaja que aumenta el desarrollo rural que está más orientada en el cultivo de productos energéticos como el trigo, la soja, la palma, caña de azúcar, girasol, entre otros y surge el mejoramiento en el aumento del empleo y genera la mayor económica en el sector agrícola.

El biodiesel es un producto que debe ser producido a gran escala. En el mercado las empresas se encargan del procesamiento y la comercialización. Lo cual puede hacer que a los agricultores se les pague un precio que satisfaga sus necesidades a fin de conseguir un precio final competitivo.

Este trabajo está enfocado en la producción de biodiesel a partir de semillas y aceites vegetales, que a mi parecer es una buena opción como materia prima, ya que en nuestro país existe una gran diversidad de cultivos que podrían ser utilizados para la producción del biodiesel, por ejemplo el maíz, que ocupa el cuarto lugar en producción mundial, la semilla de algodón que ocupa el décimo noveno lugar a nivel mundial, incluso a que los cultivos que al no tener gran demanda para consumirse como alimentos se puede utilizar como materia prima, tal es el caso del piñón.

GLOSARIO

Aceite de orujos: subproducto del aceite de oliva virgen. Se obtiene de la molturación de los residuos sólidos recuperados después de la primera presión y centrifugado.

Aquenio: fruto de una sola semilla, no soldada dentro del carpelo

Benzopirenos: hidrocarburo poli cíclico aromático se extrae del alquitrán de la hulla y que se producen como residuos de combustiones incompletas de materiales orgánicos.

Betaina: sólido incoloro derivado del ácido n,n-dimetil amino acético. Debe su nombre a su aparición en la remolacha del azúcar (beta vulgaris)

Colmatación: llenar al máximo un lugar de hondo de arena o piedras.

Copra. Es la pulpa seca del coco

Dicotiledónea: se conoce a los vegetales del reino planta que tienen un embrión que tiene dos cotiledones característica que da nombre al grupo. Ejemplo, judía, malva, rosa.

Farmacopea: libros recopilatorios de productos con propiedades medicinales reales o supuestas en los que se incluyen los elementos de su composición y de preparación, editado desde el renacimiento y que más tarde, sería obligatorio tenerlo en las farmacias.

Flash-point: es la temperatura a la cual el producto se vaporiza en cantidad suficiente para formar con el aire una mezcla capaz de inflamarse momentáneamente cuando se le acerca una llama.

Índice de cetanos: mide la facilidad con la que se inflama el combustible en los motores diesel.

Punto nube o punto de niebla: es la temperatura a la cual se observa la cristalización de parafinas en el seno del fluido con la consiguiente aparición de cierta turbidez.

Quercimeritrina: mono glucósido de la quercetina.

Bibliografía:

(0a) "tecnologías energéticas e impacto ambiental". edit.mc graw hill Pág. 357

(0aa) "tecnologías energéticas e impacto ambiental" Edith. MC. graw hill Pág. 358

(0) <http://es.wikipedia.org/wiki/biodi%C3%A9sel#proceso>

(1) <http://es.wikipedia.org/wiki/gas%C3%B3leo#proceso>

(2) <http://www.vinv.ucr.ac.cr/girasol/archivo/girasol29/fuentes.htm>

(3) <http://www.eco2site.com/informer/biodiesel.asp>

(4) <http://www.biodiselspain.com/que-es-el-biodisel/>

(5) <http://www.eco2site.com/informes/biodisel.asp>

(6) clarin.com/suplementos/rural/2003/02/01/r-01201.htm

(7) delariva.com/es/curiosidades/girasol.htm

(8) angelfire.com/biz2/palmaaceitera/

(9) elchao.com/palma.htm

(10) elalmanaque.com/medicina/curiosidades/aceitejoba.htm

(10^a) revista del instituto mexicano de ingenieros químicos, 2004, 45, Pág., 27.

articulo.biodiesel una alternativa practica como combustible limpio

(11) querini, g.2003.actas del XIII congreso argentino de catálisis

(12) Formo, m.w.j.am. Oil chem. soc. 1954, 31, 548-559

(13) Freedman, b.: pryde, e.h.; mounts, t.l.j.am. Oil chem. soc.1984, 64, 1638-1643.

(14) norma aoac

(15) cablemodem.fibertel.com.ar/sistemasinteligentes/bio2htm

(16) Kirk othmer-chemical technology enciclopedy

(17) ancupa.com/archivos/noticias4.html

(17a) revista del instituto mexicano de ingenieros químicos, 2004; 45, Pág.31-32

articulo.biodiesel.una alternativa practica como combustible limpio

(18) biodiesel-uruguay.com/noticias_de_biodisel/renovada-energia941.php

(19)panoramaenergetico.com/proyecto_biodiesel.htm

(20)es.wikipedia.org/wiki/transesterificaci%c3%b3n

(21) revista colegio de ingenieros de Perú cd.lima

Numero 46-noviembre y diciembre 2005 –Pág. no. 35,36 y 37

(22) fuente: boletín iram-sep de 2004

(23) subsecretaria de gestión para la producción ambiental. Dirección general de gestión de la calidad del aire y registro de emisiones y transferencia de contaminantes mexicod.f. ,3 de nov. De 2005.

(24) © 2009 portalautomotriz.com

(25) <http://www.imagendelgolfo.com.mx/resumen.php?id=73640>

<http://www.imagendelgolfo.com.mx/resumen.php?id=73852>

(26)Fuente: efe

(27) Web report Veracruz, 10 de marzo de 2009

(28) Fuente: [www.http://usuarios.lycos.es/biodieseltr/hobbies8.HTML](http://usuarios.lycos.es/biodieseltr/hobbies8.HTML)

(29) Fuente: sistema mundial de información y alerta sobre agricultura y la alimentación (SMIA)

(30) Fuente: http://www.zoetecnocampo.com/documentos/biodie_lar/biodie_lar.htm

Anexos

Anexo 1 2.8 capacidad de producción de aceite vegetal

Capacidad de producción de aceite vegetal							
Cultivos	Sup. cult.ha	Rend. Unit. Kg./ha	Prod. Total toneladas	Prod. Semilla kg/ha	Rend. de aceite %	Prod. aceite Kg./ha	Produc. Tot. Aceite Ton.
Soja	1,200.000	2.600	3,120.000	2.600	19	494	592.800
Algodón	280.000	1.100	306.000	700	24	168	47.040
Girasol	52.000	1.150	59.600	1.150	37	426	22.126
Mani	30.000	1.060	31.800	1.060	50	530	15.900
Sésamo	16.000	1.200	19.200	1.100	50	550	3.800
Tung	3.000	1.400	11.200	1.400	48	672	5.376
Tartamo	6.000	1.050	6.300	1.050	48	504	3.024
Coco	4.200	900	3.780	900	45	405	1.071
totales	1,596.200		3,560.080				696.767

Anexo 2 hojas de seguridad del biodiesel

1.- producto químico

Nombre general del producto: biodiesel

Sinónimos: metilo de soya, Ester de metilo de semilla de colza (RME)

Descripción de producto: esteres de metilo de fuentes de lípido

2.- información sobre ingredientes

Este producto no contiene material peligroso

3.- identificación de peligros

Inhalación:

Insignificante a no ser que sea calentado para producir vapores. Los vapores o el producto atomizado puede que irrite Las membranas mucosas , además de causar vértigo y nauseas . Exponga al aire fresco.

Contacto de ojo:

Puede causar irritación. Irrigue el ojo con agua durante al menos 15 a 20 minutos. Busque la atención de un medico si los síntomas persisten.

Contacto de piel:

El contacto prolongado o repetido probablemente no causa la irritación significativa de piel. El material a temperaturas elevadas puede producir quemaduras termales.

Ingestión: no hay peligros esperados en la ingestión en la exposición industrial.

4.- medidas de primeros auxilios:

Ojos:

Irrigue los ojos con una corriente fuerte del agua durante al menos 15 a 20 min.

Piel:

Lave a las áreas expuestas del cuerpo con jabón y agua.

Inhalación:

Quite del área de exposición, busque la asistencia medica si los síntomas persisten.

Ingestión:

De un o dos vasos de agua para beber. Si síntomas gastrointestinales se desarrollan, consultar personal medico.

5.- medidas contra incendios

Medios de extinción:

Polvo químico seco, espuma, CO₂, agua atomizada. La corriente de agua puede salpicar la llama y extender el fuego.

Procedimientos especiales contra incendio:

Rocíe agua para refrescar los tambores expuestos al fuego.

Fuegos inesperados y peligro de explosivo:

Paños empapados con combustible pueden generar combustión espontánea si no son manejados de forma correcta. Antes de los, lave los trapos con jabón y agua y séquelos en área bien ventilada. Los bomberos deberían utilizar un aparato respiratorio autónomo para evitar la exposición al humo y al vapor.

6.- medidas en caso de derrames accidentales.

Procedimientos de limpieza

Quite las fuentes de ignición, contenga en el área mas pequeña posible . para el escape ser posible.

Recoja pequeñas porciones con materiales absorbentes como toallas de papel “aceite seco”, arena o tierra.

7.- manejo y almacenaje

Mantenga en contenedores cerrados entre 50°f y 120°f.

Mantenga lejos de agentes oxidantes, el calor excesivo, y fuentes de ignición.

Venta y empleo en áreas bien ventiladas.

No almacene o use cerca del calor, la chispa o la llama ,la exposición del sol.

No pinché, arrastre, o deslice el contenedor.

Nunca use presión para vaciar los contenedores.

8.-propiedades físicas y químicas

Punto de ebullición ,760 mm... Hg:>200°c

Volátiles,%por volumen :<2

Gravedad específica (H2O=1):0.88

Solubilidad en H2O, %por volumen: insoluble

Presión de vapor, mm... Hg:<2

Densidad de vapor, aire=l:>1

Aspecto y olor: amarillo pálido, suave.

9.- materiales incompatibles y condiciones a evitar:

Agentes de oxidación fuertes.

10.- productos de descomposición riesgosos.

La combustión produce monóxido de carbono, el dióxido de carbono ,humo grueso.

11.- consideraciones de disposición de desechos:

La basura puede ser eliminada por una empresa de basuras autorizada.

12.- toxicidad.

El biodiesel es no toxico. La dosis mortal es mayor que 17.4 gr./Km. de peso corporal.

Por comparación, la sal de mesa (NaCl) es casi 10 veces mas toxica.

13.-irritación de la piel en humanos.

En 24 -hrs. La prueba humana indico que el biodiesel no diluido produjo una irritación muy suave. La irritación era menos que el resultado producido por un jabón y agua en solución de 4%.

14.- toxicidad acuática.

En 96- HR, la concentración mortal para blue Gill de biodiesel, los esteres de metilo de grado eran mayores que 1000 mg/L. concentraciones mortales en estos niveles son generalmente considerado insignificantes según NIOSH (instituto nacional para la seguridad ocupacional y salud)

15.- biodegradabilidad.

El biodiesel degrada aprox. Cuatro veces más rápido que el diesel.

Dentro de 28 días, el biodiesel puro degrada 85% a 88% en el agua. Dextrosa (un tipo de azúcar usado como el control positivo para probar degradabilidad) degradado en la misma tarifa. La mezcla del biodiesel con el gasoil acelera su degradación. Por ejemplo, las mezclas del 20% biodiesel y el gasoil del 80 % degrada dos veces como rápido que el diesel n°2 solo.

16.- punto de inflamación

El punto de inflamación de un combustible es definido como la temperatura en el cual esto se encenderá cuando expuesto a una chispa o la llama. El punto de inflamación del biodiesel es de mas de 300° F, bien encima del punto de inflamación del diesel basado del petróleo, alrededor de 125 ° F. las pruebas han mostrado el punto de inflamación de las mezclas del biodiesel y diesel aumentan. Por lo tanto, el biodiesel y las mezclas de biodiesel con diesel de petróleo son más seguras para almacenar.

Anexo 3.- normas ASTM D 6751-02

EL ASTM D 6751-02 describe los métodos y especifica los parámetros de calidad con los que debe cumplir el producto y se verifica midiendo contenido de agua, existencia de partículas sólidas, residuos de jabon, glicerina, existencia de azufre, etc.

Comercialmente el biodiesel se identifica con la letra B y cuando es puro se le denomina B100. el producto es altamente miscible con el Petro diésel. Hay poca diferencia en la capacidad calorífica entre el Petro diésel y en mezcla de 2% y 20 % de diesel y biodiesel. en el laboratorio se han registrado valores entre 16,000 BTU/lbm y 17,000 BTU /lbm. El valor del ph. Debe ser mayormente neutral, en el rango de 6.5 a 8.0 (21).

Anexo 4.- norma IRAM 6515 -1

El subcomité de calidad de combustibles de IRAM, estudio y aprobó durante los años 2001 y 2002, la norma sobre los requisitos de calidad de dicho combustible:

Norma IRAM 6515-1. Calidad de combustible. Combustible líquido para uso automotor. Parte 1: puro (B100).

Los antecedentes utilizados para la elaboración de este documento son : la resolución no.-129/2001 de la secretaria de energía ; la norma ASTM PS 121/1999 “provisional specification for biodiesel fuel (B100) blend stock for distillate fuels”, la norma ASTM D 6751:2002 “Standard specification for Biodiesel fuel(B100) blend stock for distillate fuels” , y la norma pr ENN 14214/may 2001 “auto motive fuels – fatty acid metil Ester (FAME9 for diesel engines-requirements and test methods.”

Los requisitos que se tuvieron en cuenta para la obtención de un producto de buena calidad son: pureza minima por cromatografía gaseosa , rango de densidad y viscosidad para bombabilidad del producto, punto de inflamación , contenido máximo de azufre, residuo carbonoso máximo que es fundamental para distinguir un buen producto , numero de cetanos mínimo para asegurar las propiedades de ignición del combustible, máximo de cenizas sulfatadas para evitar contaminantes inorgánicos, contenido máximo de agua por Karl Fischer ,máximo de impurezas insolubles , corrosión a la lamina de cobre , estabilidad minima a la oxidación que corresponde a un envejecimiento acelerado que da idea del tiempo de almacenaje , índice de acidez máximo , índice de yodo máximo para impedir que se usen aceites que producen lacas en el motor y para permitir el uso del aceite de soja , máximo de esteres de acido linoleico , máximo de contenido de esteres metilicos de ácidos poliinsaturados con 4 mas de dobles ligaduras , máximo de metanol libre que indica una buena purificación del producto final, máximo de contenidos de mono di y triglicéridos que indica una completa tranesterificacion , contenido máximo de glicerina libre y total

que indica la pureza e impide el daño del motor , máximo de metales sodio y potasio que indica la ausencia de jabones lo que dañaría el motor , contenido máximo de fósforo y grado mínimo de lubricidad. También se tuvo en cuenta el requisito relativo al clima y a la época del año para la extensión y variedad de nuestro país, como es la temperatura de punto de obturación de filtro frío., cuando los filtros del motor se tapan por solidificación del producto, debido a la baja de la temperatura, factor importante a tener en cuenta para ser comercializado en determinadas regiones o estaciones.

Participaron en la elaboración de esta norma las empresa petroleras de plaza Repsol YPF , Shell , Esso ,petrobras,Dapsa,Rhasa; la cámara de representantes de fabricas de automotores : ADEFA ; los fabricantes biodiesel del todo el país :Pcias. De Bs. As. , santa fe , San Luis ,Córdoba , Jujuy , entre otros , los representantes de gobierno provinciales ; usuarios como ferrocarriles ,maquinaria agrícola ; universidades nacionales como la U.T.N y de río cuarto ; el INTI; el INTA; la dirección de aduanas; laboratorios privados; representantes de instrumental analítico; AES-asociación de estaciones de servicio ; la secretaria de energía ; la bolsa de cereales; la secretaria de agricultura; la cámara de aceites; la asociación de grasa y aceites; institutos privados; consultores; proveedores de aditivos e invitados especiales , entre otros (22)