


UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - FACULTAD TECNOLÓGICA PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO		
Nº DE RADICACIÓN: _____		
INFORMACIÓN EJECUTORES		
Ejecutor 1		
Nombre (s):	Nina Paola	
Apellido (s):	Ramirez Cleves	
Código:	20141375029	
E-mail:	Nanita1519@hotmail.com	
Teléfono fijo:		
Celular:	3174243731	
Ejecutor 2		
Nombre (s):		
Apellido (s):		
Código:		
E-mail:		
Teléfono fijo:		
Celular:		
INFORMACIÓN DEL PROYECTO		
Título del Proyecto:	Estudio para la implementación de aceite de cocina residual de una cadena de restaurante para la producción de biodiesel en Bogotá	
Duración (estimada):	6 meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Prestación y Servicios Tecnológicos	<input type="checkbox"/>
	Otro	<input type="checkbox"/>
Modalidad del Trabajo de Grado:	Monografía	
Línea de Investigación de la Facultad*:	Optimización de procesos industriales	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular**:	Ecoingeniería	
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Termodinámica, maquinas térmicas, Mecánica de fluidos, Química	
INFORMACIÓN PASANTÍA		
Nombre de la empresa:		
Dirección:		
Teléfonos:		
Correo electrónico:		
Página Web:		
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA		
Director: (Vo. Bo.)		
Proyecto de Pasantía: (Tutor): (Vo. Bo.)		
Formulación Proyecto de Grado: (Profesor): (Vo. Bo.)		

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACEITE DE COCINA RESIDUAL
DE UNA CADENA DE RESTAURANTE PARA LA PRODUCCIÓN DE
BIODIESEL EN BOGOTÁ

NINA PAOLA RAMÍREZ CLEVES

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR INGENIERIA EN MECÁNICA
BOGOTÁ D.C.
2017

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACEITE DE COCINA RESIDUAL
DE UNA CADENA DE RESTAURANTE PARA LA PRODUCCIÓN DE
BIODIESEL EN BOGOTÁ

PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERA MECÁNICA

NINA PAOLA RAMÍREZ CLEVES

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR INGENIERIA EN MECÁNICA
BOGOTÁ D.C.
2017

CONTENIDO

1.	IDENTIFICACIÓN.....	5
1.1	Titulo.....	5
2.	INTRODUCCIÓN.....	5
3.	OBJETIVOS.....	6
3.1	Objetivo General.....	6
3.2	Objetivos Específicos	6
4.	MARCO TEORICO	6
4.1	Inicios del biodiesel	6
4.2	Fabricación del biodiesel [3].....	7
4.2.1	Primer componente: El Aceite.....	8
4.2.2	Segundo componente: Alcohol	8
4.2.3	Tercer y último componente: Catalizador.....	8
4.3	Proceso de Reacción de transesterificación.....	9
4.4	Reacciones de esterificación de ácidos grasos.....	10
5.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
6.	ESTADO DEL ARTE.....	12
6.1	Normatividad del biodiesel en Colombia	13
6.2	Tecnologías para la producción de biodiesel	14
7.	JUSTIFICACION.....	15
8.	METODOLOGIA	16
9.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	17
10.	PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACION.....	18
11.	BIBLIOGRAFIA	18

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 Título

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACEITE DE COCINA RESIDUAL DE UNA CADENA DE RESTAURANTE PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN BOGOTÁ

2. INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos para el uso del transporte público está ligado al consumo y el uso de los combustibles fósiles tales como el petróleo y sus derivados, los cuales afectan considerablemente el medio ambiente por los altos contenidos de partículas contaminantes que afectan la capa de ozono.

Este comportamiento a lo largo de los años, han provocado una grave condición en la conservación del medio ambiente y la gran afectación del aire que preocupa considerablemente a la población humana y en los recursos naturales los cuales contribuyen con la existencia de los seres humanos, plantas y animales. [1]

A raíz de esto, es indispensable encontrar alternativas viables que contribuyan con la reducción del uso del petróleo como combustible, optando por productos tales como biocombustibles o productos a base de aceite vegetal. A partir de lo anterior, el presente proyecto pretende implementar el uso del aceite de cocina residual de una gran cadenas de restaurantes, identificar el tratamiento junto con las condiciones consideradas para producir biodiesel y realizar un análisis en la implementación de esté para el transporte público en la ciudad de Bogotá, contribuyendo con una solución viable para la reducción de los agentes contaminantes que se producen a partir del uso del petróleo.

Debido a esto se realizara un documento de prefactibilidad el cual consiste en realizar un análisis para la determinación de la viabilidad del proyecto para la implementación del aceite de cocina residual de una cadena de restaurantes para la producción de biodiesel en la ciudad de Bogotá.

El estudio de prefactibilidad se compone de mínimo 6 elementos básicos, sin embargo se pueden extender dependiendo del enfoque el cual se quiere llevar; el primero es el estudio de mercado, el cual se realiza un diagnóstico de la situación actual; el segundo es el estudio tecnológico, este ítem considera todos los avances tecnológicos realizados y que se puedan utilizar para el desarrollo del proyecto; el tercero es el estudio financiero, este permite determinar la conveniencia del proyecto financieramente; El cuarto es la Materia prima y o

suministros, son los elementos necesarios para el desarrollo del proyecto, el quinto se determina como el análisis de sensibilidad y/o riesgo de variables directas con la rentabilidad y finalmente las conclusiones recibidas por el análisis desarrollado del proyecto. [2]

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Desarrollar un estudio de pre-factibilidad para la implementación del aceite de cocina residual de una cadena de restaurantes para la producción de biodiesel en la ciudad de Bogotá.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar el tipo de cadena de restaurante y seleccionar la más conveniente teniendo en cuenta la mayor producción y facilidad de recolección del aceite residual.
- Diseñar la planta de transformación del aceite residual al biodiesel a partir de la materia prima disponible y las condiciones ambientales de producción.
- Seleccionar e identificar la ubicación predial, determinación del tamaño de la planta transformadora y equipos tecnológicos necesarios para la generación de biodiesel junto con plantear un sistema de recolección de materia prima y distribución del producto terminado.
- Realizar un análisis económico de la implementación de la planta.
- Redactar un artículo donde documente el desarrollo del proyecto.

4. MARCO TEORICO

4.1 Inicios del biodiesel

El uso del aceite de cocina quemado a nivel mundial contamina considerablemente, un litro de aceite puede contaminar un millón de litros de agua, por lo tanto los habitantes deben depositar este producto en botellas de

pastico para así mismo poder recolectarlo y almacenarlo debidamente para ser desechado.

Sin embargo, se ha descubierto que se puede reutilizar este aceite en la generación de biodiesel, a principios del siglo XXI, en la búsqueda de fuentes alternativas para la generación de energía, se impulsaron investigaciones propuestas para el uso de este, utilizándolo en la industria automotriz.

Sus inicios empiezan en los trabajos realizados por Rudolf Diésel, en la invención del motor diésel ya que empezó a partir del aceite vegetal luego de varios años se utilizaron los combustibles derivados del petróleo por sus propiedades fue utilizado en su mayoría.

El belga G chavanne diseño el proceso llamado alcolisis de aceite vegetal con etanol, siendo la primera producción del biodiesel, unos años más tarde Expedito Parente diseño el primer proceso industrial de producción de biodiesel.

En los años 1979 se realizó el proceso de transformación del aceite girasol refinándolo y produciendo aceite combustible, En 1987 se construye la primera planta piloto para su producción.

El biodiesel se denomina 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. [3]

Biodiesel es el nombre que se aplica a los compuestos derivados de aceites vegetales o grasas animales los cuales son utilizados como combustible en motores de compresión por ignición o motores diésel.

A partir del aceite vegetal o grasa animal se produce el biodiesel y la glicerina los cuales son los dos productos obtenidos por un proceso químico que se elabora con un alcohol y un catalizador este proceso es llamado trasesterificación, desarrollado en 1853 por E duffy y J. patrick con el objetivo inicialmente de extraer glicerina para la producción de jabón, se realizaba de productos como aceites de cacahuete, y maíz luego de descubrir que se podía obtener el biodiesel se realizaron pruebas del aceites de girasol, algodón, linaza entre otros, la técnica ha sido aplicada con éxito también en grasas animales y aceite comestible residual.

Actualmente Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Malasia y Suecia son pioneros en la producción, ensayo y uso de biodiesel en automóviles.

4.2 Fabricación del biodiesel [4]

Uno de los métodos para la fabricación del biodiesel es producido gracias a la reacción química donde el glicerol contenido en los aceites es sustituido por un

alcohol cuando se combina con un catalizador, para este caso se usa Metanol y Soda custica (NaOH), o Hidroxido de potasio (KOH).

Es necesario contar con los siguientes elementos para la producción del biodiesel:

4.2.1 Primer componente: El Aceite

El primer componente necesario es el aceite o la grasa. El aceite vegetal que puede tratarse como desecho en la mayoría de los hogares o que puede recolectarse de muchos restaurantes.

Las personas que fabrican biodiesel a grandes escalas son capaces de utilizar la grasa aceite de pescado, a partir de los fritos o el proceso de freír, de grasa animal y otras clases de aceites. La gran ventaja de la elaboración de biodiesel es que se puede hacer de muchas sustancias diferentes, en su mayor parte, desechos.

4.2.2 Segundo componente: Alcohol

El segundo componente es el alcohol. El Metanol que se produce puede ser utilizado para la elaboración a partir de aceites vegetales reciclados. Cuando se utilizan aceites nuevos, es posible la mezcla con etanol.

Hay que aclarar que tanto el metanol como el etanol son materiales muy peligrosos. Hay que evitar inhalarlo y el contacto con la piel y los ojos.

Es recomendable utilizar elementos de protección como guantes, gafas y mascara para evitar exponerse a estos elementos peligrosos para la salud.

4.2.3 Tercer y último componente: Catalizador

El último ingrediente es el catalizador. Se pueden utilizar tanto el KOH (hidróxido de potasio) como el NaOH (hidróxido de sodio o soda caustica). La ventaja del KOH es que la glicerina que queda del proceso es mucho menos tóxica que cuando se utiliza NaOH. En este caso, es posible procesar la glicerina para producir un fertilizante artificial.

Es indispensable que si se utiliza NaOH debe contener una pureza de por lo menos el 96%. El KOH debe tener alrededor de entre el 92% y el 85%, en la manipulación de estos componentes tanto el NaOH como el KOH son químicos muy peligrosos se deben manejar bajo las medidas de seguridad necesarias.

4.3 Proceso de Reacción de trasesterificación

El proceso para la obtención de biodiesel es la reacción de trasesterificación (también llamada alcoholólisis), la cual es producida por la reacción de moléculas de triglicéridos con alcoholes de bajo peso molecular (metanol, etanol, propanol, butanol) para la producción de ésteres y glicerina, la última utilizada para productos derivados como jabones, cremas, y usos cosméticos.

La reacción de trasesterificación la cual se muestra en la figura 1, es desarrollada proporcionalmente de 3 a 1 molar de alcohol a triglicérido, la cual presenta una reacción en la metanolólisis 1 mol de triglicérido con 3 moles de alcohol, añadiéndole alcohol para desplazar la reacción hacia la formación del éster metílico. El triglicérido es el principal componente del aceite vegetal o la grasa animal.

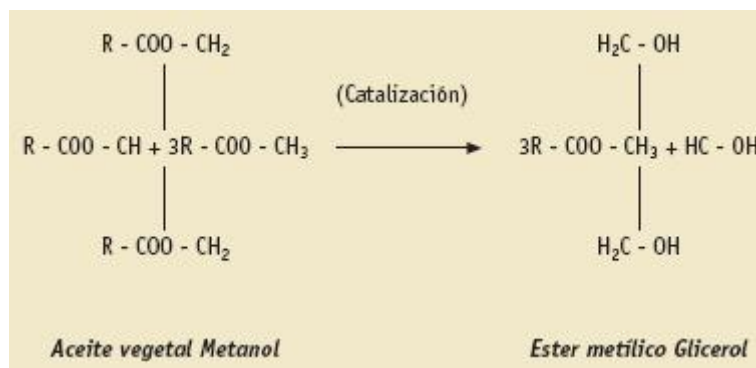
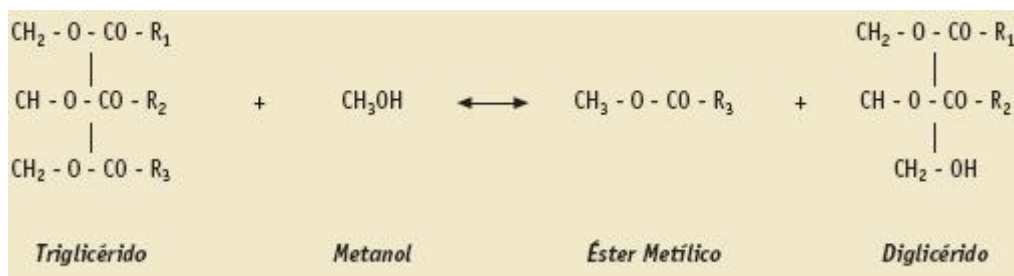


Figura 1. Reacción química de trasesterificación. [4]

A continuación en la figura 2, se presentan las diferentes reacciones que tienen lugar en la trasesterificación, la cual consiste químicamente en tres reacciones reversibles y consecutivas. El triglicérido es convertido consecutivamente en diglicérido, de diglicérido a monoglicérido y de monoglicérido a glicerina. En cada reacción un mol de éster metílico es liberado.



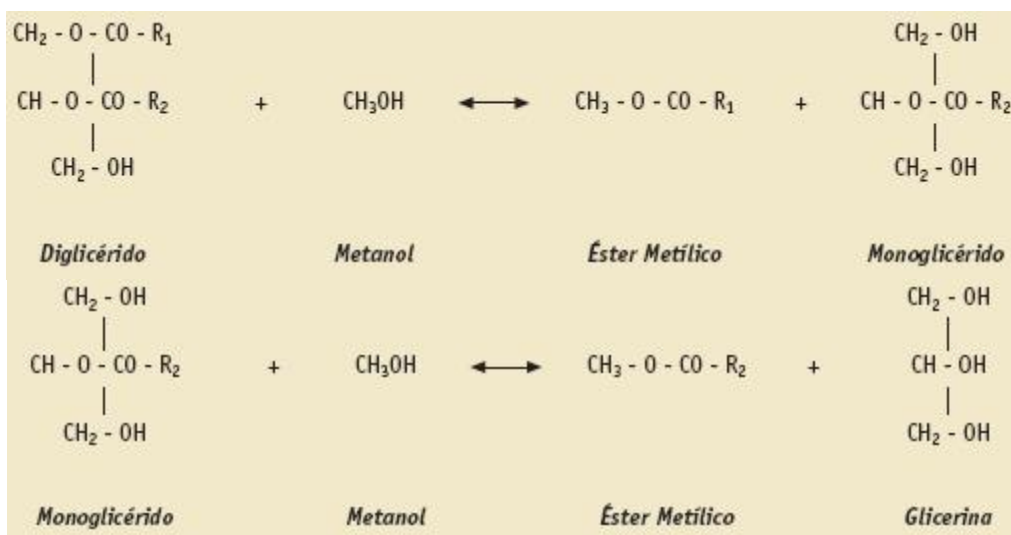


Figura 2. Reacciones de triglicérido a diglicérido, monoglicérido y glicerina. [4]

Para realizar la reacción satisfactoriamente se le debe agregar un catalizador para mejorar la velocidad de reacción. Los catalizadores pueden ser ácidos homogéneos (H_2SO_4 , HCl , H_3PO_4 , RSO_3), ácidos heterogéneos (Zeolitas, Resinas Sulfónicas, SO_4/ZrO_2 , WO_3/ZrO_2), básicos heterogéneos (MgO , CaO , $\text{Na}/\text{NaOH}/\text{Al}_2\text{O}_3$), básicos homogéneos (KOH , NaOH) o enzimáticos (Lipasas: *Candida*, *Penicillium*, *Pseudomonas*) [4]; los catalizadores más utilizados son los catalizadores homogéneos básicos ya que actúan mucho más rápido y además permiten operar en condiciones moderadas. Si se utiliza un catalizador ácido se requieren condiciones de temperaturas elevadas y tiempos de reacción largos, por ello es frecuente la utilización de derivados de ácidos más activos.

Se debe tener en cuenta que si se utiliza los álcalis, los glicéridos y el alcohol deben ser anhidros para evitar que se produzca la saponificación. Y adicionalmente los triglicéridos deben tener una baja proporción de ácidos grasos libres para evitar que se neutralicen con el catalizador y se formen también jabones.

4.4 Reacciones de esterificación de ácidos grasos

La reacción para producir biodiesel parte de la esterificación de ácidos grasos con el fin de aprovechar el subproducto de estos, Dada la importancia de los ésteres se han desarrollado numerosos procesos para la obtención.

El más común es el calentamiento de una mezcla del alcohol y del ácido correspondiente con ácido sulfúrico, utilizando cualquier reactivo en exceso para aumentar el rendimiento y desplazar el equilibrio hacia la derecha como se muestra en la figura 3. El ácido sulfúrico sirve en este caso tanto de catalizador como de sustancia higroscópica que absorbe el agua formada en la reacción. A veces es sustituido por ácido fosfórico concentrado. [4]

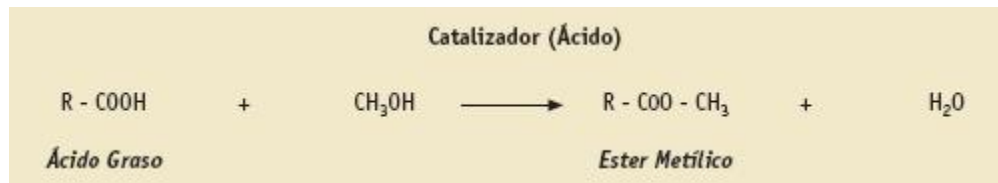


Figura 3. Reacción de esterificación. [4]

En la reacción al utilizar catalizadores ácidos no es necesario trabajar con temperaturas elevadas o tiempos de reacción largos debido a sus componentes.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día, la contaminación ambiental generada por el uso de combustibles fósiles tales como el petróleo y sus derivados han sido una de las grandes problemáticas a nivel mundial debido a las altas repercusiones que generan sobre la capa de ozono y el efecto negativo que produce en la salud de la población, este gran impacto se genera debido al uso constante y en grandes cantidades de los productos los cuales en su mayoría son producidos por la combustión de carburantes fósiles.

La contaminación generada por el petróleo involucra toda aquella operación relacionada con la explotación, transporte y tratamiento afectando directamente el suelo, agua y aire, incluso la salud pública.

Por otro lado, el aceite de cocina es un producto con alto consumo por la población ya que lo emplean en la mayoría de los hogares para el consumo en general y más ampliamente en cadenas de restaurante grandes las cuales utilizan a diario para la preparación de alimentos, este producto está compuesto de grasa de origen animal o vegetal, que según la encuesta efectuada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas ,Dane, y que se aplica a la canasta familiar actualizada, se encontró que 70% de los hogares consume aceites y grasas, de los cuales 70% son vegetales (palma, maíz, girasol y soya). [5]

El aceite residual si no es manipulado correctamente para su desecho, puede ser altamente contaminante al medio ambiente, y se desperdiciaría el gran uso que puede realizarse al ser utilizado para la producción de biodiesel.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta la propuesta para la fabricación de biodiesel a partir del aceite de cocina de grandes cadenas de restaurantes en la ciudad de Bogotá, para el uso del biodiesel en concesionarios que manejan el transporte público, ofreciendo como parte de solución para la disminución de agentes contaminantes.

6. ESTADO DEL ARTE

A través de los tiempos, el hombre ha requerido evolucionar a raíz del consumo de energía, a medida que aumenta la tecnología y la necesidad de mejorar su calidad de vida, utilizando nuevas técnicas y recursos que contribuyan con la generación de energías. Para ello, los seres humanos han implementado el uso del petróleo el cual es un compuesto químico formado por hidrocarburos, es la formación de hidrogeno y pequeñas porciones de nitrógeno, azufre, oxígeno y algunos metales, el cual es formado de forma natural en la profundidad de la tierra.

A lo largo de los años, aumentaron las investigaciones y los desarrollos realizados para utilizar aceites a cambio del diésel, a raíz de esto nació el biodiesel, ya que este es un aceite vegetal modificado se puede describir como ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga derivados de lípidos renovables tales como aceites vegetales o grasas de animales, y que se emplean en motores de ignición de compresión, con unas propiedades muy parecidas a las del diésel convencional.

Este producto se utiliza actualmente en más de 25 países de todo el mundo. El biodiesel es el biocarburante de mayor implantación en el viejo continente, con un porcentaje cercano al 80% del total de la producción, según Eurobserv'eR. De hecho, la Unión Europea es la principal región productora de este producto, que cuenta ya con 11 países de gran producción. En el año 2007 la producción mundial de biodiesel se incrementó en un 29,6%. De la cantidad total producida (47,4 millones de toneladas), 39,5 corresponden a la producción de bioetanol, en la que Estados Unidos se encuentra a la cabeza con 19,5 millones de toneladas, seguido de Brasil con 14,9 millones, la Unión Europea con 1,8 millones y China con 1,27 millones. La producción total de biodiesel registrada en 2007 fue de 7,9 millones de toneladas, situándose como principal productor Alemania con 2 millones de toneladas, seguido de Estados Unidos con 1,2 millones, Francia con 1,15 millones e Italia con 550.000 toneladas. [6]

Colombia diariamente tiene un alto consumo aproximado de 90 mil barriles de diésel o a.c.p.m por tal razón, el gobierno expidió la Resolución 1289 de 2005, en la cual se establecieron los requisitos técnicos y ambientales del biocombustible para uso en motores diésel y sus mezclas con diésel de origen fósil, con el fin de disminuir los impactos ambientales que son ocasionados por cuya base fundamental fueron las normas técnicas y los estándares mundiales fijados en la materia a nivel mundial. En dicha Resolución se estableció que a más tardar el 1º de enero del año 2008 en las principales ciudades del país se deberá distribuir mezclas de 5% de biocombustible para uso en motores diésel (biodiesel) como un 95% de diésel de origen fósil, fecha que hoy y de acuerdo con las excelentes perspectivas del programa, se ha adelantado para el mes de agosto en la Costa Atlántica y a más tardar en el mes de marzo del 2008 para el resto del país. [6]

Las ventajas de utilizar biodiesel pueden resaltarse de menos contaminación de aire, su manipulación es más segura ya que posee un punto de inflamación 100°C mayor, incrementa la combustión de los motores diésel, reduciendo la presencia de ceniza, el biodiesel se degrada de a 4 a 5 veces más rápido que el diésel fósil, no es tóxico, no contiene azufre por lo que no genera SO₂.

6.1 Normatividad del biodiesel en Colombia

La demanda utilizada por los biocombustibles está asociado con el sector transporte, debido a que hay un alto consumo de gasolina y diésel en el país donde el 92 % es por gasolina con ventas en promedio en 80413 miles de barriles por día mientras que ACPM tiene el 70%. En promedio de 123944. [7]

Teniendo en cuenta el crecimiento de los anteriores el cual es significativo año a año, el gobierno está implementando medidas que contribuyan al uso del biodiesel.

A continuación, el marco normativo para Colombia es el siguiente:

Ítem	Descripción	Ley
Legislación y directrices de política	Criterios para la diversificación de la canasta energética a través de los biocombustibles	Ley 693 2001
	Marco de incentivos para la producción	Ley 939/2004
	Documento 35 - 10/07: Lineamiento de política para promover la producción sostenible de biocombustible en Colombia	CONPES de biocombustible
Normatividad técnica	Promoción del uso de biocombustibles	Decreto 2629 de 2007
	Registro de productores y/o importadores de biocombustibles para uso en motores diésel	Resolución 18214/2007
	Petróleo y sus derivados. Combustibles para motores diésel (B5)	NTC 1438
	Biodiesel para uso en motores diésel especiales	NTC 5444
Normatividad Económica	Establece un fondo de capital de riesgo para apoyar iniciativas productiva, entre ellas los proyectos biocombustibles	Decreto 2594/2007
	Zonas francas permanentes	Decreto 4051/2007
	Establece disposiciones relacionadas con la estructura de precios del ACPM (diésel) y de la mezcla del mismo con el biocombustible para uso en motores diésel.	Resolución 182185 /2007

	Por la cual se modifica la resolución 182185 de Diciembre de 2007, en relación con la estructura de precios del ACPM mezclado con biocombustible para combustibles en motores diésel	Resolución 180134 / 2009
Normatividad ambiental	Establece normas sobre planeación urbana sostenible	Ley 1083 / 2006
	Por lo cual se determinan los combustibles limpios de conformidad con la consagrado en el parágrafo del artículo 1° de la ley 1083 de 2006	Resolución 180158 / 2007

Tabla 1. Normativa en Colombia del biodiesel [7]

6.2 Tecnologías para la producción de biodiesel

A nivel industrial los procesos de producción del biodiesel, son a partir del proceso de transesterificación y el proceso de esterificación, estos procesos se pueden obtener e manera discontinua o de forma continua.

Se tienen sistemas tipo batch son plantas que utilizan una menor capacidad de producción con diferentes calidades de materia prima utilizando un reactor grande con un agitador. [7] [8]

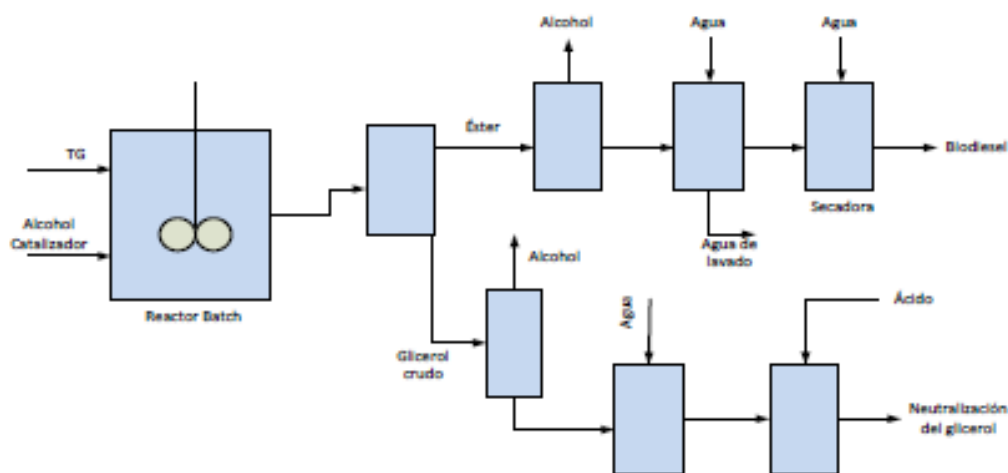


Figura 4. Diagrama del proceso discontinuo de la reacción de transesterificación. [7]

La producción de forma discontinua emplea más tiempo en la reacción y separación en todas las fases debido a que se realiza en el mismo reactor.

El sistema tipo continuo es usado para plantas con grandes capacidades (>50000 Tm/año) de producción contando con un suministro constante de materia prima, este sistema consta de una cadena de actores continuos que poseen un sistema de agitación. Estos reactores son denominados CSRT (continuos stirred tank reactor), estos reactores se pueden modificar en cuanto a su volumen para obtener mayores tiempos de acción y así conseguir los rendimientos necesarios.

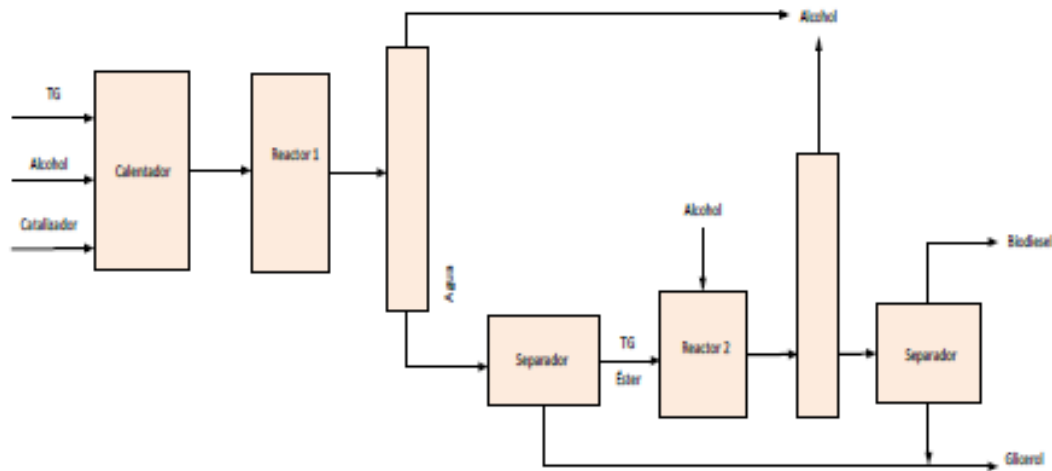


Figura 5. Diagrama del proceso continuo de la reacción de transesterificación [7] [8]

7. JUSTIFICACION

En la actualidad la explosión demográfica, la ausencia de tiempo y la vida agitada de las grandes ciudades han generado una creciente demanda de comidas al instante, cada vez son menos las personas que consumen los alimentos cocinados en su propia casa. Esto ha venido fomentando un aumento en la oferta de restaurantes los cuales usan el aceite de cocina inherente a su proceso habitual.

La disposición final de este aceite en muchas ocasiones no termina siendo clara y al final del proceso acaba contaminando fuentes de agua. Este aceite de cocina usado tiene diversos usos, uno de ellos es la conversión en biodiesel.

Otra importante fuente de contaminación que se genera en las grandes ciudades debido al acelerado ritmo de vida es causada por el transporte, los gases expulsados por los vehículos de transporte público impulsados por motores diésel componen una fracción importante dentro de la cantidad total de emisiones producidas por el parque automotor en estos centros urbanos.

8. METODOLOGIA

El proyecto busca aprovechar el uso del aceite residual de cocina generado por una gran cadena de restaurantes en la ciudad de Bogotá para la obtención de biodiesel estimando el uso potencial para la implementación en el transporte público; donde:

En primera instancia, es necesario realizar un reconocimiento acerca de las mayores cadenas de restaurantes ubicadas en la ciudad de Bogotá donde se seleccionara 1 de ellas para el presente proyecto. El criterio de selección tendrá en cuenta las siguientes instancias: puntos de ventas, mayor consumo en el aceite residual, perteneciente a un solo dueño o sociedad, fácil accesibilidad, entre otros.

Se buscara realizar una visita a la cadena de restaurante mediante una carta de la universidad, para el reconocimiento y recolección de la información y/o utilizar fuentes secundarias para ello.

Con la anterior información se hará la selección de una cadena de restaurantes la cual posea altos recursos de materia prima para realizar el respectivo estudio, donde se extraerá información relevante a cerca del proceso que utilizan para la recolección del aceite así mismo el transporte y disposición final, así como también investigar el uso que estos les dan a esta clase de productos.

También, se realizara una investigación acerca de las características químicas en las que está compuesto el aceite de cocina utilizado por estas cadenas de restaurantes, para ello, se utilizaran fuentes de información secundarias.

En seguida se procede a asemejar la producción de aceite de cocina del restaurante seleccionado equivalentes a una estimación diaria, semanal y mensual de la materia prima producida por esta, seguido de la identificación y respectiva selección de las tecnologías más apropiadas para la generación de biodiesel a partir del aceite, implementando un diseño posterior para la planta donde se tendrán en cuenta las capacidades requeridas, cantidades, distribución, manejo y transporte que conlleven a la entrega del producto terminado.

Finalmente se realizará un estimativo de cuanto se consume el diésel en el transporte público de la ciudad de Bogotá y cuánto podría suplir en el uso del biodiesel generado a partir de la transformación del aceite de cocina residual, los recursos requeridos para implementar de este proyecto y la posible viabilidad del desarrollo del mismo.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MES					
	1	2	3	4	5	6
Revisión bibliográfica.	■					■
Investigación, revisión de conceptos y normas que se necesitan para la producción de biodiesel a partir de aceite residual.	■	■				
Consulta de las cadenas de restaurantes en Bogotá seguido de la selección de la cadena de restaurante con mayor prefactibilidad. (Trabajo de campo o fuentes secundarias).		■	■			
Investigación de la tecnología requerida para el desarrollo de una planta de generación de biodiesel.		■	■			
Especificaciones de diseño, incluyendo cálculos necesarios para la implementación de la planta de producción del biodiesel.			■	■		
Selección de la ubicación de la planta de generación de biodiesel.			■	■		
Evaluación del proceso de diseño de la planta. Verificación y análisis.				■	■	
Selección de parámetros finales en la implementación de la planta con los resultados obtenidos.				■	■	
Elaboración del informe final y sustentación de los resultados.					■	■
Redacción de un artículo científico del desarrollo del proyecto.					■	■

10. PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACION

Categoría	Cantidad	Recursos propios	Universidad	Total
Gastos de papelería :				
Internet	180 horas	\$ 144.000	\$ -	\$ 144.000
Impresiones	100	\$ 20.000	\$ -	\$ 20.000
Fotocopias	100	\$ 10.000	\$ -	\$ 10.000
Velobin	1	\$ 15.000	\$ -	\$ 15.000
Cd	1	\$ 4.000	\$ -	\$ 4.000
Uso de Software	1	\$ 120.000		
Gastos de investigación:				\$ -
pasajes y viáticos	30 pasajes	\$ 120.000		\$ 120.000
Asesorías	10 Horas	\$ -	\$ 800.000	\$ 800.000
visita	1	\$ 80.000		\$ 80.000
Investigación	360 horas	\$ 1.800.000		\$ 1.800.000
Materiales	1	\$ 100.000		\$ 100.000
Gastos adicionales		\$ 200.000		\$ 200.000
Honorarios:	6 meses	\$ 1.000.000		\$ 1.000.000
Total		\$ 3.613.000	\$ 800.000	\$ 4.413.000

11. BIBLIOGRAFIA

- [1] C. FRESNEDA, «Alerta mundial por la contaminación en las ciudades de todo el planeta,» *EL MUNDO*, p.
<http://www.elmundo.es/salud/2016/01/18/569bba3d268e3ea1548b45e4.html>,
 18 01 2016.
- [2] M. D. A. Martha Mogollon, «ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DEL SERVICIO EN GERENCIA DE PROYECTOS EN LA EMPRESA WSI LTDA.,» ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO, BOGOTÁ, 213.
- [3] H. E. C. Ibarra, «Empleo del biodiesel como sustituto de los combustibles líquidos fósiles,(diesel) y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero debido a su uso,» UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, BUCARAMANGA, 2009.

- [4] Master universitario Energías renovables , «Biodisol,» Escuela de postgrado universidad Europea, [En línea]. Available: <http://www.biodisol.com/biodiesel-que-es-el-biodiesel-definicion-de-biodiesel-materias-primas-mas-comunes/la-produccion-de-biodiesel-materias-primas-procesos-calidad/>. [Último acceso: Enero 2017].
- [5] trodriguez@vanguardia.com Redacción agropecuaria., «Consumo de aceites vegetales tienen asiento en la canasta familiar,» Vanguardia.com, 07 04 2010. [En línea]. Available: <http://www.vanguardia.com/historico/67963-consumo-de-aceites-vegetales-tienen-asiento-en-la-canasta-familiar>. [Último acceso: 01 2017].
- [6] J. a. V. Juan alberto herrera restrepo, «CARACTERIZACION Y APROVECHAMIENTO DEL ACEITE RESIDUAL DE FRITURAS PARA LA OBTENCION DE UN COMBUSTIBLE (BIODIESEL),» PROGRAMA DE TECNOLOGÍA QUÍMICA , PEREIRA, 2008.
- [7] E. A. B. Pereira, «Diseño del proceso de producción del biodiesel a partir de aceites de fritura,» Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, 2014.
- [8] J. H. Lamoureux, «Diseño conceptual de una planta de biodiesel,» UNIVERSIDAD DE CHILE, FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS, SANTIAGO DE CHILE, 2007.