

**Estudio de prefactibilidad para la producción
y comercialización de biodiesel a partir de
grasa animal (sebo vacuno y manteca de
cerdo) para la empresa CONESSA S. de R.L.
de C.V. ubicada en el municipio de Jutiapa,
Atlántida, Honduras**

Waltter Eliezer Figueroa Grillo

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Estudio de prefactibilidad para la producción
y comercialización de biodiesel a partir de
grasa animal (sebo vacuno y manteca de
cerdo) para la empresa CONESSA S. de R.L.
de C.V. ubicada en el municipio de Jutiapa,
Atlántida, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Waltter Eliezer Figueroa Grillo

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

**Estudio de prefactibilidad para la producción
y comercialización de biodiesel a partir de
grasa animal (sebo vacuno y manteca de
cerdo) para la empresa CONESSA S. de R.L.
de C.V. ubicada en el municipio de Jutiapa,
Atlántida, Honduras**

Presentado por:

Waltter Eliezer Figueroa Grillo

Aprobado:

Adolfo Fonseca Alcalá, M.A.E.
Asesor principal

Adolfo Fonseca Alcalá, M.A.E.
Director Interino de la Carrera de
Administración de Agronegocios

Francisco Javier Bueso, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano académico

Guillermo Berlioz, B.Sc.
Coordinador de tesis

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Figueroa, W. 2008. Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de biodiesel a partir de grasa animal (sebo vacuno y manteca de cerdo) para la empresa CONESSA S. de R.L. de C.V. ubicada en el municipio de Jutiapa, Atlántida, Honduras. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 40p.

El objetivo del estudio fue evaluar la compra de una planta procesadora de biodiesel a través de un estudio de prefactibilidad para la empresa CONESSA S. de C.V. de R.L. Durante los primeros meses del presente año 2008 se presentó un alza histórica en los precios de los derivados del petróleo y del aceite de palma. Por dicho motivo la empresa CONESSA decidió evaluar la compra de una planta procesadora de biodiesel para trabajarla con sebo vacuno y manteca de cerdo. El estudio se basó en los parámetros establecidos por la empresa en cuanto a materias primas y mercado meta. En el componente de mercado se observó que el mercado potencial, fuera de interés de la empresa, es muy atractivo puesto que sólo se evaluaron 10 empresas de las cuales el 90% está anuente a consumir biodiesel. En el resultado del componente técnico se observó que el punto de equilibrio dada la capacidad de materias primas fue 1,204 litros de biodiesel de las cuales la empresa puede producir 303. El VAN al 40% resultó en L.-908,054.97 por lo que el proyecto no es factible. En cuanto al componente ambiental actualmente no se identificó ninguna empresa interesada en la compra de la glicerina que se genera como subproducto, dando como resultado un proyecto que no es viable ambientalmente, si se trabaja a capacidad de planta total, dado que únicamente a menos de 567.75 litros diarios, CONESSA podría absorber la glicerina para fertilizante en palma africana y por ende se debe buscar clientes en el mercado internacional.

Palabras clave: Biocombustible, glicerina, TIR, VAN.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	2
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
5. CONCLUSIONES.....	38
6. RECOMENDACIONES.....	39
7. BIBLIOGRAFÍA.....	40

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro	Página
1. Principales productores mundiales de biodiesel en el año 2007.....	3
2. Potenciales ventas de biodiesel a clientes de interés de la empresa CONESSA....	17
3. Determinación de la ubicación de la planta de biodiesel por el método ponderado para la empresa CONESSA.....	18
4. Resultados de dos pruebas de medición del índice de peróxido, TBA y ATECAO en sebo vacuno y manteca de cerdo para la empresa CONESSA S. de R.L. de C.V.....	19
5. Perfil de ácidos grasos (y cuantificación de moléculas de cada elemento que contienen) de sebo vacuno utilizado para la determinación del peso ponderado de un ácido de la molécula de grasa de sebo.....	20
6. Perfil de ácidos grasos (y cuantificación de moléculas de cada elemento que contienen) de manteca de cerdo utilizado para la determinación del peso ponderado de un ácido de la molécula de manteca de cerdo.....	21
7. Perfil de ácidos grasos de algunas grasas de origen animal.....	22
8. Peso de los átomos del glicerol.....	23
9. Peso y relación porcentual de metanol y KOH a usar para el proceso de transesterificación de biodiesel a partir de sebo vacuno usando relación seis a uno de metanol e hidróxido de potasio.....	23
10. Peso y relación porcentual de metanol y KOH a usar para el proceso de transesterificación de biodiesel a partir de manteca de cerdo usando relación seis a uno de metanol e hidróxido de potasio.....	23
11. Inversiones en activos fijos para dar inicio a la producción de biodiesel a base de sebo de res y manteca de cerdo.....	24
12. Tiempos estimados para las actividades a realizar en el proceso de elaboración de biodiesel por parte de la empresa CONESSA.....	26
13. Costos variables para el proceso de elaboración de biodiesel.....	28
14. Costos variables para el proceso de elaboración de biodiesel a partir de manteca de cerdo.....	28

15. Gasto energético de un planta procesadora de biodiesel dependiendo de la capacidad en uso.....	28
16. Costos fijos de la producción de biodiesel a partir de manteca de cerdo y sebo vacuno en la empresa CONESSA evaluado en tres escenarios de operación: real, según demanda y capacidad máxima de planta.....	29
17. Punto de equilibrio de la producción de biodiesel a partir de sebo vacuno y manteca de cerdo dado tres escenarios de operación: real, demanda y capacidad máxima de operación.....	30
18. Determinación del punto de equilibrio en la producción de biodiesel trabajando con sebo únicamente bajo tres escenarios de operación: real, demanda y máxima capacidad de planta.....	30
19. Flujo de caja anual proyectado para la producción y comercialización de biodiesel a base de sebo vacuno y manteca de cerdo. Escenario que cuenta con ventas diarias de 303 litros.....	35
20. Flujo de caja anual proyectado para proyecto de producción y comercialización de biodiesel a base de sebo vacuno. Escenario que cuenta con ventas diarias de 1,893 litros.....	36

Figuras	Página
1. Reacción de transesterificación de grasas con KOH y metanol para la producción de biodiesel.....	3
2. Resultado de la pregunta: ¿Cuánto considera usted que han incrementado los costos en su negocio este año? en la encuesta al mercado meta.....	14
3. Resultado de la pregunta: ¿Qué gasolineras son sus proveedores actuales?.....	15
4. Respuestas a pregunta: ¿Conoce usted acerca del biodiesel?.....	15
5. Respuesta a pregunta: ¿Qué percepción tiene acerca de los biocombustibles?..	16
6. Respuesta a pregunta: ¿Estaría dispuesto a adquirir nuestro producto?.....	16
7. Estructura del glicerol y los ácidos grasos libres.....	22
8. Diagrama de tiempos usados en actividades para la elaboración de biodiesel..	26
9. Diagrama de flujo de procesos de la elaboración de biodiesel por parte de la empresa CONESSA.....	27

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio fue importante para encontrar una vía de evaluación de la factibilidad de la producción de biodiesel a partir de grasa animal, lo cual permitiría decidir en la compra de una planta procesadora de biodiesel por parte de la empresa CONESSA S. de R.L. de C.V.

El encarecimiento de los combustibles derivados del petróleo llevó a la necesidad de evaluar una fuente alterna de suministro para abastecimiento propio para la empresa CONESSA. Por otra parte permitió conocer si se podía aprovechar el mercado en cuanto al abastecimiento de otras empresas y así mismo lograr reducir el riesgo que implican las alzas de los derivados del petróleo logrando la creación de una fortaleza para la empresa en cuanto a suministro propio de combustible como lo estaban haciendo algunas empresas en Honduras.

El estudio es aplicable específicamente para CONESSA S. de R.L. de C.V. dadas sus características particulares y las de su mercado potencial, seleccionado por los dueños de la empresa, ubicados ambos en el departamento de Atlántida. El estudio se realizó en un tiempo aproximado de 3 meses y medio.

El objetivo principal fue elaborar un estudio de prefactibilidad para la producción de biodiesel a partir de grasa animal para la empresa CONESSA S. de R.L. de C.V. ubicada en el municipio de Jutiapa, Atlántida. Además se realizó un análisis FODA, misión y visión del proyecto a ejecutar.

Los objetivos específicos fueron determinar el potencial de ventas, requerimientos y ubicación de la planta, inversiones necesarias y los costos totales los cuales ayudaron a calcular la factibilidad del proyecto tomando en cuenta los aspectos legales y ambientales.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

“El desarrollo de los biocarburantes puede significar nuevos nichos de mercados para el comercio de productos agrícolas y derivados a escala mundial. El producto de mayor presencia en todo el mundo es el bioetanol con Brasil y Estados Unidos como los mayores productores. La producción mundial de biodiesel como biocarburante ascendió en el 2003 a 1,6 mtons, principalmente concentrada en la Unión Europea.

El biodiesel es un carburante producido a partir de las grasas vegetales de aceites y grasas animales. Actualmente las materias primas más utilizadas son el aceite de colza, el de girasol, de soja y los aceites de frituras. Las propiedades del biodiesel son parecidas a las del gasóleo de automoción, que desde 1998 hasta 2004, el consumo de este combustible ha aumentado notablemente. Además presenta un punto de inflamación superior al gasóleo fósil. Gracias a estas características el biodiesel puede sustituir totalmente al gasóleo o ser mezclado en distintas proporciones con él para su uso en motores”. (Ibsenergies, 2006)

El biodiesel es un combustible no fósil de tipo renovable que está compuesto de ésteres metílicos o etílicos según el alcohol que sea utilizado para su extracción. Según la literatura especializada si los ésteres que forman el biodiesel son metílicos este se denominará FAME (Fatty acid methyl ester). El biodiesel se obtiene de la reacción química de metanol o bioetanol con grasas vegetales o animales.

Por su parte el biodiesel presenta una disminución significativa en la emisión de los gases de efecto invernadero, además de no contener azufre. Es un sustituto perfecto para los combustibles fósiles y no se necesitan hacer modificaciones en los motores diesel. Este puede ser utilizado en mezclas con diesel convencional para ir adaptando poco a poco el motor.

Presenta propiedades de limpieza del motor por lo que se tiene que cambiar el filtro un tiempo después de comenzado a utilizar el biodiesel. Las plantas que generalmente se utilizan para generar la grasa necesaria para extraer el biodiesel son jatropha, colza, soja, palma, palmaste, aceites reciclados y grasas animales. En Honduras lo más utilizado es aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*) en conjunto con el metanol para llevar a cabo la reacción y formación del biodiesel. La reacción se llama transesterificación la cual utiliza un catalizador que es un hidróxido el cual puede ser de sodio o potasio. Al final de la reacción se obtiene éster metílico y como subproducto el propanotriol conocido como glicerina que se puede utilizar en la industria cosmética.

La ecuación de reacción se muestra a continuación:

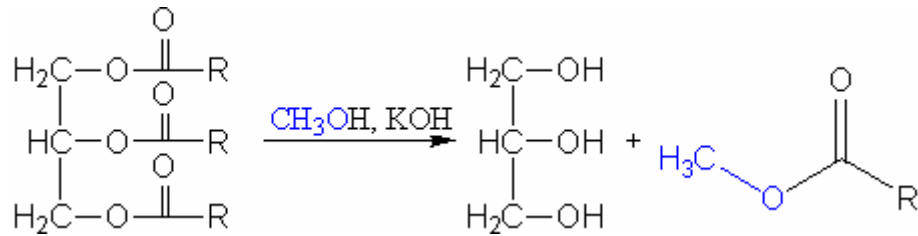


Figura 1. Reacción de transesterificación de grasas con KOH y metanol para la producción de biodiesel.

Fuente: Wikipedia, 2008

El biodiesel tiene muchas propiedades que lo hacen deseable dentro del mercado, algunas de ellas son:

- Reducción del impacto ambiental
- Menores costos de producción
- Bajas exigencias de tecnología de producción.
- No tiene compuestos de azufre.
- El biodiésel también es utilizado como una alternativa de aceite para motores de dos tiempos, en varios porcentajes, siendo el más utilizado el de 10/1.

Es por ello que en Europa se ha extendido su uso, siendo este el principal consumidor y productor de biodiesel en el mundo.

Cuadro 1. Principales productores mundiales de biodiesel en el año 2007

País	Producción ton/año en el 2007
Alemania	2,000,000
E.U.A	1,200,000
Francia	1,150,000
Italia	550,000
España	200,000

Fuente: www.energías-renovables.com.

Según el periódico El Heraldo 2006, para el año 2006 en la zona norte de Honduras ya se producía aproximadamente 15,000 galones diarios de biodiesel los cuales eran consumidos por 5 empresas:

Corporación Dinant, Jaremar, Hondupalma, Coapalma y Aquafinca.

Aun así, estas cifras no eran exactas ni oficiales en el país. Para este mismo año se tenían destinado 200,000 ha para siembra de palma africana de un total disponible de 1,000,000 ha en Honduras esto con el objetivo de disminuir las importaciones de combustible a nivel nacional las cuales para el 2005 habían llegado a un total de \$350 millones en concepto de diesel.

Dicho esto es que el gobierno decide destinar \$626 millones para disminuir las importaciones dado que si se lograba producir 150 millones de galones de biodiesel se lograría un ahorro de \$400 millones más 300 mil nuevos empleos directos.

Según el periódico La Tribuna, 2006 en mayo de ese año ya habían comenzado las importaciones de la semilla que daría origen al megaproyecto del gobierno para reducir la dependencia del petróleo. Para septiembre del 2006 ya existían, además de las 5 empresas, 620 unidades de autobuses usando biodiesel entre Tegucigalpa y las demás ciudades del país. En este mismo mes el presidente del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) hizo anuncio oficial de la disposición de \$200 millones para proyectos de vivienda y agricultura para lo que restaba del año y que estaba interesado en el desarrollo de proyectos de palma africana y de biocombustibles.

A inicios del 2007 se manejaba que el megaproyecto buscaría reducir en un 25% las compras de crudo en un lapso de 10 años. Para ese tiempo el BCIE estaba por dar los primeros \$46 millones para dar inicio con las primeras 20,000Ha. En julio del 2007 la empresa Aquafinca Saint Peter Fish ya procesaba 300,000 galones anuales a partir de aceite de pescado que para ellos en ese entonces representaba L.18 menos que el combustible de fósiles. Con dicho combustible se mueve toda la planta, vehículos, camiones y autobuses de la empresa.

Para agosto de este mismo año, Colombia, destinó una donación de \$1,000,000 para la instalación de una planta experimental de biodiesel la cual contaría con la asistencia técnica necesaria. Dicha planta se ubicaría en el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico y tendría una capacidad de 2,000 galones diarios en producción según la Cámara de Comercio de Colón.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

Para el proyecto en primer lugar se implementó una investigación exploratoria en la cual se recopiló información secundaria del mercado. Esta investigación exploratoria constó de un sondeo el cual permitió conocer los actuales productores y consumidores del mercado además permitió conocer los precios y costos promedios de los principales mercados en Honduras.

Posteriormente a la investigación exploratoria se aplicó una Investigación Descriptiva mediante la técnica de encuesta a expertos que permitió caracterizar el mercado y determinar el potencial de ventas. En este caso no se pudo cuantificar una demanda dado que se trata de un producto de poco uso implementado en algunas empresas y es relativamente nuevo en el mercado lo cual no permite realizar encuestas en las que se cuantifique la demanda.

Según Malhotra, N. 2004 las entrevistas con expertos se debían desarrollar de manera que los entrevistados contestaran preguntas claves para caracterizarlos. Dado cada encuesta se desarrolló de dicha manera y las preguntas sin un orden secuencial predeterminado.

3.2 ESTUDIO TÉCNICO

Posterior al estudio de mercado se realizó el estudio técnico en el cual constó de un análisis de calidad de materias primas para manteca de cerdo y sebo vacuno. Para ello se determinaron los siguientes índices:

Peróxidos a través del método AOAC 965.33, resultados dados en Meq/Kg de aceite.

Ácido tiobarbitúrico a través del método AOAC Cd 19-90, resultados dados en mg de malonaldehído/Kg de aceite.

Porcentaje de ácidos grasos libres a través del método A.T.E.C.A.O., resultados dados en % de ácidos grasos libres.

Para las tres pruebas se realizaron dos repeticiones de las cuales se obtuvieron resultados promedios.

Además se determinaron las inversiones en activos fijos, intangibles y capital de trabajo y la ubicación de la planta.

En el mismo estudio técnico se determinó los flujos de procesos requeridos y los costos del producto. Fue necesaria la determinación de los costos fijos y variables que permitieron establecer el punto de equilibrio de las operaciones a la vez que se determinaron los costos administrativos, de comercialización y de producción.

3.3 ANÁLISIS FINANCIERO

En el estudio financiero se determinó la factibilidad del proyecto haciendo uso de herramientas financieras. Para esto en primer lugar se elaboró el flujo de caja proyectado dado algunos supuestos. Para poder elaborar el flujo de caja fue necesario considerar los siguientes aspectos:

Inversión inicial

Ingresos

Egresos (costos de fabricación, administración, comercialización y financieros)

Utilidades

Impuestos

Depreciación

Estructura propia del flujo

Al tener el flujo se determinaron los indicadores financieros siguientes:

Valor actual neto (VAN)
$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{(B - C)}{(1 + i)^t} - I_0$$

Tasa interna de retorno (TIR)
$$\sum_{t=1}^n \frac{(B - C)_t}{(1 + i)^t} - I_0 = 0$$

Relación Beneficio Costo (R B/C)

$$R B/C = \frac{NPV(\text{Egresos})}{NPV(\text{Ingresos})}$$

Finalmente se evaluaron dos escenarios para la empresa a través de dos flujos.

3.4 ESTUDIO LEGAL

El proyecto se evaluó para una empresa existente por lo que no fue necesario determinar parámetros legales para crear una empresa. Por su parte el proyecto sí necesita algunos gastos legales que permitan la operación.

3.5 ESTUDIO AMBIENTAL

El estudio ambiental se basó en el modelo de categorización que presenta el gobierno de Honduras en cuanto a proyectos a desarrollarse. Para esto se debió establecer las actividades que influyen en un impacto sobre el ambiente.

4. RESULTADOS

4.1 LA EMPRESA

4.1.1 Misión.

Producir y comercializar biodiesel que permita generar mayores utilidades internas y de empresas seleccionadas por la administración de CONESSA S. de R.L. de C.V.

4.1.2 Visión del Proyecto.

Producir de manera continua y a máxima capacidad de planta en un período menor a cinco años.

4.2 ANÁLISIS FODA

4.2.1 Amenazas

4.2.1.1 Condiciones Climáticas de la Zona. La empresa se encuentra en una zona donde las temperaturas promedio son elevadas pero la precipitación tiene un promedio de 2600mm anuales en 167 días de lluvia. Por lo tanto el clima representa un factor no favorable a la hora de pensar en las inversiones del negocio dado que el suministro de materia prima puede verse afectada dado que la producción de ganado disminuye en las fechas de época seca. La variabilidad del tiempo en los últimos años ha convertido el factor climatológico en un riesgo de mayor importancia en el desempeño de proyectos que tienen de por medio la producción agropecuaria.

4.2.1.2 Entrada de nueva competencia. Actualmente las barreras para apertura para nuevos negocios se han reducido con el objetivo de promover el desarrollo del país. Por dicha razón la nueva competencia que observe la viabilidad del negocio puede entrar sin ningún problema y representar una amenaza en cuanto al mercado y competitividad.

4.2.1.3 Cultura de consumo de derivados del carburo. El consumo masivo de combustibles fósiles tiene mucho tiempo en la historia de la humanidad. Existe la probabilidad que algunos consumidores por dicha costumbre no acepten o tarden mucho en adoptar la idea de un combustible no elaborado a base de petróleo. Dichas acciones puede tardar mas el periodo de recuperación o incluso hacer poco vistoso el proyecto. Es difícil cambiar la manera de pensar de las personas y así mismo las creencias de las mismas dado que existen personas que piensan que los biocombustibles nunca serán viables y su uso será solamente momentáneo dado que en el futuro el precio de los derivados del petróleo van a descender, algo que es inseguro.

4.2.1.4 Hallazgos de nuevos depósitos de petróleo. Actualmente la crisis de combustibles se da por el supuesto agotamiento de las fuentes del mismo. Por ende la aparición de nuevas fuentes reduciría los precios actuales del crudo y haría menos competitivo a los sustitutos como ser el biodiesel. Los hallazgos nuevos son una amenaza que no se puede descartar y ejemplo de ello tenemos los descubrimientos dados en Brasil país que a pesar de dichos hallazgos ha decidido no dejar de promover los biocombustibles lo cual representa un paso al desarrollo. Dicho de otra forma existe mucha incertidumbre en cuanto al potencial mundial de crudo dado que se especula mucho en cuanto a la culminación de las fuentes del mismo así como se especula también sobre una reducción oportuna de la oferta no por el agotamiento de yacimiento sino por el deseo de incrementar los costos. De esta forma una repentina baja significativa en los precios a niveles que haga no rentables los biocombustibles destruiría muchos negocios en el mundo incluyendo el presente proyecto.

4.2.1.5 Suministro de materias primas. Como ya se detalló un poco el proyecto por su naturaleza depende de un suministro constante de grasa animal la cual se puede obtener de ganado vacuno o porcino. El clima es algo que limita dicho suministro, por la alimentación animal, pero algo que también afecta es el encarecimiento de los alimentos concentrados lo cual afecta de manera directa el precio de la carne y así mismo de la grasa animal. Por otra parte el suministro de metanol es restringido por el gobierno de Honduras siendo necesario asegurarse con contratos el suministro del mismo. En esto mismo cabe destacar que si nuevos competidores entraran al mercado y tienen mayor capital disponible pueden tener mayor poder que la empresa. Dentro de las amenazas sobre el asunto de materias primas se puede considerar el hecho de una reducción considerable en la cantidad de producción animal dentro del municipio lo cual daría como resultado la necesidad de buscar dicha materia prima en otros municipios alrededor lo cual encarecería los costos de producción.

4.2.2 Oportunidades

4.2.2.1 Dominican Republic-Central America Free Trade Agreement (CAFTA). Con la firma del CAFTA se abrieron muchas puertas que permitirán la reducción de costos de muchos productos. Si tomamos en cuenta que en Centroamérica no está desarrollado el negocio del biodiesel, puede significar una buena oportunidad para vender a los países centroamericanos pero para dicho negocio las inversiones son bien altas y el riesgo elevado. Por otra parte el CAFTA facilita la compra de materias primas como el metanol y el hidróxido de potasio en otros países que no sea Honduras y de esta manera poder darle continuidad al proyecto.

4.2.2.2 Incremento en el consumo de combustible. En todos los países el consumo de combustible incrementa cada día más así como el precio del mismo. Al incrementar su demanda y aumentar los precios se hace necesario encontrar un reemplazo de menor precio que cumpla la misma función y es acá donde se encuentra una gran oportunidad de brindar este producto, el cual no representa un costo adicional para los consumidores quienes se sienten ahogados con los incrementos diarios en el petróleo

4.2.2.3 Consumidores que prefieren productos amigables con el ambiente. En todo país existen un segmento de consumidores que prefieren aquellos productos que son amigables con el ambiente es por dicho motivo que esa preferencia de algunas personas aumentan la demanda del biodiesel y hace más vistoso su mercado. Es importante recalcar que esto no es un mercado desarrollado, ni que tenga mucha competencia a nivel nacional. Por dicha razón puede ser aprovechado y explotado al presentarse esta oportunidad.

4.2.2.4 Aumento histórico en el precio de los derivados del petróleo y su incertidumbre. En la actualidad habíamos presenciado aumentos históricos en el precio de los combustibles y dichos aumentos han cesado en los últimos dos meses, pero aun así existe la incertidumbre en los consumidores en cuanto al precio futuro y la capacidad de compra para en ese entonces.

4.2.2.5 Pocos oferentes en el mercado. Vemos que la demanda es creciente pero por su parte la oferta no, por ende es una buena oportunidad de ingresar en un mercado de poca competencia.

4.2.2.6 Beneficios otorgados por parte de la el gobierno de Honduras. Actualmente se desarrolló una ley que beneficia a los productores de biodiesel en cuanto a estar exentos al pago de impuestos. Así mismo se ofrecen otros beneficios que son muy atractivos y hacen más rentable el negocio.

4.2.3 Fortalezas.

4.2.3.1 Buenas relaciones con clientes potenciales. La empresa tiene buenas relaciones con muchas empresas de la ciudad de La Ceiba y en el municipio de Jutiapa. Esto puede permitir tener buenas relaciones comerciales en el negocio de producción de biodiesel creando de manera fácil cierta fidelidad.

4.2.3.2 Socios relacionados con la política municipal. Uno de los socios de la empresa tiene excelente relaciones políticas lo que podría facilitar el hecho de poder expandir el mercado a escalas mayores o simplemente la búsqueda de nuevos proveedores de materia prima. De esta forma se puede asegurar una dinámica constante de búsqueda de nuevos proveedores y nichos de mercado.

4.2.3.3 Ubicación Ventajosa. La empresa está ubicada a 30km del casco urbano de La Ceiba por lo que no significa ningún problema el establecerse en cualquiera de los actuales lotes de la empresa. Así mismo se minimiza el riesgo de daños a la ciudad, si es que en algún momento se presentará alguno.

4.2.3.4 Experiencia Productiva. CONESSA presenta como una de sus principales fortalezas, la experiencia adquirida durante un espacio mayor a los diez años por lo que los dueños tienen mayor conocimiento y mejores percepciones de los cambios del entorno facilitando de esta manera el hecho de poder tomar decisiones más acertadas a la realidad.

4.2.3.5 Disponibilidad de Recursos Propios. Se cuenta en la actualidad con la infraestructura básica para impulsar su desarrollo y emprender nuevos proyectos de pequeña escala que permitan diversificar un poco más el capital de los inversionistas.

4.2.4 Debilidades

4.2.4.1 Conocimiento incompleto del proceso de elaboración de biodiesel. En este caso la empresa desea incursionar en un negocio donde no se cuenta con mucha experiencia suficiente en cuanto al conocimiento que se requiere para el proceso y comercialización del mismo.

4.2.4.2 Tamaño reducido de la empresa. En términos generales la empresa es pequeña en relación con empresas del sector industrial, siendo su tamaño una debilidad que implica reducción en el poder de negociación con proveedores y compradores. Así mismo las empresas más grandes pueden comenzar con inversiones mayores que les permita tener economías de escala y por ende ofrecer un menor precio ante lo cual difícilmente la empresa podrá reaccionar.

4.2.4.3 Desconocimiento de sector nacional. No se cuenta con una base de datos con la cual la empresa pudiera contar para poder acceder a nuevos proveedores de materia prima lo cual es la principal debilidad de la empresa puesto que no se tiene suficientes proveedores.

4.2.4.4 Clasificación como empresa familiar. La empresa es de estructura familiar por lo que las decisiones podrían estar limitadas a los puntos de vistas de los socios dejando por fuera el verdadero trasfondo de la rentabilidad de proyectos alternativos.

4.2.4.5 Inadecuada Estructura Organizativa. No se cuenta con una estructura organizacional que permita una visión empresarial eficiente dado que los puestos deben estar desarrollados para cubrir con las necesidades vitales de la empresa. La dirección de la empresa debería estar a cargo de un administrador ajeno a la familia.

4.3 ESTUDIO DE MERCADO

4.3.1 Sondeo

Para el proyecto en primer lugar se implementó una investigación exploratoria en la cual se recopiló información secundaria del mercado. Esta investigación exploratoria constó de un sondeo mediante el cual se pudo conocer que sólo la empresa Dippsa comercializa biodiesel B20 en el mercado de Ceiba y este limita su venta a las compañías de buses que se interesen en comprarlo. Por otra parte en el mercado de San Pedro Sula se comercializa a público abierto y el precio de venta era de L.54.00.

En el mercado ceibeño existió hasta hace cinco meses un inversionista, de nombre no conocido, que procesó y comercializó biodiesel a un precio de L.58.00, pero decidió dejar la actividad puesto que fue asaltado y no quiso arriesgarse más y dejó la planta abandonada y el proyecto murió. Dicha planta no está en uso y se desconoce quien sea el actual dueño de la misma.

Existen empresas como Coapalma, Hondupalma y Aquafinca que han trabajado con biodiesel a público abierto, operando sólo para consumo interno de dichas empresas. Corporación Dinant actualmente informó que estará desarrollando un proyecto de producción de biodiesel a base de piñón (*Jatropha curcas*) el cual es proyecto aliado con la Cooperación Holandesa para el Desarrollo (SNV por sus siglas en inglés). Dicho proyecto es de gran importancia dado que aparte de generar empleos puede llegar a lograr grandes volúmenes de mercado puesto que existen estudio que demuestran un costo más bajo del aceite de piñón.

4.3.2 Encuesta a expertos

Posteriormente a la investigación exploratoria se aplicó una Investigación Descriptiva mediante la técnica de encuesta a expertos que permitió caracterizar el mercado y determinar el potencial de ventas de los clientes ya establecidos por la empresa. Para dicha investigación se aplicó un muestreo estratificado dado que se podía clasificar en diferentes categorías los clientes con los que se dispone.

Es importante dar a conocer que existen compradores, pero la empresa tiene interés en determinar el potencial de ventas sólo de las empresas que se entrevistaron. Los clientes establecidos tienen actualmente negocios o relaciones amistosas con la empresa CONESSA por lo que se hizo más fácil poder entrevistarlos y es por ello que el propietario de CONESSA decide tomar en cuenta sólo esos clientes en particular. Otro motivo es que ya se tomaba en cuenta por don Luís Espinoza, socio propietario de CONESSA, que las materias primas no eran suficientes para poder cubrir un mercado mucho más amplio.

Los clientes con los que se disponía se clasificaron en clientes de la ciudad de La Ceiba y clientes del Municipio de Jutiapa. Estas dos categorías se encontraban subclasificadas dentro de cada mercado. Para el caso de Jutiapa se clasificaron así:

1. Ferreterías (Fúnez, Katia y Serena)
2. Empresas Agropecuarias (CONESSA)

En La Ceiba la clasificación fue:

1. Distribuidoras (Unimerc)
2. Ferreterías (Kawas)
3. Empresas de construcción (Construcciones y Suministros Ortega)
4. Empresas de transporte (Transporte urbano Ceiba, Transporte Escobar y Empresa de transporte Emtraquize)

Para el presente estudio de mercado no se pudo cuantificar una demanda dado que se trata de un producto de poco uso implementado en algunas empresas y es relativamente nuevo en el mercado lo cual no permitió realizar encuestas en las que se cuantifique la demanda. Otro motivo es su característica en particular como producto industrial alternativo.

Mediante la encuesta a expertos se determinó el potencial de ventas de biodiesel. Las preguntas fueron elaboradas a cada uno de los dueños de las empresas siendo en total 11 preguntas.

Como resultado tenemos los siguientes ítems:

- Es claro que la mayoría de los consumidores potenciales conoce el productos y más aún tienen buena percepción por el mismo.
- Existen consumidores que no conocen del producto y no están dispuestos a consumirlo.
- Los clientes que estaban anuentes a consumir el producto deseaban que se hiciera a través de contratos para poder ingresar al negocio.
- Por otra parte solamente uno de los clientes deseaba que se le vendiera el producto de forma mezclada con el diesel convencional mientras que los demás deseaban comprarlo sin mezclar y realizar ellos mismos la mezcla.

Estos datos antes mencionados se muestran a continuación de forma gráfica:

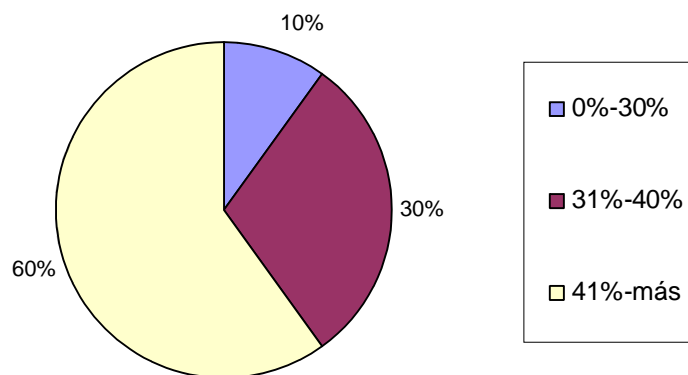


Figura 2. Resultado de la pregunta: ¿Cuánto considera usted que han incrementado los costos en su negocio este año? en la encuesta al mercado meta

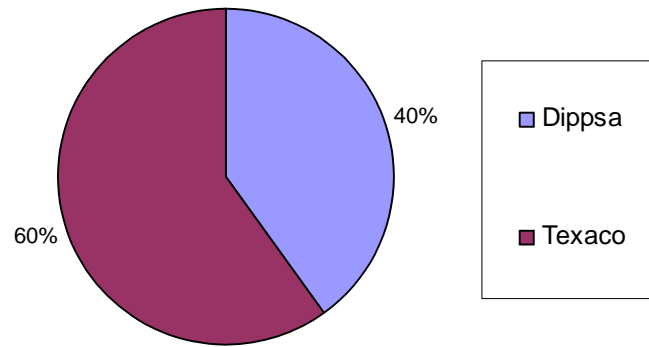


Figura 3. Resultado de la pregunta: ¿Qué gasolineras son sus proveedores actuales?

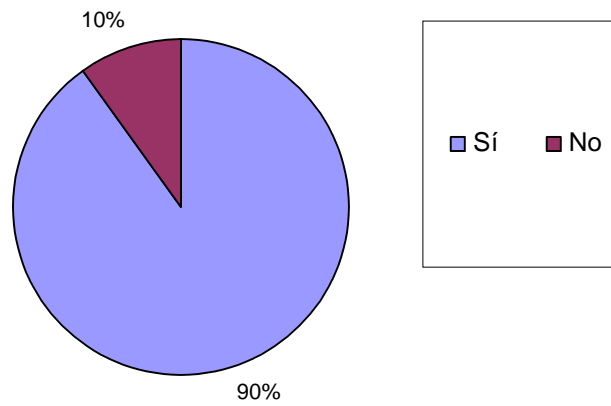


Figura 4. Respuestas a pregunta: ¿Conoce usted acerca del biodiesel?

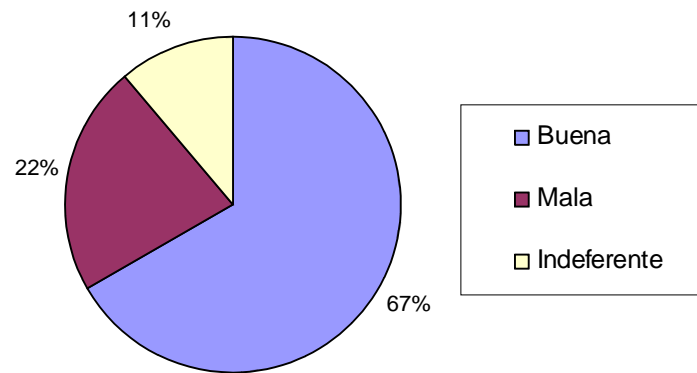


Figura 5. Respuesta a pregunta: ¿Qué percepción tiene acerca de los biocombustibles?

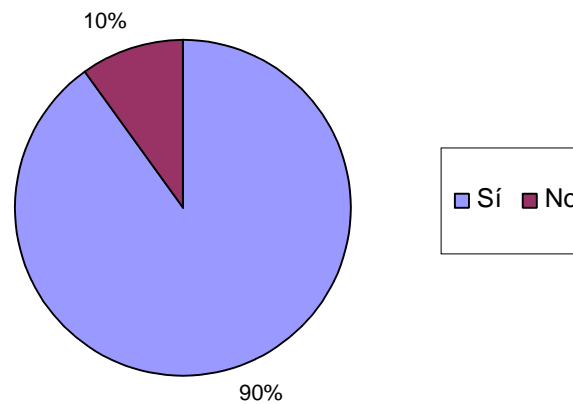


Figura 6. Respuesta a pregunta: ¿Estaría dispuesto a adquirir nuestro producto?

En cuanto al potencial de ventas los clientes estaban de acuerdo en iniciar compras que equivalían al 10% de su consumo y aumentar 5% hasta llegar a un máximo de 20% que es el recomendable. Los clientes y sus compras potenciales se muestran en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Potenciales ventas de biodiesel a clientes de interés de la empresa CONESSA.

Cliente	% Inicio	Consumo/ mes	Total diario	% a comprar	% a llegar	Año 1
Conessa	0.2	2127.5	70.9	14.2	14.2	5106.0
Ferretería funez	0.1	30280.0	1009.3	100.9	201.9	68735.6
Ferretería Katia	0.2	9462.5	315.4	63.1	63.1	22710.0
Ferretería serena	0.1	1892.5	63.1	6.3	12.6	4296.0
Unimerc	0.2	7570.0	252.3	50.5	50.5	18168.0
Ferretería Kawas	0.1	7570.0	252.3	25.2	50.5	17411.0
Transporte Ceiba	0.1	28387.5	946.3	94.6	189.3	64439.6
Empresa de transporte Emtraquize	0.2	37850.0	1261.7	252.3	252.3	89420.6
Transporte Escobar	0.2	4542.0	151.4	30.3	30.3	10900.8
Construcciones y suministros Ortega	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total litros		2127.5	70.9	14.2	14.2	301187.7

Este potencial de ventas fue determinado considerando un precio de L.15.32. Es importante destacar que a la tercera semana de octubre de 2008, los precios de los combustibles habían bajado a L.16.95 lo cual ponía en mayor incertidumbre el hecho que los consumidores en general, a nivel de país, cambiaran a la formulación B20 o alguna otra que se deseara comercializar. Es por esta razón que el precio del biodiesel debía mantenerse en un margen menor a los L.15.85 para poder ser atractivo al mercado nacional y por ende al mercado deseado por la empresa CONESSA.

3.4 ESTUDIO TÉCNICO

El producto ofrecido era biodiesel elaborado a base de sebo vacuno y manteca de cerdo. Por su naturaleza se clasifica en secundario puesto que sufre transformaciones en su proceso de elaboración.

3.4.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la compra de manteca de cerdo en Comayagua y desperdicios de res del rastro municipal de la ciudad de La Ceiba para posteriormente ser llevado a donde será extraído para luego ser usado al igual que la manteca de cerdo en la elaboración de biodiesel.

El proceso de extracción del sebo se llevaría a cabo a través de tercerización ya que se necesita ser más eficiente con el uso del tiempo para poder elaborar el biodiesel. La persona encargada de la extracción vive en la misma zona donde se encuentra el matadero por lo que sería más fácil el traslado del desperdicio.

El rendimiento que se obtuvo del desperdicio fue de un 40% de sebo o sea de cada 100kg de desperdicio se obtenían 40kg de sebo. Al final del proceso de extracción se procedía a eliminar los desechos los cuales eran depositados en el área donde el rastro municipal acumula los desperdicios. De esta forma se colaboraba a reducir la cantidad de desperdicios que se generaban por el rastro municipal de La Ceiba.

4.4.2 Ubicación de la planta

Para el procesamiento en sí del biodiesel la planta estaría ubicada en los terrenos de la empresa CONESSA que se encuentra a 500mt de la entrada del municipio de Jutiapa.

Para poder determinar en que parte del terreno de la empresa se ubicaría la planta se realizó una puntuación ponderada. La puntuación ponderada tomó en cuenta la topografía del lugar (acceso y desplazamiento), los servicios públicos disponibles y la cercanía que permitiría disminuir los costos de distribución.

Los resultados de la puntuación se muestran a continuación:

Cuadro 3. Determinación de la ubicación de la planta de biodiesel por el método ponderado para la empresa CONESSA.

Lotes	Topografía peso en %	Puntaje	Servicios públicos/ peso en %	Puntaje	Cercanía/ peso en %	Puntaje	Ponderado
A = Lotificación	35%	95	25%	95	40%	90	93.00
B = Finca	35%	90	25%	95	40%	95	93.25
C = Finca Lejana	35%	80	25%	90	40%	70	78.50

Como se puede apreciar el mayor porcentaje se encuentra en el lote B que pertenece al lote más cercano a la finca, mismo donde se encuentran aguas termales las cuales podrían haberse aprovechado en un futuro para reducir costos en el calentamiento de los productos y para hacer liquido el sebo lo cual es un proceso que consume energía calorífica que se traduce en costos.

La planta en sí ya cuenta con una capacidad limitada de 500 galones en el término de 8 horas laborables. Dicha capacidad no se puede incrementar, pero si se pueden incrementar las horas de trabajo introduciendo mas turnos en el futuro.

4.4.3 Análisis de calidad de la materia prima

Normalmente a los aceites y grasas se les realizan pruebas para determinar si estas son aptas para comercializarse o consumirse. Para este sebo en particular los resultados fueron muy buenos, pero debe aclararse que si no hubiesen sido buenos el resultado no influye sobre la decisión de hacer el biodiesel puesto que estas pruebas son para saber si algunos

productos pueden ser consumibles y en este caso no es para consumo humano. En el caso de la manteca de cerdo esta es extraída de las frituras de chicharrones (en chicharroneras de Comayagua) de consumo humano por lo tanto no es necesario realizar análisis de calidad para consumo humano.

Los resultados de las pruebas en el sebo se muestran a continuación:

Cuadro 4. Resultados de dos pruebas de medición del índice de peróxido, TBA y ATECAO en sebo vacuno y manteca de cerdo para la empresa CONESSA S. de R.L. de C.V.

Muestra	Peróxidos (Meq/kg)	TBA Mg TBA/kg	ATECAO* % de acidez libre
Sebo 1	0.4	0	22.5
Sebo 2	0.4	0	21.65
Promedio en sebo	0.4	0	22.075
Manteca 1	-	-	1.24
Manteca 2	-	-	1.16
Promedio en manteca	-	-	1.2

María Crespo, 2008. Adaptado por autor.

*Acidez titulable expresada como ácido oleico.

Discusión

Índice de peróxido máximo descrito por el CODEX ALIMENTARIUS 2008 para el sebo es hasta 10meq de oxígeno activo por kilogramo de grasa.

El sebo de res analizado con la prueba de índice de peróxido se encontró dentro del rango permitido por el CODEX ALIMENTARIUS 2008 para las grasas de origen animal. Los resultados indican que la grasa ha sido correctamente almacenada y que se encuentra en buenas condiciones para ser utilizada.

Los resultados presentados en el Cuadro 4 del valor de TBA para las dos repeticiones del análisis de sebo fue cero, esto se debió a que las lecturas de absorción fueron menores para las muestras de sebo que las del blanco.

Por lo tanto se concluye que el valor de malonaldehidos en la muestra es de cero. Se puede reafirmar que el sebo se encuentra en buenas condiciones para su comercialización, porque su índice de peróxidos esta dentro del rango permitido por el CODEX ALIMENTARIUS y su valor TBA es de cero, lo que indica que no hay productos de la autoxidación en esta grasa.

En cuanto al resultado de acidez libre la diferencia tan marcada se debió a que vienen de diferentes usos y origen. En cuanto al sebo no es comestible y su acidez es muy alta mientras que la manteca de cerdo sí es comestible.

Al tener los resultados de acidez libre se prosigue a calcular el rendimiento que se darían en cuanto a la elaboración de Biodiesel. El primer rendimiento ya se calculó puesto que en la neutralización se pierde parte del sebo dado que se transforma en jabón. En este caso se tiene un rendimiento del 81% en sebo y 98.8% en manteca de cerdo, esto contando con que los rendimientos son perfectos en cuanto a neutralización y cantidad idónea de Neutralizador (KOH).

4.4.4 Proceso de Neutralización

Conociendo ya el porcentaje de acidez libre de cada una de las materias primas es necesario conocer cuanto se determinó a usar de KOH para poder neutralizar. El proceso de neutralización se lleva a cabo dado que los ácidos grasos libres reaccionan de manera no deseada en el proceso de transesterificación formando una masa jabonosa e impidiendo la formación de biodiesel. Para poder determinar cuanto KOH usar fue necesario reconocer que para neutralizar un molécula de ácido graso es necesario una molécula de KOH o sea una relación 1:1 por ende se vio la necesidad de conocer el peso de cada ácido graso. Dicho peso no exacto de conocer puesto que las grasas tienen diferentes porcentajes de ácidos grasos de diferentes tipos dependiendo del tamaño de su cadena. Por dicho motivo se determinó un ponderado del peso de una molécula de ácido graso en cada una de los tipos de grasas utilizadas.

4.4.4.1 Sebo

Cuadro 5. Perfil de ácidos grasos (y cuantificación de moléculas de cada elemento que contienen) de sebo vacuno utilizado para la determinación del peso ponderado de un ácido de la molécula de grasa de sebo.

Porcentaje	A. Graso	Carbonos	Hidrógenos	Oxígenos	Peso total en gramos	Peso Ponderado en gramos
3.2	Mirístico	14	28	2	228.37	7.31
24.8	Palmítico	16	32	2	256.43	63.59
3.2	Palmitoleico	16	30	2	254.41	8.14
21.3	Esteárico	18	36	2	284.48	60.59
38.3	Oleico	18	34	2	282.46	108.18
2	Linoleico	18	32	2	280.45	5.61
0	Linolénico	18	30	2	278.43	0.00
					Total	253.43

Fuente: FEDNA, 1996. Adaptado por el autor.

Tomando como referencia un peso de 253.43 g/mol en el sebo y 56.105 g/mol en el KOH se determinó que era necesario usar el 4.38% del peso de la grasa en gramos de KOH para

poder neutralizar completamente la grasa. Es necesario usar cantidad exacta de KOH dado que si existe un excedente este mismo romperá más enlaces triglicérido y por ende disminuye el rendimiento del aceite neutralizado.

3.4.4.2 Manteca de cerdo

Para manteca de cerdo los porcentajes de ácidos grasos están expresados en el cuadro 9 el cual muestra el perfil de ácidos grasos de la misma:

Cuadro 6. Perfil de ácidos grasos (y cuantificación de moléculas de cada elemento que contienen) de manteca de cerdo utilizado para la determinación del peso ponderado de un ácido de la molécula de manteca de cerdo.

% en manteca	A. Graso	Carbonos	Hidrógenos	Oxígenos	Peso total en gramos	Peso ponderado en gramos
1.6	Mirístico	14	28	2	228.37	3.65
23.4	Palmítico	16	32	2	256.43	60.00
3.1	Palmitoleico	16	30	2	254.41	7.89
13.3	Esteárico	18	36	2	284.48	37.84
42.4	Oleico	18	34	2	282.46	119.76
10.5	Linoleico	18	32	2	280.45	29.45
1	Linolénico	18	30	2	278.43	2.78
					Total gramos	261.38

Fuente: FEDNA, 1996. Adaptado por el autor.

Dado su peso promedio de ácido graso de 261.38 g/mol la cantidad de KOH a usar representa el 0.0024% del peso de la grasa.

4.4.4.3 Materiales en la transesterificación biodiesel. Para el proceso de elaboración de biodiesel se necesitaron los siguientes elementos:

Grasa animal o vegetal (animal en este caso) neutralizada

Metanol Anhidro

Hidróxido de potasio (KOH) como catalizador

La cantidad de grasa a usar depende de la disponibilidad, pero en el caso del metanol y el KOH depende de la cantidad de grasa.

4.4.4.4 Cantidades de reactivos en sebo y manteca

Metanol: para determinar la cantidad de metanol se debe saber primero la cantidad que se debe usar en cuanto a proporciones molares. Según Baccaro, R. 2007 la proporción más eficiente es 6:1 o sea 6 moléculas de metanol por cada molécula de grasa. Para poder saber cuanto representa en gramos primero debemos conocer el peso de cada una de estas moléculas.

A continuación en el cuadro 10 se muestra el perfil de ácido graso y el peso promedio de la molécula de sebo y manteca de cerdo:

Cuadro 7. Perfil de ácidos grasos de algunas grasas de origen animal.

Perfil ácidos grasos (% grasa verdadera)	Sebo	Manteca	Grasa mezcla	Pollo	Mantequilla
C<14	tr.	tr.	tr.	tr.	12,5
Mirístico C14:0	3,2	1,6	2,1	1,0	11,3
Palmítico C16:0	24,8	23,4	23,5	21,0	27,5
Palmitoleico C16:1	3,2	3,1	3,6	5,4	3,1
Esteárico C18:0	21,3	13,3	15,0	7,1	10,6
Oleico C18:1	38,3	42,4	42,5	41,0	26,4
Linoleico C18:2	2,0	10,5	>7,5	20,5	2,2
Linolénico C18:3	tr.	1,0	1,0	1,6	tr.
C _{>=20}	tr.	1,6	<2,0	1,8	2,0

Fuente: FEDNA, 1996. Adaptado por el autor

Teniendo el perfil de ácidos grasos del sebo y manteca y su peso ponderado (253.43 g/mol en sebo y 261.38 g/mol en manteca de cerdo) se procede a determinar el peso de la molécula de grasa, tomando en cuenta que no sólo existe ácidos grasos en una molécula de grasa sino que existe una estructura (C₃H₅) derivada del glicerol que une cada uno de los tres ácidos grasos existente una molécula de grasa como se puede apreciar en la figura 7.

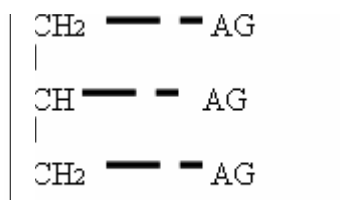


Figura 7. Estructura del glicerol y los ácidos grasos libres.

Por dicha razón se necesita determinar también el peso de dicha estructura lo cual se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Peso de los átomos del glicerol.

Elemento	Átomos	Peso (g)	Total (g)
Carbono	3	12.011	36.03
Hidrógenos	5	1.008	5.04
Oxígenos	0	15.999	0.00
		Total (g)	41.07

Tomando en cuenta que dicha estructura con peso de 41.07g es común para cada una de las grasas se procedió a determinar de forma separada el peso total estimado por cada tipo de de grasa y la cantidad y porcentaje de metanol a usar en la transesterificación.

En sebo: el peso total de una molécula de sebo es de 801.36 g/mol [41.07 g + (253.43*3) g] y tomando en cuenta que el peso de la molécula de metanol es de 32.04 g/mol el porcentaje de metanol a usar es el 23.99% del peso total de sebo. Es importante conocer que 1 galón de metanol equivale a 2.99015 kg y un galón de sebo equivale a 3.3649 kg.

Cuadro 9. Peso y relación porcentual de metanol y KOH a usar para el proceso de transesterificación de biodiesel a partir de sebo vacuno usando relación seis a uno de metanol e hidróxido de potasio.

Materia	Gramos	Porcentaje a usar
Metanol	192.25	23.99
KOH	8.01	1.00

En manteca de cerdo: el peso total de una molécula de grasa es de 825.21 g/mol [41.07 g + (261.38 * 3) g] por lo tanto el porcentaje a usar de metanol es el 23.3% del peso total de manteca de cerdo. Importante considerar que 1 galón de manteca de cerdo equivale a 3.3573kg.

Cuadro 10. Peso y relación porcentual de metanol y KOH a usar para el proceso de transesterificación de biodiesel a partir de manteca de cerdo usando relación seis a uno de metanol e hidróxido de potasio.

Materia	Gramos	Porcentajes
Metanol	192.25	23.30%
KOH	8.25	1.00%

4.4.4.5 Origen y cantidad de materias primas disponibles. Para la obtención de materias primas la empresa dispuso con proveedores de manteca de cerdo y desperdicios de res. La manteca de cerdo fue otorgada por empresas de Comayagua con una capacidad actual de suministro de 2,000 litros semanales mientras que el suministro de desperdicios de res estaba a cargo del matadero municipal de la ciudad de La Ceiba cuya capacidad de suministro diario es de 250 kg garantizado. En cuanto al metanol y el hidróxido de potasio estos fueron suministrados por la empresa INVERQUIN ubicada en San Pedro Sula.

Por la manteca de cerdo se pagó un total de L.6.6 la libra mientras que por el desperdicio no se tuvo ningún costo, pero para asegurar el suministro se pagó un total de L.0.25 por kilo. El costo del galón de metanol fue de L.84.00 y el costo del hidróxido de potasio de L.1,260.00 el saco de 25 kilos.

Todos estos precios no tienen incluido el costo de transporte el cual sería más bajo por unidad dependiendo del volumen de compras en cada viaje realizado.

4.4.5 Inversiones a realizar

Para poder comenzar el proyecto sin ningún problema dada la cantidad de materia prima que se tenía disponible fue necesario hacer inversiones en activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo considerando un periodo de de 30 días de crédito.

4.4.5.1 Inversiones en activos fijos. El cuadro 14 muestra los activos fijos necesarios para dar inicio a la operación:

Cuadro 11. Inversiones en activos fijos para dar inicio a la producción de biodiesel a base de sebo de res y manteca de cerdo.

Descripción	Clasificación	Unidad de medida	Cantidad	Duración	Costo unitario	Total L.
Planta	A.F	Unidad	1	10	170,000	170,000
Barriles 55gl	A.F	Unidad	58	5	276.4	16,031
Bidones	A.F	Unidad	8	2	67	536
Recipientes	A.F	Unidad	3	2	80	240
Balanza G	A.F	Unidad	1	5	6000	6,000
Balanza P	A.F	Unidad	1	5	2500	2,500
Construcciones	A.F	Unidad	1	10	75000	75,000
Embudo	A.F	Unidad	2	2	120	240
Mesas	A.F	Unidad	2	5	900	1,800
Palas	A.F	Unidad	4	1	250	1,000

Dentro de estos artículos se encuentran algunos que necesitaban reponerse en el transcurso del proyecto, por lo tanto se ha considerado el costo de dichas reposiciones dentro del flujo de caja financiero.

4.4.5.2 Inversiones en activos intangibles. Los activos intangibles son necesarios para dar inicio al proyecto, dentro de esto se establecieron costos de papelería legal, honorarios de representante legal y otros costos legales.

En cotización directa con la Cámara de Comercio e Industria y la Secretaría de Industria y Comercio se estableció que los costos en que incurriría ascendieron a un total de L.23,000 incluidos todos los gastos.

4.4.5.3 Inversiones en capital de trabajo. El capital de trabajo es la cantidad de dinero que se necesitaba tener disponible para poder seguir operando durante el tiempo en el que no se recibe ingresos dado las políticas de crédito de la empresa. En este caso en particular se está considerando un período de 30 días de crédito (período de desfase) y operaciones anuales de 360 días.

Para determinar el capital de trabajo se necesitó determinar en primer lugar los gastos anuales de operación los cuales dependían de la cantidad de producción que se estimaba realizar dada la capacidad de suministro de materias primas. Los costos anuales de materia prima ascendieron a L.1,519,589 y los costos fijos (que encerraban todos los gastos hechos en planilla, distribución, transporte de materias primas y gastos varios) ascendían a L.666,073.

El cálculo del capital de trabajo quedó de la siguiente manera:

$$C.T = \frac{(L.1,519,589 + L.666,073) * 30}{360} = L.182,139$$

4.4.6 Proceso Productivo

Para el proceso productivo fue necesario estimar tiempos (contando con que el estudio se está haciendo a escala de prefactibilidad, de entrarse en un estudio complejo debe realizarse un análisis completo de tiempos y movimientos del proceso productivo) de cada una de las actividades a realizarse en el flujo de proceso.

La Figura 8 muestra un diagrama tiempos de los procesos en cada uno de los pasos a seguir, dicho diagrama se realizó con el objetivo de efficientizar el tiempo y el uso de la mano de obra.

Como se mostró anteriormente en el proceso de neutralización se perdía el 22.075% del sebo y un 1.2% en manteca por ácidos libres. Seguido de la neutralización se procede a preparar el metóxido (mezcla de metanol con KOH) para que ambas materias (metóxido y grasa neutralizada pasen poco a poco al tanque reactor. Durante el tiempo de la reacción y decantación se esperan 90 minutos para luego proseguir con el proceso de lavado por un período de 45 minutos en el cual se extraen todas las gomas y otros componentes indeseables en el biodiesel. Cabe mencionar que los resultados de rendimiento de la planta son de 85% sobre la cantidad de aceite o grasa transesterificada y cuya cifra hay que comprobar a través de un diseño experimental de pruebas piloto con la planta, si es que se desea avanzar este proyecto mas allá del estudio de prefactibilidad.

Otros detalles importantes es la pureza del KOH que se pueda encontrar en el mercado puesto es muy importante para poder neutralizar de manera eficiente las grasas una cantidad exacta de moles de KOH.

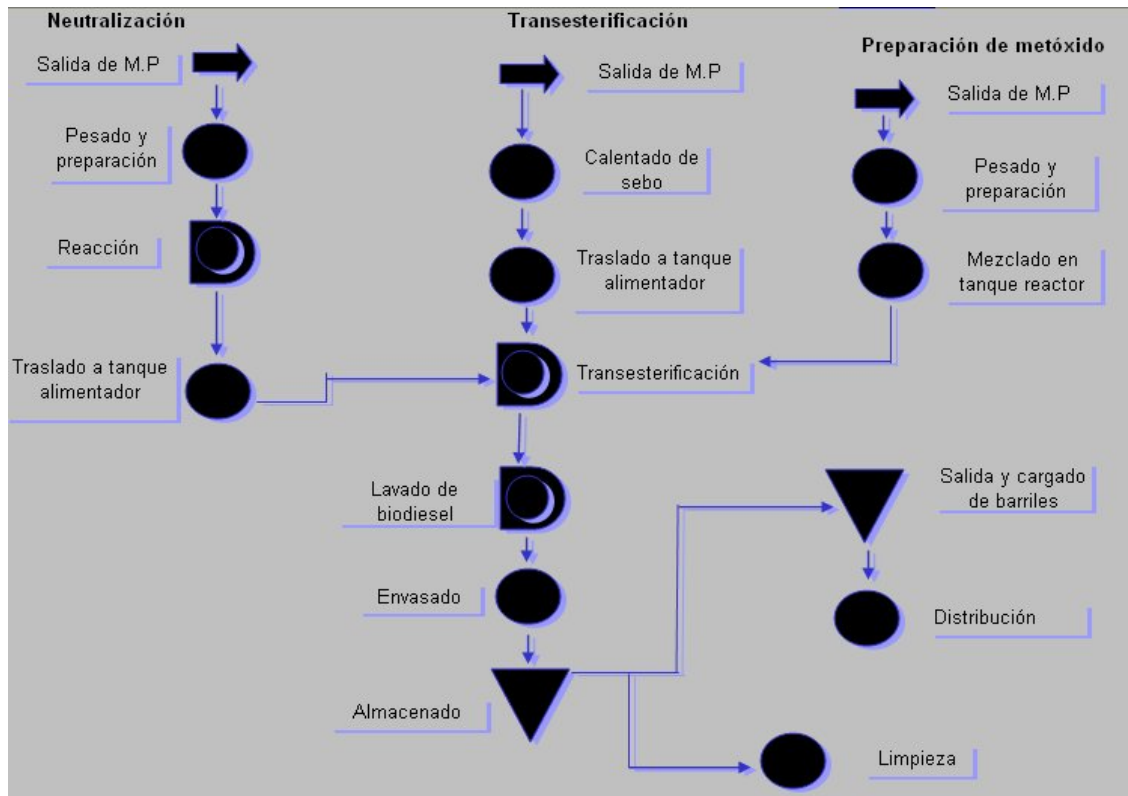


Figura 9. Diagrama de flujo de procesos de la elaboración de biodiesel por parte de la empresa CONESSA

4.4.7 Costos de Operación

Dentro de la estructura de la empresa se tenían costos de producción, administración y comercialización para poder llevar a cabo la actividad. Dentro de los costos de producción se incluyen los costos de materia prima como ser el metanol, KOH, manteca de cerdo, desperdicio de res así como algunos costos indirectos como ser agua y energía.

Los siguientes cuadros muestran los costos de materia prima y gastos indirectos del primer año.

Cuadro 13. Costos variables para el proceso de elaboración de biodiesel.

Producto	Unidad	Costo unitario L.	Cantidad	Total L.
Desperdicio	Kilogramo	0.25	76,500.00	19,125
Extracción	Kilogramo	1.24	30,600.0	38,008
KOH (en Neutralizado)	Kilogramo	50.40	1,916.74	96,604
KOH (como catalizador)	Kilogramo	50.40	340.64	17,168
Metanol	Litro	22.19	6,434.76	142,806

Cuadro 14. Costos variables para el proceso de elaboración de biodiesel a partir de manteca de cerdo.

Producto	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Total L.
Manteca	Litro	5.85	104000	608,837
KOH (en Neutralizado)	Kilogramo	50.40	3	158
KOH (como catalizador)	Kilogramo	50.40	1302	65,622
Metanol	Litro	22.19	23,940.13	531,261

Cuadro 15. Gasto energético de un planta procesadora de biodiesel dependiendo de la capacidad en uso.

Artefacto	Max. Cap	Demanda	Real
Motor 1	5	2	1
Motor 2	1.25	0.5	0.25
Planta	6	4	2
Costo	L. 200,322	L. 108,062	L. 62,343

Por otra parte estaban los gastos de distribución, administrativos y generales que van cambiando se detalla en el cuadro, dichos costos dependen en parte del volumen de ventas por tal motivo se presentan tres escenarios, mismos que se utilizaron para determinar el punto de equilibrio.

Cuadro 16. Costos fijos de la producción de biodiesel a partir de manteca de cerdo y sebo vacuno en la empresa CONESSA evaluado en tres escenarios de operación: real, según demanda y capacidad máxima de planta.

Costos fijos anuales	Escenarios		
	Real	Demanda	Capacidad
Descripción			
Gastos planilla	L.485,640	L.485,640	L.600,660
Gastos de limpieza	L.8,673	L.8,673	L.8,673
Gastos de energía y mantenimiento	L.70,843	L.108,062	L.200,322
Depreciación y distribución	L.40,160	L.108,620	L.112,545
Gastos de agua	L.24,000	L.24,000	L.24,000
Gastos de transporte de metanol	L.10,052	L.20,104	L. 87,119
Transporte de manteca	L.26,705	L.26,705	L. 26,705
Costos fijos totales	L.666,073	L.781,804	L.1,060,024

4.4.8 Punto de equilibrio de la operación

El punto de equilibrio es necesario para poder determinar el límite de donde la empresa parte hacia las ganancias o las pérdidas.

Por tal razón se desarrollaron dos supuestos y bajo estos dos supuestos existen 3 escenarios.

El primer supuesto es considerar manteca y sebo en igual proporciones de crecimiento de oferta por parte del mercado de proveedores. En el caso del segundo supuesto se considera si la opción de que la planta trabajara solamente con sebo vacuno. Veamos la descripción de los cuadros.

Cuadro 17. Punto de equilibrio de la producción de biodiesel a partir de sebo vacuno y manteca de cerdo dado tres escenarios de operación: real, demanda y capacidad máxima de operación.

Costos y gastos	Real	Demanda	Capacidad
Gastos planilla	L. 485,640	L. 485,640	L. 600,660
Gastos de limpieza	L. 8,673	L. 8,673	L. 8,673
Gastos de energía y mantenimiento	L. 70,843	L. 108,062	L. 200,322
Depreciación y distribución	L. 107,293	L. 108,620	L. 112,545
Gastos de agua	L. 24,000	L. 24,000	L. 24,000
Gastos de transporte de metanol	L. 10,052	L. 20,104	L. 87,119
Transporte de manteca	L. 26,705	L. 26,705	L. 26,705
Costos fijos totales	L. 733,206	L. 781,804	L. 1,060,024
Costos fijos asignados a sebo	L. 314,231	L. 335,059	L. 454,296
Costos fijos asignado a manteca	L. 418,975	L. 446,745	L. 605,728
C.V.U sebo	L. 52.08	L. 52.08	L. 52.08
C.V.U. manteca	L. 52.3	L. 52.3	L. 52.3
Precio de biodiesel	L. 58	L.58	L. 58
P. de E. anual manteca (ud)	72,978	77,815	105,507
P. de E. diario manteca (ud)	203	216	293
P.E. anual de sebo (ud)	53,089.8	56,608.6	76,753.8
P.E diario de sebo (ud)	147	157	213
P.E total (ud)	350	373	506
Venta diaria estimada	80	221	500

Cuadro 18. Determinación del punto de equilibrio en la producción de biodiesel trabajando con sebo únicamente bajo tres escenarios de operación: real, demanda y máxima capacidad de planta.

Descripción	Real	Demanda	Máximo
Gastos planilla	L. 485,640	L. 485,640.0	L. 600,660.0
Gastos de limpieza	L. 8,672.9	L. 8,672.9	L. 8,672.9
Gastos de energía y mantenimiento	L. 70,843.0	L. 108,062.0	L. 200,322.0
Gastos de agua	L. 24,000.0	L. 24,000.0	L. 24,000.0
Gastos de transporte de metanol	L. 10,052.2	L. 87,118.7	L. 87,118.7
Costos fijos totales	L. 599,208	L. 713,494	L. 920,774
Costos fijos asignados a sebo	L. 599,208	L. 713,494	L. 920,774
C.V.U sebo	L. 52.08	L. 52.08	L. 52.08
C.V.U. manteca	L. -	L. -	L. -
Precio de biodiesel	L. 58.00	L. 58.00	L. 58.00
P. de E. anual manteca	0	0	0
P. de E. diario manteca	0	0	0
P.E. anual de sebo	101,237	120,546	155,566

P.E diario de sebo	281	335	432
Venta estimada diaria	80	221	500

Como se puede apreciar solamente en un escenario de los dos supuestos se puede estar por encima del punto de equilibrio lo que nos demuestra que la planta es de muy poca capacidad en comparación con los costos fijos en los que se incurriría si se llevara a cabo el proyecto.

4.5 ESTUDIO LEGAL

El desarrollo del estudio fue de vital importancia dado que debía bajo las normativas de la ley y encajar en el marco legal de la sociedad donde se ejecutará el proyecto pues de lo contrario no valdría la pena su ejecución. Actualmente no existen barreras que limiten la entrada de nuevos productores. En la actualidad sólo existen ciertas regulaciones y aspectos que se controlan por la Secretaría de Industria y comercio. Dichas regulaciones están dentro del marco legal a través del decreto No. 144-2007 el cual ya fue aprobado pero aún no había sido autorizado para entrar en vigencia. Es por ello que los futuros productores debían esperar la entrada en vigencia del decreto para poder tener los goces del mismo

Dentro de estas regulaciones establecidas en el decreto tenemos:

Debe contar con el permiso de operación que conforme a esta Ley otorgara la Secretaría de Industria y Comercio (SIC);

Estar ubicados dentro del territorio nacional, y utilizar en el proceso de producción insumos que sean de origen nacional en al menos un cincuenta y uno por ciento (51%), certificado anualmente por la Secretaría de Estado en los Despachos de Industria y Comercio.

Estar legalmente habilitados, conforme a la presente ley y demás normas aplicables, para el desarrollo de esta actividad.

Integrar en un mismo proceso todas o algunas etapas industriales para la producción de biocombustibles.

Estar en condiciones de producir biocombustibles cumpliendo con lo estipulado en los reglamentos técnicos y normas que se emitan al efecto.

Dadas las regulaciones se mencionan a continuación los beneficios con los que contaría la empresa en cuanto a la producción de biodiesel:

Exoneración del pago del impuesto sobre la renta, impuesto al activo neto y demás impuestos conexos a la renta, durante doce (12) años improrrogables, a partir de inicio de operación comercial de la planta de biocombustibles.

Exoneración del pago de otra clase de impuestos y tasas estatales, durante un periodo de doce (12) años improrrogables, así como, los derechos arancelarios, de todos los bienes destinados a la construcción y para todos aquellos equipos, repuestos, partes y adiamientos relacionados con la instalación, mantenimiento y operación de la planta de producción de biocombustibles.

El componente de biocombustibles incorporado en el producto tiene una exoneración del pago de “Aporte para la Atención a Programas Sociales y Conservación del Patrimonio Vial”, estableciendo mediante Decreto No. 41-2004 de 1 de abril del 2004, por los primeros quince (15) años, improrrogables, a partir del año dieciséis (16) se pagara un veinticinco por ciento (25%) del aporte pagado por los combustibles fósiles.

Los proyectos gozan de los demás beneficios establecidos en la Ley de Aduanas en relación con la importación de maquinaria y equipo necesario para la construcción y operación de los citados proyectos por el periodo que dure la construcción, así como, de los beneficios establecidos en la Ley del Régimen de Importación Temporal (RIT).

Estos derechos enunciados anteriormente no podrán ser transferidos a terceras personas, sean estas naturales o jurídicas.

Planteados los beneficios y obligaciones por parte de la empresa se determinó cual era el procedimiento que se debía seguir para poder ser participe de la industria de biocombustibles.

Dado que la empresa CONESSA ya se encuentra constituida lo que necesita es presentar una copia autenticada de la escritura de la empresa y las proyecciones desarrolladas de la empresa a tres años ante la SIC (Secretaría de Industria y Comercio). Dicho proceso constaba de varias visitas lo cual, mediante cotizaciones con el abogado Juan Agüero Durón, puede ascender a un total de L. 10,000.00.

A estos datos hay que sumar la representación del apoderado legal por lo que el monto de L.23,500.00. Dicho apoderado legal tramitaría el proceso como apoderado de la empresa, esto se menciona dado que el Lic. Juan Agüero se desempeña como asesor de la Cámara de Comercio.

4.6 ESTUDIO AMBIENTAL

Podría definirse el Impacto Ambiental (IA) como la alteración, modificación, cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad producidos por los efectos de la acción o actividad humana.

Según la clasificación ambiental de la SERNA (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente) el proyecto se localiza en la categoría dos que se define proyectos de mediano impacto o con algunos impactos mayores, pero totalmente predecibles, que de conformidad a las características propias de un tipo de proyectos pueden ser mitigados o compensados a través de medidas estandarizadas, siempre y cuando se localicen en áreas previamente intervenidas o debidamente identificadas como apropiadas para ese tipo de actividad.

El primer subproducto que la empresa obtiene es el jabón que resulta de la neutralización del sebo y la manteca, recordemos que este sebo tiene una acidez de 22.075% lo que representa que de cada 100kg de sebo estaremos obteniendo 22.075kg de jabón. Esta cantidad es bastante significativa si tomamos en cuenta que de trabajar a máxima capacidad de planta se necesitan 2,536.7kg de sebo de los cuales 560kg será jabón al pasar por el proceso de neutralización. Por dicho motivo es necesario poder encontrar la forma de vender dichas cantidades de jabón para no generar un impacto negativo sobre el medio ambiente.

Posteriormente a la neutralización tenemos el proceso de transesterificación el cual tiene un rendimiento de 85% en la generación de biodiesel. La producción de glicerina equivale al 40% de la cantidad introducida de sebo y el 39% de la cantidad de manteca. Esto da como resultado que al operar a máxima capacidad de planta se generarían 1014.4kg de glicerina. La producción de glicerina generada por la empresa no cuenta con un mercado actual al cual se pueda vender por lo cual no se puede proceder al proyecto sin antes asegurar que los subproductos de la empresa serán utilizados completamente por terceros o por la empresa misma en la generación o desarrollo de algún producto industrial que mitigue el impacto que causaría la cantidad de glicerina.

Cabe mencionar que procesando 302 litros diarios la empresa podría fácilmente utilizar la glicerina para la elaboración de fertilizantes para la palma africana, pero como se definió en el estudio técnico la única forma de ser rentable el proyecto es trabajando a capacidad de planta lo que llevaría a obtener una cantidad inconsumible por parte de la empresa. Una solución a la problemática de la glicerina y jabón es buscar la manera de exportarlo a otro país de tal forma que se puedan vender en su totalidad los subproductos generados.

4.7 ESTUDIO FINANCIERO

Para la realización del estudio financiero en primer lugar se estructuró el flujo de caja del proyecto, lo cual fue más fácil de hacer pues ya habían sido determinados los costos fijos, variables y gastos en general. Para la elaboración del flujo de caja se debían tener en cuenta ciertos supuestos que hacían posible el cumplimiento de los flujos proyectados.

El flujo de caja se determinó en dos escenarios posibles. El primer escenario es el actual, el real, el que se daría de implementar inmediatamente el proyecto. En este escenario las

materias primas permiten procesar diariamente 303 litros los cuales sólo serían distribuidos en el municipio de Jutiapa. En el presente caso los ingresos están dados bajo las condicionantes siguientes:

Se venderán 303 litros diarios de biodiesel, esto dado el techo al que nos limita la cantidad de materia prima.

El precio del ingreso por venta estaba limitado a L.15.32 por litro, precio basado en los rivales actuales del mercado de biodiesel, el actual precio del diesel convencional para ese entonces, y en las disposiciones de los socios de la empresa CONESSA.

Se cuenta con un préstamo de L.300,000 a un costo de 12% anual de intereses pagados en cuotas iguales anuales a final de año.

El segundo flujo se determinó trabajando bajo el supuesto de operar a máxima capacidad de planta, produciendo y vendiendo 1893 litros diarios, teniendo como suministro único el sebo vacuno. Para en este caso el préstamo asciende a un total de L.1,000,000 con banco Atlántida a un costo de 12% de intereses anuales.

Ambos escenarios están basados en los análisis de acidez libre o sea se trabaja bajo esas condiciones, las cuales varían dependiendo de la materia prima que se utilice. Por otra parte se tiene que el rendimiento de la planta en cuanto a la transesterificación, producción de biodiesel, corresponde a 85% lo cual fue un porcentaje facilitado el dueño de la maquinaria y aprobado por el dueño de la empresa. Ante esto lo recomendable es que es estudios posteriores, en grado de factibilidad o plan de negocios, se realicen estudios de tiempos y movimientos de todo el proceso de producción para tener resultados exactos y no aproximados.

Cuadro 19. Flujo de caja anual proyectado para la producción y comercialización de biodiesel a base de sebo vacuno y manteca de cerdo. Escenario que cuenta con ventas diarias de 303 litros.

ITEMS	0	1	2	3	4	5
Cantidad (unidades)		29,099	30,553.52	32,081.20	33,685.26	35,369.52
Precio		L. 58.00	L. 64.96	L. 72.76	L. 81.49	L. 91.26
Ingresos por venta		L. 1,941,880	L. 2,251,627	L. 2,614,288	L. 3,039,095	L. 3,536,904
Costos de producción		L. 1,519,589.20	L. 1,787,025.14	L. 2,101,426.40	L. 2,471,277.44	L. 2,906,385.53
Utilidad bruta		L. 422,291.18	L. 464,601.78	L. 512,861.24	L. 567,817.92	L. 630,518.37
Planillas pagadas		L. 485,640.00	L. 543,916.80	L. 609,186.82	L. 682,289.23	L. 764,163.94
Transporte de mat.		L. 36,757.28	L. 41,168.15	L. 46,108.33	L. 51,641.33	L. 57,838.29
Distribución		L. 5,328.00	L. 5,967.36	L. 6,683.44	L. 7,485.46	L. 8,383.71
Generales		L. 103,516.56	L. 115,938.55	L. 129,851.17	L. 145,433.31	L. 162,885.31
Amort. Intang		L. 4,700.00	L. 4,700.00	L. 4,700.00	L. 4,700.00	L. 4,700.00
Depreciación		L. 34,832.24	L. 34,832.24	L. 34,832.24	L. 34,832.24	L. 34,832.24
U.A.I.I		L. (248,482.90)	L. (281,921.32)	L. (318,500.76)	L. (358,563.65)	L. (402,285.12)
Intereses		L. 45,000.00	L. 38,325.80	L. 30,650.47	L. 21,823.84	L. 11,673.22
U.A.I		-L. 293,483	-L. 320,247	-L. 349,151	-L. 380,387	-L. 413,958
Impuesto		L. -	L. -	L. -	L. -	L. -
U.N.D.I.I		-L. 293,483	-L. 320,247	-L. 349,151	-L. 380,387	-L. 413,958
Depreciación		L. 34,832.24	L. 34,832.24	L. 34,832.24	L. 34,832.24	L. 34,832.24
Amort. Intang		L. 4,700.00	L. 4,700.00	L. 4,700.00	L. 4,700.00	L. 4,700.00
Amort. De préstamo		L. 44,494.67	L. 51,168.87	L. 58,844.20	L. 67,670.82	L. 77,821.45
Activo Intangible	L. (23,500.00)	L. -	L. -	L. -	L. -	L. -
Inver. Cap. Trabajo	L. (182,138.55)	L. -	L. -	L. -	L. -	L. 182,138.55
Inmersión en Activos	L. (277,627.94)	L. -	L. -	L. -	L. -	L. -
Reinversiones	L. -	L. -	-4,558	-5,574	-4,558	-5,574
Valor de rescate	L. -	L. -	L. -	L. -	L. -	123,008
Préstamo	L. 300,000.00	L. -	L. -	L. -	L. -	L. -
F.N.E.A	L. (183,266.49)	-L. 298,445.32	-L. 336,441.75	-L. 374,037.10	-L. 413,084.00	-L. 516,952.10
Van (40%)	(L. 908,054.97)					
TIR	#NUM!					
RD/C	L. (0.18)					

En este escenario se puede ver claramente como el efecto de no llegar al punto de equilibrio. En este caso el Van al 40% es de (L.908,056) con una relación de beneficio costo de -0.18. el VAN se ha calculado a este porcentaje dado que la empresa presenta un proyecto de palma que les proporciona un rentabilidad del 40%.

Posterior al flujo de caja anterior se cambió el escenario real optimizando la materia prima, utilizando la de menor costo y a máxima capacidad de planta. Dadas estas características se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 20. Flujo de caja anual proyectado para proyecto de producción y comercialización de biodiesel a base de sebo vacuno. Escenario que cuenta con ventas diarias de 1893 litros.

ITEMS	0	1	2	3	4	5
CVU		L. 52.08	L. 58.33	L. 65.33	L. 73.17	L. 81.95
Cantidad (unidades)		L. 180,000	L. 180,000	L. 180,000	L. 180,000	L. 180,000
Precio		L. 58	L. 65	L. 73	L. 81	L. 91
Ingresos por venta		L. 12,188,825	L. 13,441,625	L. 14,844,761	L. 16,416,273	L. 18,176,367
Costos de producción		L. 9,374,400	L. 10,499,328	L. 11,759,247	L. 13,170,357	L. 14,750,800
Utilidad bruta		L. 2,814,425	L. 2,942,297	L. 3,085,514	L. 3,245,916	L. 3,425,567
Planillas pagadas		L. 600,660	L. 672,739	L. 753,468	L. 843,884	L. 945,150
Transporte de mat.		L. 87,119	L. 97,573	L. 109,282	L. 122,396	L. 137,083
Distribución		L. 117,872	L. 132,016	L. 147,858	L. 165,601	L. 185,474
Generales		L. 232,995	L. 260,954	L. 292,269	L. 327,341	L. 366,622
Amort. Intang		L. 4,700	L. 4,700	L. 4,700	L. 4,700	L. 4,700
Depreciación		L. 40,084	L. 40,084	L. 40,084	L. 40,084	L. 40,084
Total de egresos		L. 1,038,645	L. 1,163,283	L. 1,302,877	L. 1,459,222	L. 1,634,329
U.A.I.I		L. 1,730,996	L. 1,734,230	L. 1,737,853	L. 1,741,910	L. 1,746,455
Intereses		L. 150,000	L. 127,753	L. 102,168	L. 72,746	L. 38,911
U.A.I		L. 1,580,996	L. 1,606,478	L. 1,635,685	L. 1,669,164	L. 1,707,544
Impuesto		L. -	L. -	L. -	L. -	L. -
U.N.D.I.I		L. 1,580,996	L. 1,606,478	L. 1,635,685	L. 1,669,164	L. 1,707,544
Depreciación		L. 40,084	L. 40,084	L. 40,084	L. 40,084	L. 40,084
Amort. Intang		L. 4,700	L. 4,700	L. 4,700	L. 4,700	L. 4,700
Amort. De préstamo		L. 148,316	L. 170,563	L. 196,147	L. 225,569	L. 259,405
Activo Intangible	L. (23,500)	L. -	L. -	L. -	L. -	L. -
Inver. Cap. Trabajo	L. (871,094)	L. -	L. -	L. -	L. -	L. 871,094
Inversión en Activos	L. (303,886)	L. -	L. -	L. -	L. -	L. -
Reinversiones		L. -	L. (4,558)	L. (5,574)	L. (4,558)	L. (5,574)
Préstamo	L. 1,000,000	L. -	L. -	L. -	L. -	L. -
F.N.E.A	L. (198,480)	L. 1,477,464	L. 1,480,699	L. 1,484,321	L. 1,488,379	L. 2,364,017
Van (40%)	L. 2,980,233					
TIR	7.447					
RB/C	0.14					

El flujo reportado por parte del escenario que utiliza a capacidad máximo de planta usando solamente sebo el VAN al 40% es de L.2,980,233.00 con una TIR de 744.7%. Dichos índices son elevados y fuera de la realidad dado que se esta partiendo de un supuesto de que la planta trabaje a capacidad máxima sólo con sebo vacuno y para esto sería necesario suministrarse de 6,357 kilos diarios de desperdicios los cual es imposible de conseguir en la zona.

En fin los resultados muestran que el proyecto no factible bajo ninguna circunstancia presentada en los flujo de caja. En el primer escenario todos lo flujos anuales fueron negativos y en el caso del segundo flujo donde todos lo números son positivos los supuestos se alejan de la realidad actual en el país.

Por su parte se puede conseguir esta cantidad de producto a través de importación de sebo el cual puede importarse de Brasil y Argentina, en cuanto a países latinoamericanos, quienes hasta el momento exportan a Holanda, Pakistán, Sudáfrica, Perú, Suiza y Paraguay. El sebo ofrecido por Argentina y Brasil es de tipo A el cual tiene las siguientes características:

Acidez libre expresada como ácido oleico de 3%

Obtenida a través de hueso y tejidos grasos de res

Color blanco o crema claro

Vendido en canecas metálicas de 55gls

Olor neutro

Punto de fusión a 42°C mínimo

Precio USD/ton 537.00

Adicionalmente y teniendo en cuenta que existen proveedores potenciales se debe determinar y analizar los costos de importación del sebo para luego realizar un nuevo flujo con dichos costos y observar los cambios que se puedan genera en la rentabilidad.

5. CONCLUSIONES

- Existe una demanda significativa por parte del pequeño segmento de mercado al cual se enfoca a vender la empresa CONESSA, que asciende a 221 galones diario en promedio.
- El costo de producir biodiesel a partir de manteca es mayor que producirlo a partir de sebo según los cálculos realizados.
- No se cuenta con suficientes materias primas para alcanzar el punto de equilibrio de la operación siendo esto el factor más crítico de la operación.
- La glicerina actualmente no tiene mercado, complicando el impacto ambiental del proyecto.
- No es factible la compra de la planta y elaboración de biodiesel a partir de sebo vacuno y manteca de cerdo.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar evaluando otras alternativas de aceites usados si existe interés en hacer funcionar la planta.
- Determinar el potencial de suministro de desperdicios de mataderos por región para conocer cual es la capacidad que se podría recolectar y su costo.
- Realizar un estudio completo de tiempos y movimientos en el proceso de elaboración usando alguna materia prima con potencial en la elaboración de biodiesel.
- Seguir evaluando los proyectos en los inversionistas estén interesados en el futuro, con el fin de analizar bien cuales podrían ser los efectos económicos y financieros antes de ejecutarlos.

7. BIBLIOGRAFÍA

Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC) 2005. Métodos oficiales de análisis. 18va edición. Estados Unidos de Norteamérica. Capítulo 41, página 11.

Baccaro, R.2007. Evaluación de rendimiento de biodiesel elaborado a partir de aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*) y etanol anhidro de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Comisión CODEX ALIMENTARIUS. (En línea). FAO y OMS. Consultado el 15 de julio de 2008. Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp.

Enciclopedia Wikipedia. (En línea). Consultado el 9 de junio de 2008. Disponible en: www.wikipedia.com.

Energías renovables de España. (En línea). España. Consultado el 12 de julio de 2008. Disponible en: www.energiasrenovables.com.

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. (En línea). España. Consultado el 12 de junio de 2008. Disponible en: www.etsia.upm.es/fedna/grasasyaceites/sebo.htm.

Malhotra, N, 2004. Investigación de mercados. 4ta edición. Mx. Pearson educación. 816p.

Martinez, E. 2008. Cámara de Comercio e Industria de Tegucigalpa, Honduras.

Periódico El Heraldo, P. 21 j edición del jueves 19 de octubre de 2006. (En línea). Honduras. Consultado el 6 de junio de 2008. Disponible en: www.elheraldo.hn

Periódico la tribuna. (En línea). Honduras. Consultado el 6 de junio de 2008. Disponible en: <http://www.periodicos-de-honduras.com/2006/04/05/preparan-megaproyecto-para-producir-biodiesel/>

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente de Honduras, 2008.

Sistemas Integrales de Bioenergía. (En línea). España. Consultado el 6 de junio de 2008. Disponible en: www.lukor.com/ordenadores/noticias/portada/06061903.htm.