

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA PRODUCCIÓN  
DE COMBUSTIBLE BIODIESEL A BASE DE ACEITE DE PALMA (Elaeis Guineensis)  
EN LA CIUDAD DE CARTAGENA - EGOILD**



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MINOR EN EMPRENDIMIENTO  
CARTAGENA D.T. y C.  
2009**

**EGOILD**

---

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA PRODUCCIÓN  
DE COMBUSTIBLE BIODIESEL A BASE DE ACEITE DE PALMA (Elaeis Guineensis)  
EN LA CIUDAD DE CARTAGENA - EGOILD**

**OMAR BANQUEZ BURGOS  
ALFREDO RODRÍGUEZ VILLARREAL**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MINOR EN EMPRENDIMIENTO  
CARTAGENA D.T. y C.  
2009**

---

**EGOILD**

---

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA PRODUCCIÓN  
DE COMBUSTIBLE BIODIESEL A BASE DE ACEITE DE PALMA (Elaeis Guineensis)  
EN LA CIUDAD DE CARTAGENA - EGOILD**

**OMAR BANQUEZ BURGOS  
ALFREDO RODRIGUEZ VILLARREAL**

**Monografía presentada como requisito para optar al título de  
Ingeniero Industrial**

**Asesor  
CARLOS VICENTE RAMIREZ MOLINARES  
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MINOR EN EMPRENDIMIENTO  
CARTAGENA D.T. y C.  
2009**

# EGOILD

---

Cartagena de Indias D.T. y C., 17 de Abril de 2009

Señores

**COMITÉ CURRICULAR  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

La ciudad.

Cordial saludo.

En mi calidad de asesor de la monografía titulada titulado "**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA LA PRODUCCION DE COMBUSTIBLE BIODIESEL A BASE DE ACEITE DE PALMA (Elaeis Guineensis) EN LA CIUDAD DE CARTAGENA. - EGOILD**", elaborada por **OMAR BANQUEZ BURGOS Y ALFREDO RODRIGUEZ VILLARREAL**, manifiesto que he participado en la orientación desarrollo del proyecto en todas y cada una de sus etapas y por consiguiente estoy totalmente de acuerdo con los resultados obtenidos.

---

**CARLOS V. RAMIREZ MOLINARES**  
Asesor del Proyecto.

# EGOILD

---

Cartagena de Indias D.T. y C., 17 de Abril de 2009

Señores

**COMITÉ CURRICULAR  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

La ciudad.

Cordial saludo.

Estamos haciendo entrega formal del Informe Final del trabajo de grado titulado:  
**"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA LA PRODUCCION  
DE COMBUSTIBLE BIODIESEL A BASE DE ACEITE DE PALMA (Elaeis Guineesis)  
EN LA CIUDAD DE CARTAGENA. - EGOILD"** para su correspondiente aprobación.

Atentamente,

---

**OMAR BANQUEZ BURGOS**  
COD 0201963  
CC. #9'102.125 de Cartagena

---

**ALFREDO RODRIGUEZ VILLARREAL**  
COD 0301857  
CC. # 73.211.758 de Cartagena

Cartagena de Indias D.T. y C., 17 de Abril de 2009

Señores

**COMITÉ CURRICULAR**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**  
Cartagena

Cordial saludo.

Yo, **OMAR BANQUEZ BURGOS y ALFREDO RODRIGUEZ VILLARREAL** identificado como aparece al pie de la firma, autorizamos a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR para hacer uso del trabajo de grado titulado "**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA LA PRODUCCION DE COMBUSTIBLE BIODIESEL A BASE DE ACEITE DE PALMA (Elaeis Guineensis) EN LA CIUDAD DE CARTAGENA. - EGOILD**" y publicarlo en el catalogo On Line de la Biblioteca.

---

**OMAR BANQUEZ BURGOS**  
COD 0201963  
CC. #9'102.125 de Cartagena

---

**ALFREDO RODRIGUEZ VILLARREAL**  
COD 0301857  
CC. # 73.211.758 de Cartagena

## **ARTICULO 23**

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos de sus alumnos en los trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral, y porque las tesis no contengan ataques personales contra nadie, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y justicia”.

# EGOILD

---

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Firma de presidente del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

Cartagena de Indias D.T. Y C., 17 de abril 2009



---

# EGOILD

---

Este proyecto de grado lo dedico primero a Dios que me dio la Vida y por haberme permitido que finalizara felizmente mi carrera.

A mis padres por su cariño y porque siempre estuvieron ahí, apoyándome de manera incondicional.

A mis hermanas por ser mis amigas, por la paciencia y la tolerancia que tuvieron conmigo en los buenos y malos momentos.

A todos mis compañeros de clase, con los que compartí y aprendí demasiadas cosas, entre las cuales a tolerarnos y respetarnos.

A todas las personas que me apoyaron a lo largo de mi carrera.

**Omar**

# EGOILD

---

Dedico esta Monografía a Dios que me dio la oportunidad de traerme al mundo terrenal para que disfrutara de el mientras estuviera.

A mis Padres por su apoyo incondicional, por su acompañamiento durante estos años de lucha, ellos son el motor que me impulsa a ser una persona exitosa.

A todos mis familiares gracias por su paciencia y apoyo en los momentos difíciles.

A mis amigos y compañeros de universidad, gracias por haber compartido conmigo todos estos años, fue una experiencia extraordinaria que llevaré siempre en mi corazón.

**Alfredo**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos:

A todos los **DOCENTES** que nos transmitieron sus conocimientos y nos apoyaron para que este proyecto se hiciera realidad.

Al señor **CARLOS VICENTE RAMIREZ MOLINARES**, nuestro asesor temático, quien nos guío y ayudó en el desarrollo de este proyecto.

A la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**, por habernos brindado la oportunidad de formarnos como profesionales.

A la señora **ADALGIZA CESPEDES DE LEYVA**, por su asesoría metodológica, sin la cual no hubiera sido posible entregar este proyecto de grado.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a alcanzar este logro.

## CONTENIDO

|       |   | Págs. |
|-------|---|-------|
|       | RESUMEN CIENTIFICO                          | 18    |
|       | INTRODUCCION                                | 23    |
| 0     | MARCO GENERAL DE LA PROPUESTA               | 25    |
| 0.1   | DESCRIPCION DEL PROBLEMA                    | 25    |
| 0.2   | OBJETIVOS DEL PROYECTO                      | 28    |
| 0.2.1 | Objetivo General                            | 28    |
| 0.2.2 | Objetivos Específicos                       | 28    |
| 0.3   | JUSTIFICACION                               | 29    |
| 1     | MARCO TEORICO                               | 30    |
| 1.1   | PLAN DE NEGOCIO                             | 30    |
| 1.1.1 | Modulo de Mercado.                          | 32    |
| 1.1.2 | Modulo de Operación                         | 37    |
| 1.1.3 | Modulo de organizacional y legal            | 41    |
| 1.1.4 | Modulo financiero                           | 44    |
| 1.1.5 | Impacto del proyecto                        | 45    |
| 2     | MODULO DE MERCADO                           | 46    |
| 2.1   | INVESTIGACION DE MERCADO.                   | 46    |
| 2.1.1 | Análisis del sector                         | 46    |
| 2.1.2 | Consumo aparente de combustible en Colombia | 51    |
| 2.1.3 | Análisis de mercado                         | 52    |
| 2.1.4 | Análisis de la competencia                  | 59    |
| 2.1.5 | Análisis del producto sustituto             | 60    |
| 2.2   | ESTRATEGIA DE MERCADEO                      | 60    |
| 2.2.1 | Concepto del producto                       | 60    |
| 2.2.2 | Estrategia de distribución                  | 61    |

# EGOILD

---

|       |                                 |     |
|-------|---------------------------------|-----|
| 2.2.3 | Estrategia de precio            | 61  |
| 2.2.4 | Estrategia de aprovisionamiento | 64  |
| 2.2.5 | Estrategia de promoción         | 66  |
| 2.2.6 | Estrategia de comunicación      | 66  |
| 2.2.7 | Estrategia de servicio          | 66  |
| 2.3   | PROYECCION DE VENTAS            | 67  |
| 2.3.1 | Proyección de ventas            | 67  |
| 3     | MODULO TECNICO OPERATIVO.       | 70  |
| 3.1   | FICHA TECNICA DEL PRODUCTO      | 70  |
| 3.2   | EL PRODUCTO                     | 70  |
| 3.2.1 | Descripción técnica             | 70  |
| 3.3   | PROCESO DE PRODUCCIÓN           | 73  |
| 3.3.1 | Materias primas                 | 72  |
| 3.3.2 | Maquinaria                      | 73  |
| 3.3.3 | Capacidad instalada             | 73  |
| 3.3.4 | Localización                    | 77  |
| 3.3.5 | Proceso de fabricación          | 81  |
| 3.3.6 | Cursograma Analítico            | 83  |
| 3.4   | COSTOS DE PRODUCCION            | 84  |
| 4     | ESTUDIO ORGANIZACIONAL          | 85  |
| 4.1   | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL       | 87  |
| 4.2   | Análisis DOFA                   | 87  |
| 4.3   | ORGANISMOS DE APOYO             | 89  |
| 4.4   | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL       | 89  |
| 4.4.1 | Descripción de los Cargos       | 90  |
| 4.5   | ASPECTOS LEGALES                | 92  |
| 5     | MODULO FINANCIERO               | 101 |
| 5.1   | INGRESOS                        | 101 |
| 5.2   | EGRESOS                         | 102 |
| 5.3   | ESTUDIO DE INVERSIÓN            | 103 |
| 5.3   | CAPITAL DE TRABAJO              | 104 |

---

# EGOILD

---

|     |                                |     |
|-----|--------------------------------|-----|
| 6   | IMPACTO DEL PROYECTO           | 105 |
| 6.1 | ECONÓMICO Y SOCIAL             | 105 |
| 7   | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 108 |
| 7.1 | CONCLUSIONES                   | 108 |
| 7.2 | RECOMENDACIONES                | 110 |
|     | BIBLIOGRAFIA                   | 114 |

## LISTA DE CUADROS Y TABLAS

|   | <b>Págs.</b> |
|---|--------------|
| Cuadro 1. Participación de porcentual de los diferentes generadores de energía.                       | 29           |
| Tabla 1. Precios de referencia de combustibles por principales ciudades en Colombia.                  | 48           |
| Tabla 2. Precio promedio de combustible en estaciones de servicio                                     | 49           |
| Tabla 3. Incremento Promedio Enero 2009 Vs Febrero 2009   | 50           |
| Tabla 4. Diferencia de precio de combustible, precio de referencia Vs. Precio promedio.               | 50           |
| Tabla 5. Rendimiento en producción de aceite por hectárea   | 60           |
| Tabla 6. Estructura de precio del diesel  | 62           |
| Tabla 7. Estructura de precio del biodiesel   | 63           |
| Tabla 8. Proyección de la demanda de biodiesel en Colombia.   | 67           |
| Tabla 9. Proyección de las ventas de biodiesel  | 69           |
| Tabla 10. Especificaciones técnicas de ECOPETROL para el aceite diesel                                | 72           |
| Tabla 11. Consumo diario de insumo para producir 1 Litro de biodiesel.                                | 73           |
| Tabla 12. Requerimientos de materias primas e insumos para producción proyectada cada año proyectado. | 74           |
| Tabla 13. Requerimientos y presupuestos de maquinaria y equipos                                       | 75           |
| Tabla 14. Requerimiento de mano de obra por equipos   | 84           |
| Tabla 15. Requerimiento de mano de obra   | 86           |

## LISTA DE GRAFICAS Y FIGURAS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Gráfica 1. Tendencia de la Refinación en Colombia.                          | 46          |
| Gráfica 2. Comportamiento Precios de Petróleo WTI 2004 – Julio 2008         | 47          |
| Gráfica 3. Consumo de Gasolina y Diesel en Colombia                         | 51          |
| Gráfica 4. Proyección de Demanda – Gasolina y Diesel UPME 2006              | 54          |
| Gráfica 5. Estimación de crecimiento del PIB en Colombia                    | 55          |
| Gráfica 6. Estimación de crecimiento bajo del PIB en Colombia               | 55          |
| Gráfica 7. Estimación de crecimiento medio del PIB en Colombia              | 56          |
| Gráfica 8. Estimación de crecimiento alto de PIB en Colombia                | 56          |
| Gráfica 9 Estimación de la demanda de gasolina y diesel en Colombia a 2020. | 57          |
| Gráfica 10. Esquema de obtención de biodiesel                               | 71          |
| Gráfica 11. Descripción de etapas para producir biodiesel                   | 84          |
| Figura 1. Organigrama de la empresa   | 90          |



# EGOILD

---

## LISTA DE MAPAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Mapa 1. Municipios con siembra palma de aceite | 65          |
| Mapa 2. Localización geográfica del proyecto   | 79          |

## RESUMEN

1. Titulo: Estudio de factibilidad técnica y económica para la producción de combustible biodiesel a base de aceite de palma (*elaeis guineesis*) en la ciudad de Cartagena. – Egoild.
2. Autores: OMAR BANQUEZ BURGOS  
ALFREDO RODRIGUEZ VILLARREAL
3. Objetivo General: Diseñar un plan que permita el ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA LA PRODUCCION DE COMBUSTIBLE BIODIESEL A BASE DE ACEITE DE PALMA (*Elaeis Guineesis*) EN LA CIUDAD DE CARTAGENA. - EGOILD”, mediante el desarrollo de los estudios, de mercados, técnico, financiero, legal y económico-social.
4. Síntesis de Metodología: La presente investigación es considerada como un estudio de tipo descriptivo, debido a que se analizan los diferentes aspectos que más se ajustan por sus características, rendimiento y rentabilidad a los objetivos del proyecto. La investigación se desarrolla bajo un enfoque de carácter mixto: cualitativo cuantitativo, porque además de conocer las características, también se obtendrán resultados de tipo económico, con el fin de determinar, como estudio piloto, cual es la alternativa que genera una mayor rentabilidad.
5. Síntesis de Resultados: Para el desarrollo de este proyecto se evaluaron algunas variables que permitieron conseguir los objetivos propuestos en el estudio. La metodología utilizada para llevar a cabo este proyecto se basó en los procesos de obtención del biocombustible donde se permitió evaluar satisfactoriamente estas variables a fin de tener una decisión clara de la viabilidad del proyecto.

6. Recursos: Los estudiantes responsables de esta monografía, apoyado por su director de monografía y representante de la Universidad Tecnológica de Bolívar, como también el asesoramiento de un profesional en metodología. La ejecución de este trabajo requirió de un fundamento teórico y del conocimiento de los procesos y temas relacionados con este tipo de proyectos y metodología propuesta por autores que ahondaron sobre la estructura de los proyectos con el fin de determinar sus factibilidades de mercado, técnicas, organizacionales, financieras y los posibles impactos social y ambiental del proyecto. Los recursos de papelería y transporte utilizados también permitieron el desarrollo de este trabajo.
  
7. Tipo de Investigación: Fue de tipo descriptivo, cuántico y analítico, puesto que parte de la necesidad de los autores quienes detectando una oportunidad de negocio y al margen de los fenómenos mundiales del momento se dan a la búsqueda de alternativas de negocio modernas y den respuesta a necesidades como aceleración del uso de combustibles biológicos, los incentivos del gobierno para producción de este tipo de productos y oportunidades económicas asumiendo que es un negocio que promete grandes beneficios, entre otras. Esta se apoyó en entrevistas realizadas a empresarios, concedores y expertos del tema en la región principalmente y el levantamiento de información en fuentes secundarias, como revistas especializadas, prensa, comunicados y páginas Web.
  
8. Síntesis de Metodología: Esta monografía se desarrolló en cinco (5) capítulos que fundamentalmente son los cinco estudios mínimos que planteados por varios autores y se conoce como plan de negocio, allí se presenta varios pasos a saber:
  - ◆ ESTUDIO DE MERCADO.
  - ◆ ESTUDIO TECNICO.
  - ◆ ESTUDIO FINANCIERO.
  - ◆ ASPECTOS LEGALES Y JURIDICOS.
  - ◆ ESTUDIO DE ECONOMICO Y SOCIAL DEL PROYECTO.

# EGOILD

---

9. Conclusiones: Los resultados obtenidos después de llevar a cabo los estudios pertinentes están encaminados a las variables de interés que se establecieron para conocer la viabilidad del proyecto.
  
10. Asesor del Proyecto: CARLOS V. RAMIREZ MOLINARES

## **ABSTRACT**

1. Title: Study of technical and economic feasibility for the production of biodiesel fuel based on oil palm (*Elaeis guineensis*) in the city of Cartagena - Egoild.
2. Authors: OMAR BANQUEZ BURGOS  
VILLARREAL ALFREDO RODRIGUEZ
3. General Objective: To design a plan that allows the study of technical and economic feasibility FOR THE PRODUCTION OF BIODIESEL FUEL BASED palm oil (*Elaeis Guineensis*) in Cartagena. - EGOILD "through the development of education, markets, technical, financial, legal and economic-social.
4. Summary of Methodology: This research is seen as a descriptive study, because it discusses the different aspects that are adjusted for their characteristics, performance and profitability of the project objectives. The research was developed under a mixed approach: qualitative quantitative as well as the characteristics, will also provide results of an economic nature, in order to determine, as a pilot study, which is the alternative that generates a higher return.
5. Summary of Results: For the development of this project were evaluated some variables that can achieve the objectives proposed in the study. The methodology used to Cabo for this project was based on the processes of production of biofuel which successfully allowed us to evaluate these variables in order to take a clear decision on the viability of the project.
6. Resources: Students are responsible for this monograph, supported by his monograph director and representative of the Universidad Tecnologic de

Bolívar, as well as advice from a professional methodology. That the work required of a theoretical foundation and knowledge of processes and issues related to this type of project and methodology proposed by authors as an elaboration on the structure of the projects to determine their feasibility for market, technical, organizational, financial and social and environmental impacts of the project. The stationery and transport also enabled the development of this work.

7. Type of Research: This was a descriptive, analytical and quantum, as part of the authors who need to detect a business opportunity and regardless of world events when there are alternatives to the modern business and respond needs to accelerate the use of biofuels, government incentives for the production of such products and economic opportunities is the assumption that a business that promises great benefits, among others. This was based on interviews with entrepreneurs, experts and connoisseurs of the subject in the region primarily to gather information on secondary sources such as magazines, newspapers, newsletters and web pages.
8. Summary of Methodology: This paper was developed in five (5) chapters that are essentially the minimum five studies that raised by several authors and is known as business plan, there are several steps including:
  - ✓ Market studies.
  - ✓ Technical studies.
  - ✓ FINANCIAL REVIEW.
  - ✓ LEGAL AND LEGAL.
  - ✓ STUDY OF ECONOMIC AND SOCIAL PROJECT
9. Conclusions: The results obtained after carrying out the relevant studies are aimed at the variables of interest were established to determine the feasibility of the project.
10. Project Advisory: CARLOS V. RAMIREZ MOLINARE

## **INTRODUCCIÓN**

Con el transcurrir del tiempo se ha reducido la existencia del carburante más deseado del mundo y esto ha generado un alza significativa en el precio del petróleo que no solamente asusta a los usuarios y empresas automotrices sino también cargó las economías de los estados industrializados.

Al analizar esta situación la gente en su afán de buscar otras alternativas sostenibles que satisfagan esta necesidad y que no tengan un impacto ambiental significativo y que a su vez generen una posibilidad de progreso.

Una de las alternativas es el "Biodiesel es el nombre que se ha dado al combustible para motores diesel convencional, obtenido de la transformación química de grasas y aceites de origen animal o vegetal. El método más empleado es el de la transesterificación usando aceites vegetales y metanol, para obtener esteres de metilo. Debido a la importancia que tiene la sustitución de los combustibles derivados del petróleo por otras fuentes de energía que sean renovables y menos perjudiciales para el ambiente, se han estudiado diferentes opciones como la biomasa, la energía solar, las mareas, el viento y otras. Los motores diesel constituyen una de las mayores fuentes de consumo de combustibles fósiles por lo que es en esta área en donde el reemplazar el petrodiesel por un producto orgánico no fosilizado, presenta gran interés.

El proyecto pretende producir un biodiesel de alta calidad que pueda ser usado en todos los motores con mejores resultados que el diesel mineral. De por si el

biodiesel aventaja al diesel en dos aspectos: no contiene azufre y tiene excelentes cualidades lubricantes. Esto significa que la contaminación ambiental será mucho menor y que el motor marchará más suavemente sin necesidad de aditivos que el diesel normal contiene. Esto ha sido comprobado por el "US National Biodiesel Board" en pruebas equivalentes al recorrido de más de 50 millones de kilómetros con motores quemando biodiesel. Las ventajas del biodiesel las demuestra el aumento en su producción que ya en el 2004 sobrepasó los 480 millones de galones en Europa y el que en Francia es obligatoria la adición de un mínimo de 5 por ciento de biodiesel al diesel mineral que se consume. Los fabricantes de plantas para su elaboración no se dan a basto para satisfacer la demanda y tienen una larga lista de espera"<sup>1</sup>.

El objetivo de este proyecto es hacer un Estudio de Factibilidad Técnica y Económica para la Producción de Combustible Biodiesel a Base de Aceite de Palma (*elaeis guineensis*) en la ciudad de Cartagena. - egoild", mediante el desarrollo de los estudios, de mercados, técnico, financiero y legal. Se usará la herramienta de plan de negocio y métodos típicos para este tipo de proyectos, teniendo en cuenta los aspectos fundamentales para determinar el éxito o el fracaso del negocio proyectado, como lo son el mercado, lo técnico, organizacional y financiero.

---

<sup>1</sup> OCTAGON S.A, Proyecto de investigación, Planta industrial de producción de biodiesel a partir de aceites vegetales. Guatemala, marzo 2006



## **0. MARCO GENERAL DE LA PROPUESTA**

### **0.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

La realidad en Colombia no es muy alentadora, la escasez de yacimientos nuevos de crudo de petróleo, por tal razón se prende las alarmas para la adopción de nuevas técnicas y formas para obtener energía y combustibles. Para esto se han creado leyes que permiten o incentivan el empleo de nuevos combustibles BIOCOMBUSTIBLES, ya sea Biogasolina y/o Biodiesel.

La oportunidad de negocio ofrecida por el mercado de los combustibles, adema se enmarca hacia las nuevas tendencias mundiales de encontrar nuevas formas de producir energía con el fin de reducir el uso de combustibles fósiles a nivel mundial, teniendo en cuenta que estos como recursos no renovables, se vienen agotando por el alto consumo que le ha dado el hombre a través del tiempo.

Un aspecto importante es el resultado de los altos precios internacionales del petróleo y la búsqueda de fuentes de energía alternativas a los derivados del petróleo que constituyen hoy en día uno de los mayores retos a nivel mundial. Los biocombustibles representan una oportunidad para este reto debido a que son fuentes de energía renovables y pueden minimizar el impacto ambiental que generan los combustibles tradicionales; tienen la posibilidad de aumentar la seguridad energética dado que reduce la dependencia del petróleo importado y además generan oportunidades a los productos agrícolas en nuevos mercados. Sin embargo, el debate que gira en torno a ellos se centra en su viabilidad económica y en sus costos sociales y ambientales.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Perspectivas de Mercados Internacionales para Productos Agroindustriales Potenciales en Bolívar: los biocombustibles, pág. 3

En diciembre de 2004 se expidió la ley 939, con el propósito principal de estimular la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel a través de las exenciones de los impuestos del IVA e impuesto global para el productor de biocombustible. Esta ley está pendiente de reglamentación.

- ✓ **Ley 939 de 2005 Incentivo para la producción de biocombustibles** <sup>3</sup>
- ✓ **Resolución 1289 Calidad de biocombustibles**<sup>4</sup>
- ✓ **Proyecto de Ley 048 en trámite en el Congreso**<sup>5</sup>
- ✓ **Resolución 181780 Estructura precios biodiesel**<sup>6</sup>

En la actualidad se encuentra en trámite en el Congreso de la República el proyecto de ley 048 de 2005 por el cual se expiden normas sobre biocombustibles renovables de origen biológico para motores diesel y se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo, y se dictan otras disposiciones. Sus ponentes son los senadores Hugo Serrano Gómez y Álvaro Araujo Castro.

En otros países como Brasil, Argentina principalmente en Suramérica, han adelantado estudios y proyectos encaminados a resolver la misma problemática, sin embargo para estos la principal fuente de obtención de estos aceites son los aceites vegetales a base de soja, girasol, colza y maní, con presentación de muy buenos resultados y el desarrollo de varios proyectos similares. Como se relaciona a continuación.

1.-) El proyecto de CODESU en Plaza Huincul, Pcia del Neuquen, en etapa de estudio a efectos de desarrollar una planta productora de biodiesel a partir de la producción primaria de colza, la elaboración de aceite y su transformación en biocombustible, se prevé desarrollar el cultivo sobre 15.000,0 hectáreas y crear 1.200 puestos de trabajo en toda la cadena productiva  
DR HECTOR BECK-ING FERNANDO DE LILLO- [laher@copelnet.com.ar](mailto:laher@copelnet.com.ar)-tel: 02994965453

<sup>3</sup> [http://www.fedepalma.org/document/2005.ley\\_939\\_2004.doc](http://www.fedepalma.org/document/2005.ley_939_2004.doc)

<sup>4</sup> [http://www.fedepalma.org/document/2005.resolución\\_1289.doc](http://www.fedepalma.org/document/2005.resolución_1289.doc)

<sup>5</sup> [http://www.fedepalma.org/document/2005.proyecto\\_ley\\_48.doc](http://www.fedepalma.org/document/2005.proyecto_ley_48.doc)

<sup>6</sup> [http://www.fedepalma.org/document/Docnoticias/res\\_18\\_178.doc](http://www.fedepalma.org/document/Docnoticias/res_18_178.doc)

2.-) El Gobierno de la Provincia del Chaco, planea apoyar un desarrollo productivo en este sentido ya que actualmente la potencialidad productiva de la provincia se encuentra explotada en menos del 50%, es decir que este desarrollo intensificaría la utilización de la tierra, generando nuevas fuentes de trabajo., este proyecto se encuentra en una situación similar al anterior, es decir se están desarrollando los estudios de base. ING JOSE STOLANI- [lstolani@arnet.com.ar](mailto:lstolani@arnet.com.ar)-te: 0372215603814

3.-) En la Provincia de Salta, se está estudiando la factibilidad de un desarrollo similar para diferentes asociaciones agrícolas en base a pequeñas plantas productoras de biocombustible, este proyecto tiene por objetivo adicional remediar la carencia de plantas aceiteras en la región y por consiguiente la necesidad de importar harinas para la ingesta animal., se pretenden cubrir unas 20.000 con la producción primaria a efectos de utilizar tanto el combustible como las harinas que su molienda genera ING SILVANO LOCATELLI. [locatelli@quimica.unsa.edu.ar](mailto:locatelli@quimica.unsa.edu.ar) te 03487 4393848

4.-) El grupo IBC (Investigaciones Científicas Biotecnológicas) y Grutasol SA en la localidad bonaerense de Pilar han desarrollado un proyecto hoy en producción, que abastece de combustible a productores de la Provincia de Entre Ríos. En 90 días entra en producción una planta con capacidad para elaborar 4.000.000 litros/mes, JESE MARTINEZ JUSTO- CARLOS LENCIONI- [grutasol@webnet.com.ar](mailto:grutasol@webnet.com.ar) te 02322430787

5.-) Horreos Argentina, esta empresa hincada originalmente en el comercio de granos hoy procesa 500.000 toneladas anuales de soja. En combinación con la Cooperativa norteamericana de Iowa, West Central, con esta empresa de larga experiencia en el desarrollo de la soja y sus productos y subproductos, piensa concretar un proyecto integral, similar a los desarrollados en los EE UU de NA. JORGE ZIMERMACHER- [zervino@horreos-arg.com.ar](mailto:zervino@horreos-arg.com.ar) te 011 47429542

En Colombia el tema Biodiesel es un tema de suma importancia que cobra vigencia y además viene desarrollándose, en Bogotá por ejemplo se viene desarrollando proyectos encaminado a crear plantas para producir Biodiesel a partir de aceites usados por medio del SENA, pero en realidad es muy poco lo desarrollado en el tema de Biodiesel en Colombia, ya que se ha incentivado mucho mas la adopción de Biogasolina a partir de etanol.

## **0.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

**0.2.1 General.** Diseñar un plan de negocio que permita determinar la factibilidad Técnica y Económica para la Producción de Combustible Biodiesel a Base de Aceite de Palma (elaeis guineesis) en la ciudad de Cartagena. - Egoild", mediante el desarrollo de los estudios, de mercados, técnico, financiero y legal.

### **0.2.2 Específicos**

- ✓ Determinar la viabilidad del proyecto para el mercado, de la Ciudad de Cartagena, mediante el diseño de los estudios del mercado.
- ✓ Determinar la factibilidad Técnica y operativa de la planta de producción de biodiesel, mediante el diseño de los estudios técnicos, operativos y de capacidad.
- ✓ Determinar la viabilidad Financiera del proyecto, mediante el diseño y análisis de los estudios financieros, a partir de las variables VPN, TIR, Flujo de caja y los estados financieros.
- ✓ Determinar los aspectos organizacionales, jurídicos y legales involucrados en el desarrollo del proyecto mediante el análisis de factibilidad organizativa, jurídica y legal del proyecto.
- ✓ Describir los beneficios económicos y sociales que se derivan de la actividad económica del proyecto mediante el análisis del impacto económico, y social.

## 0.3. JUSTIFICACION

Hoy en día en Colombia y a nivel mundial se está dando una crisis energética debido a que las reservas de petróleo están disminuyendo y el auge de políticas mundiales para adoptar nuevas fuentes de energía y combustibles (como se evidencia en la tabla 1), como las nacientes políticas ambientalistas entre otros, son algunos de los cambios que a nivel mundial se vienen dando, que no se partan de la realidad colombiana, por su parte el petróleo es uno de los causantes de los problemas ambientales asociadas a la emisión de gases y partículas sólidas como azufre a la atmósfera que se presentan en el mundo y en Colombia.

**Cuadro 1. Participación Porcentual de los Diferentes Generadores de Energía.**

| Participación porcentual de los diferentes generadores de energía |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
|   | 1998 | 2000 | 2010 | 2020 |
| Petróleo  | 41.3 | 41.3 | 40.3 | 39.2 |
| Gas   | 22.2 | 22.4 | 24.1 | 26.6 |
| Sólidos   | 26.2 | 26.1 | 26.3 | 25.8 |
| Hídrica y Nuclear   | 10.4 | 10.3 | 9.3  | 8.5  |

Fuente. OPEP, Reporte, Escenario del modelo mundial de energía, Marzo de 2000.

Estos y otros problemas han generado que los precios de los combustibles (Gasolina, Diesel, TNP, Gas) aumenten gradualmente, acto que ECOPETROL debido a la alta demanda de este se ve en algunos casos en la necesidad de importarlo para poder satisfacer el mercado. Con la producción de Biodiesel en Cartagena se disminuirían las emisiones contaminantes de CO2 producto de los motores diesel, se reduciría el consumo de diesel disminuyendo la importación de este y se disminuirían los precios de diesel al ser usado mezclado con Biodiesel.

Las causas que afectan de forma directa el mercado de diesel en Cartagena y a nivel mundial es que este se obtiene de fuentes naturales no renovables y como estas reservas se están acabando, esto ha provocado problemas de orden económico, también se está dando un aumento de la demanda de diesel.

A nivel de la Sociedad en general la realización del proyecto es de gran beneficio ya que el combustible a base de aceite de palma posee propiedades que reducen la contaminación en el ambiente, mejorando la calidad de vida de la sociedad en general. Esta tecnología a resultado ser competitiva frente a otras tecnologías similares.

Para el grupo investigador fue pertinente y relevante realizar este trabajo investigativo porque se presentó a la Institución Académica como trabajo de grado para optar al Título de Ingeniero Industrial, además se observa en este estudio un claro ejemplo de los trabajos que se realizan en las cátedras empresariales cursadas durante la formación académica y la importancia de un Minor de Innovación y Emprendimiento Empresarial, pues forja en los estudiantes un espíritu investigativo, motivándolos siempre a realizar estudios que puedan generar un compromiso con la sociedad, procurando dejar huellas como estudiantes al contribuir con un buen aporte investigativo que conlleve a reflexionar sobre esas ideas que se generan en estudiantes con la posibilidad de realizar una investigación y poder llevarla a la práctica. El trabajo de investigación brinda ayudas para la comunidad estudiantil como material bibliográfico para que los estudiantes de pregrado y postgrado también realicen investigaciones con aportes valiosos para Cartagena y Colombia.

## 1. MARCO TEORICO<sup>7</sup>

### 1.1. PLAN DE NEGOCIO

“El plan de negocios es el mapa del empresario hacia una empresa de éxito, en este sentido, es un recurso esencial, puede ser el documento más valioso al prepararse para la larga jornada de creación de la empresa.”<sup>8</sup>

El plan de negocios reúne en un documento único toda la información necesaria para evaluar un negocio y los lineamientos generales para ponerlo en marcha. El plan de negocios es un documento fundamental para el empresario, tanto para una gran compañía como para una pyme. En distintas situaciones de la vida de una empresa se hace necesario mostrar en un documento único todos los aspectos de un proyecto: para su aprobación por superiores dentro de la organización, para convencer a un inversionista, para respaldar un pedido de crédito, para presentar una oferta de compraventa, para conseguir una licencia o una franquicia de una compañía local o extranjera, o para interesar a un potencial socio. El desarrollo de un plan de negocio se justifica ya que es necesario:

- Tener un documento de presentación de un proyecto a potenciales inversionistas, socios o compradores.
- Asegurarse de que un negocio tenga sentido financiera y operativamente, antes de su puesta en marcha.

---

7. GARCES H. Luís Guillermo, MODULO PLAN DE NEGOCIOS, Minor en innovación y gestión empresarial. UTB 2006

8Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_Log%C3%ADstica](http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_Log%C3%ADstica). Recuperado el 31 de Agosto de 2006.

- Buscar la forma más eficiente de llevar a cabo un proyecto.
- Crear un marco que permita identificar y evitar potenciales problemas antes de que ocurran, con el consiguiente ahorro de tiempo y recursos.
- Prever necesidades de recursos y su asignación en el tiempo.
- Evaluar el desempeño de un negocio en marcha.
- Valuar una empresa para su fusión o venta.
- Guiar la puesta en marcha de un emprendimiento o negocio.

**1.1.1. Modulo de Mercado.** Hay infinidad de definiciones de mercadeo, pero viéndolo de una forma más general es la realización de intercambios comerciales entre dos o más personas para que satisfagan una o varias necesidades o deseos. Se debe tener en cuenta ésta definición para saber cual es el objetivo de éste módulo. Igualmente hay que tener presente que como seres humanos, se está ávidos de innovación y de compra de productos y servicios que satisfagan necesidades cambiantes cada día.

- Investigación de Mercados. Según la Asociación Americana de Mercadotecnia la investigación de mercado es la función que vincula al consumidor, al cliente y al público con el mercadólogo, por medio de información; información que se usa para identificar y definir oportunidades y problemas de mercado, para generar, afinar y evaluar actos de mercadotecnia...(1987).
- Análisis del Sector: El análisis sectorial permitirá determinar el atractivo del negocio de acuerdo al sector de la industria al que pertenece. Para un posible inversionista este punto es crucial, pues le permite analizar la rentabilidad potencial de su empresa, acorde con el entorno. Se elabora un diagnóstico de la estructura actual del mercado nacional y/o de los países objetivos; Desarrollo tecnológico e industrial del sector; importaciones y exportaciones del producto/ servicio a nivel nacional y mercados objetivos.



- **Análisis del mercado:** Para saber hacia que clientes enfocarnos tenemos que determinar el mercado objetivo, estudiar el mercado objetivo implica investigar los mercados potenciales para su producto, sus condiciones y exigencias. Se define el mercado objetivo, justificación del mercado objetivo, estimación del mercado potencial, consumo aparente, consumo per cápita, magnitud de la necesidad, otro; estimación del segmento/ nicho de mercado (tamaño y crecimiento), Perfil del Consumidor y/o del cliente.
- **Análisis de la competencia:** Es necesario hacer un análisis de la competencia para crear estrategias que nos permitan hacerle frente. Para que no sean un gran obstáculo en el negocio. Se debe identificar los principales participantes y competidores potenciales; análisis de empresas competidoras. Para ello se requiere hacer una Identificación de principales participantes y competidores potenciales; análisis de empresas competidoras; Relación de agremiaciones existentes; Análisis del costo de mi producto/servicio; Análisis de productos sustitutos; Análisis de precios de venta de mi producto /servicio (P/S) y de la competencia; Imagen de la competencia ante los clientes; Segmento al cual esta dirigida la competencia; Posición de mi P/S frente a la competencia.
- **Estrategia de mercado:** En este componente se describen cada una de las diferentes estrategias que se emplearan para dar a conocer el producto, dar a conocer el proyecto, la comercialización del producto, y demás estrategias que permitirán ostentar el éxito del proyecto en el mercado descrito, así como atacar las barreras que en el mercado se presentan que en cualquier momento pondrían en riesgo el éxito del negocio.
- **Concepto de producto:** En este punto se debe dar la descripción básica, especificaciones o características, aplicación/ uso del producto. Determinar si el producto es de consumo directo, de consumo intermedio, etc., describir las características de diseño, calidad, empaque y embalaje, así

como determinar las fortalezas y debilidades del producto, frente a la competencia.

- Estrategia de distribución: En este punto es recomendable describir las alternativas de comercialización donde existen diferentes alternativas dependiendo del sector del mercado y del negocio en sí, algunas de ellas son:
  - Teniendo un mercado determinado.
  - Profundizar en la relación con sus clientes.
  - Generar fidelización, mas ventas,

De la misma manera en este punto se debe tocar el aspecto de distribución física, teniendo en cuenta los canales de distribución, estrategias de venta. Según el consumidor, y el mercado existen varias formas de distribución; algunos ejemplos son venta en supermercados, venta directa y franquicias. Para ello es necesario además describir las distintas tácticas relacionadas con la distribución dentro de las que podemos encontrar: Penetrar el mercado es decir aumentar las ventas, sin cambiar el producto en sí, consolidación del mercado, entre otras. En resumen se debe contemplar las diferentes alternativas de penetración, alternativas de comercialización, distribución física nacional ó internacional, estrategias de ventas, presupuesto, tácticas relacionadas con distribución, canal de distribución a utilizar.

- Estrategia de precio y servicio: Hay varias tácticas que se pueden emplear para fijar precios dependiendo del tipo de producto y del mercado. Según Kotler hay varias tácticas para nuevos productos/nuevas empresas: se considera empezar con un precio bajo si el mercado objetivo es sensible al precio, si se quiere obtener un gran crecimiento del mercado, para impedir el ingreso de la competencia. En el caso que incursionemos en mercados

ya existentes, es bueno tomar una estrategia diferente a la de la competencia.

En conclusión se debe hacer un análisis competitivo de precios, precio de lanzamiento, punto de equilibrio, condiciones de pago, seguros necesarios, impuestos a las ventas, costo de transporte, riesgo cambiario, preferencias arancelarias, tácticas relacionadas con precios, posible variación de precios para resistir guerra de precios.

En cuanto al servicio se describen las diferentes estrategias que garanticen el servicio de garantía postventa y atención al cliente, además; mecanismos de atención a clientes (servicio de instalación, servicio a domicilio, otros), formas de pago, comparación de políticas de servicio con los de la competencia. Es importante que su producto o servicio cuente con una serie de complementos que lo enriquezcan. Algunos de estos complementos son:

- La garantía y servicio postventa
  - Los mecanismos de atención a clientes (servicio de instalación, servicio a domicilio, otros).
  - La comparación de políticas de servicio con los de la competencia.
- Estrategia de aprovisionamiento, promoción y comunicación. En este punto se debe describir las diferentes alternativas de aprovisionamiento, precios de adquisición, políticas crediticias de los proveedores, descuentos por pronto pago ó por volumen, en caso afirmativo establecer las cuantías, volúmenes y/o porcentajes etc. Definir si los proveedores otorgan crédito. En caso afirmativo establecer los plazos que se tiene para efectuar los pagos.

Existen muchas alternativas que se usan para motivar las ventas, todo depende del tipo de producto o de negocio, algunos ejemplos de promoción son la publicidad, los descuentos, etc.

La estrategia de Comunicación hace referencia a la forma en que se quiere llegar a los clientes mediante un mensaje, está ligada a la promoción. Para ello se debe tener en cuenta:

- Elección del mensaje.
- Selección de medios, (medios masivos, etc.).
- Selección de fuente del mensaje.

Hay que recordar que hay infinidad de estrategias, por ejemplo en cuanto a la publicidad se puede hacer mercadeo directo, publicidad en web, en radio.

Es importante describir aspectos como el tipo de promoción dirigida a clientes y canales (descuentos por volúmenes o por pronto pago), manejo de clientes especiales; conceptos especiales que se usan para motivar la venta, cubrimiento geográfico inicial y expansión; presupuesto de promoción, Costo estimado de promoción lanzamiento y publicidad del negocio. Precio de lanzamiento y comportamiento esperado del precio (tasa de crecimiento). Describir también conceptos especiales que se usan para motivar la venta, diferencie entre promoción dirigida a clientes y canales (por ejemplo, descuentos por volúmenes o por pronto pago), manejo de clientes especiales; cubrimiento geográfico inicial y expansión; presupuesto de promoción.

- Proyección de ventas: Es importante proyectar ventas a cinco años con base en el estudio de mercado, sería ideal que el primer año hiciera las proyecciones mensualmente. Proyecte las ventas por producto y en general de toda la empresa, esto le permitirá planear las ventas para empezar a planear la producción. Tenga en cuenta que sus ventas pueden ser estacionales, es decir que en algunos periodos del año se venda menos que en otros.

De igual forma es necesario definir cantidades de ventas por periodo (mensualmente, trimestralmente, o semestralmente, el primer año y los totales por año, para el periodo de evaluación del negocio (este periodo es variable acorde con la naturaleza del negocio), teniendo en cuenta las demandas estacionales en caso de presentarse, así como los aumentos. Determine los ingresos (en \$) de acuerdo a la estrategia de precio y a la proyección de unidades vendidas. Cada producto debe tener asociado la posición arancelaria de Importación /Exportación "TLC".

### **1.1.2. Modulo de Operación.**

- Ficha técnica del producto. En este aspecto se tocan puntos como la descripción y análisis de las características técnicas del producto a desarrollar: capacidad, cualidades, diseño, tamaño, tecnología, características fisicoquímicas, etc.
- Proceso de implementación del negocio. Diseño, plan de trabajo para implementar el negocio, realización de pruebas para la puesta en marcha.

En caso de subcontratación describir el proceso que es responsabilidad de la empresa. Relación entre unidades producidas y cantidad de material de

empaque requerido, Costo de transporte de materias primas e insumos. \$/ por unidad de medida. Tiempo requerido para la implementación de negocio, con el fin de determinar el tiempo transcurrido entre el momento de inicio de su implementación y el momento en que efectivamente se inicia la etapa operacional y productiva del negocio.

- Proceso de producción. Definir las tareas y actividades, requerida para la obtención del bien o servicio, con este fin (hacer diagrama de flujo de proceso, e insertarlo como archivo adjunto. Determinar la duración del ciclo de producción, definir el sistema de producción a utilizar, por ejemplo producción por el sistema de lotes consecutivos, lotes semi- consecutivo, producción continua etc., según el tipo de negocio. Distribución en planta. Diagrama de proceso de producción. Determinar la duración (según el caso, en días, semanas, meses, etc.) de un ciclo y/o corrida de producción.

Es importante saber cómo se llevará acabo el proceso, elabore también un flujograma. En caso de subcontratación describir el proceso que es responsabilidad de la empresa.

En el caso de un Servicio se tienen en cuenta aspectos tales como:

- La gestión de tiempos
  - El personal en contacto.
  - La planta física.
- 
- Necesidades y requerimientos: Materias primas e insumos; Tecnología requerida: descripción de equipos y máquinas; capacidad instalada; mantenimiento; Situación tecnológica de la empresa: necesidades técnicas

y tecnológicas; Localización y tamaño; Mano de obra operativa especializada requerida. Cuantificación del PRESUPUESTO requerido para estas adquisiciones. Para llevar a cabo la producción es necesario un conjunto de maquinas, materias primas e insumos. En caso de un servicio muchas veces es necesario un soporte físico, tal como papelería, equipo de computación, etc. Todos los requerimientos dependen del tipo de negocio.

- Materias primas e insumos necesarias para llevar a cabo la producción
- Información relacionada con la tecnología requerida y de la capacidad instalada, de la situación tecnológica de la empresa y de las necesidades técnicas y tecnológicas.

Teniendo en cuenta que así la empresa sea pequeña, necesita tener un cierto grado de tecnología para no quedar relegada en un mundo globalizado. Lo más importante en este punto es que analice la tecnología que tiene, que puede adquirir, la que realmente necesita y que sabe o puede aprender a manejar. Debe analizar también si la tecnología que posee es necesaria para cumplir con los pedidos, o si por el contrario posee tecnología subutilizada.

La Capacidad instalada hace referencia al número de unidades o cantidad de servicios prestados en un periodo de tiempo, es necesario conocer muy bien ésta cifra para estar preparado ante cualquier pedido. Digite a continuación la capacidad instalada en cifras.

- **Plan de producción:** Tenga en cuenta el número de unidades que se puedan producir en un periodo de tiempo determinado y si están de acuerdo con las ventas proyectadas. Tomando como referencia el plan de

ventas, establecer las cantidades a producir y sus respectivos tiempos, teniendo en cuenta las políticas de inventario de acuerdo con la naturaleza del negocio. Programa de producción (unidades por periodo de tiempo; por Ej. Cajas de tomate por /mes, numero de almuerzo producidos y vendidos por mes, Etc.).

- **Plan de compras:** Un plan de compras bien estructurado le permitirá visualizar que proveedores le convienen mas, así cómo los momentos y lugares oportunos para tener disponible la materia prima y demás, en el momento justo en que se requiera. Basado en el Plan de Producción. Identificación de proveedores; capacidad de atención de pedidos; importancia relativa de los proveedores; planeación de compras; Control de calidad: procesos de control de calidad requeridos por la empresa, control de calidad a las compras, implementación y seguimiento a normas de calidad establecidas, plan de control de calidad.
- **Parámetros técnicos especiales:** Para los negocios del sector agropecuario definir parámetros técnicos como: Niveles de conversión alimenticia, tasas de mortalidad, tasas de natalidad, tasas de morbilidad, carga animal, Toneladas por /ha, densidad de plantas por /ha, etc.
- **Costo de producción:** En este punto se hace necesaria la descripción del Costo de las materias primas (definiendo precio por unidad de medida), precios actuales, y comportamiento esperado y/o tendencias, Costo de los insumos (definiendo precio por unidad de medida). Costo de transporte de productos terminados. \$/ por unidad de medida. Costos de los materiales de empaque. Costo de mantenimiento de la maquinaria y equipo (por año). Costo de mantenimiento de instalaciones. En los casos que sea necesario establecer costo de repuestos. En los casos que se requiera, establecer el costo del arrendamiento de instalaciones de maquinaria y equipo, ó de lotes o terrenos. Requerimiento de mano de obra directa por periodo (Ej.:



por semana, por mes, etc.). Costo de mano de obra directa por periodo en horario convencional. En los casos que se requiera, establecer si existe estacionalidad en el requerimiento de mano de obra para la operación del negocio. Costos adicionales de mano de obra directa por concepto de labores que se deben desarrollar en horarios no convencionales. Costo por periodo de mano de obra indirecta. Costo estimado de los servicios públicos para el componente de producción. Costos estimados de mantenimiento y repuestos para el componente productivo del negocio.

- **Infraestructura:** Es necesario describir el numero de maquinas a adquirir (lista según el tipo de maquinaria en función negocio) y mobiliario requerido. Costo unitario de adquisición de cada maquina. Costo de las herramientas. (Kit de herramientas). Costo de construcción y/o remodelación de las instalaciones requeridas. Requerimiento de equipos, muebles e instalaciones para la parte administrativa y de gestión comercial. Establecer si se forman parte de las inversiones fijas o se adquieren por el sistema de arrendamiento.

### **1.1.3. Modulo organizacional y legal**

- **Análisis DOFA.** En este punto se tocan aspectos importantes para determinar tanto las variables internar y externas del negocio, detallando mediante un análisis DOFA las debilidades y fortalezas del proyecto, así como las oportunidades y amenazas.
- **Organismos de apoyo:** Se detallan Entidades tanto privadas como oficinales que vienen apoyando el proceso. Evidencie este apoyo. Descripción del apoyo par la fase de implementación del negocio, descripción del apoyo para la etapa de operación del negocio.

- Estructura organizacional: Cada persona en la empresa ocupa una posición determinada desde la cual efectúa ciertas tareas y ejerce ciertos efectos sobre los resultados. Se puede hacer una agrupación según tareas afines y generar niveles de autoridad y jerarquización, según esto podemos mostrar de manera gráfica la organización que manejemos, esto es el organigrama.

Los organigramas revelan:

- La división de funciones.
- Los niveles jerárquicos.
- Las líneas de autoridad y responsabilidad.
- Los canales formales de comunicación.
- La naturaleza lineal o staff del departamento.
- Los jefes de cada grupo de empleados, trabajadores, etc.
- Las relaciones existentes entre los diversos puestos de la empresa y en cada departamento o sección

En resumen se debe describir equipo directivo, líneas de autoridad, nivel de participación en la Junta Directiva, mecanismo de participación y control, organigrama.

Establezca un perfil de cada uno de los cargos y de LOS PUESTOS. Preste atención al equipo, este debe tener afinidad para llevar a cabo las funciones administrativas y de dirección. Tales como liderazgo, capacidad de comunicación, plantación, coordinación, control, etc.

- Cargo.
- Funciones básica de este cargo.
- Tareas complementarias.
- Conocimientos requeridos.
- Experiencia requerida.

- Aspectos legales: Describir el tipo de sociedad, tenga en cuenta que según el tipo de sociedad, hay unos lineamientos legales, a la luz del Código de Comercio, sea muy cuidadoso al elegir el tipo de sociedad que constituirá.

Según el Código de Comercio Colombiano hay varias modalidades y según la responsabilidad de los socios, las más comunes son:

- Limitada.
- Anónima.
- En Comandito Simple.
- En Comandito por Acciones.

Describir de igual forma el estado legal actual; Legislación vigente que regule (ventajas y desventajas) la actividad económica y la comercialización de los productos (urbana, ambiental, laboral y protección social, registros, tributaria, protección intelectual y ambiental); Gastos de constitución; Normas o Política de distribución de utilidades.

- Costos administrativos: Cuantifique los gastos por concepto de arranque de la empresa, tales como registros, certificados, permisos, etc. Estime los salarios y sueldos de la nómina, así como los pagos a destajo y por honorarios que vaya a realizar. No olvide determinar los pagos prestacionales, seguridad social, parafiscales, Mano de obra indirecta, etc. Costo estimado de los servicios públicos para el componente administrativo y de gestión comercial. Costos estimado de útiles de oficina por periodo (Ej. Por mes). Gastos de representación y de gestión. Cuantificación de los recursos que se deberán utilizar para legalizar la empresa, gastos notariales, y para el trámite de licencias, permisos, etc.

## **1.1.4. Modulo Financiero**

- Ingresos. En este punto se tocan aspectos referentes a la forma como el proyecto soportara los ingresos, modelo de financiamiento y el capital de trabajo requerido para la puesta en marcha del mismo.

En resumen se toma como la cuantía de los aportes por los emprendedores, especificando sí se trata de recursos en efectivo o aportes en bienes y servicios, estableciendo si los recursos se aplican a la etapa de implementación o a la etapa de operación del negocio. Si se tiene previsto incorporar recursos de crédito al negocio, se requiere contar con la información básica del crédito: Cuantía, destinación de los recursos (para inversiones fijas, para capital de trabajo, etc.), plazo, forma de pago, tasa de interés etc. Tasa de rentabilidad (efectiva anual) a la cual aspiran los emprendedores del negocio

Además se debe desarrollar el balance inicial y proyectado, P&G, presupuesto de costos de operación, presupuesto de inversiones, presupuesto de ingresos, etc. los periodos de proyección (para n años) estarán en función de la naturaleza del negocio, no obstante en ningún caso n podrá ser inferior a 2.

- Egresos. Se deben ingresar la siguiente información: Índice de Actualización monetaria, Inversiones, Implementación y puesta en marcha, Costos de Ventas, Costos de producción, Costos anualizados administrativos, Gastos de personal, Los costos que no están proyectados a los mismos periodos establecidos (Pe / Pt de la proyección de ventas) deberán con el índice de actualización monetaria ser calculados a los mismos periodos anuales.

- La evaluación del proyecto. Hay diversas metodologías para evaluar el proyecto, generalmente lo que se hace es hallar el Valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR)

TIR: la Tasa interna de retorno es la tasa a la que recuperará el VPN. Si después de hacer los cálculos correctos y si la TIR es menor que la tasa de interés el proyecto debería rechazarse.

VPN: es el dinero que se moverá en el proyecto (ingresos y egresos), a precios de hoy (momento 0)

**1.1.5. Impacto del proyecto** IMPACTO ECONÓMICO, REGIONAL, SOCIAL, AMBIENTAL. (Generación de empleo directo, ventas nacionales y exportaciones, atendiendo a la naturaleza del negocio establecer identificación de impactos ambientales, plan de manejo ambiental requerido, etc.)

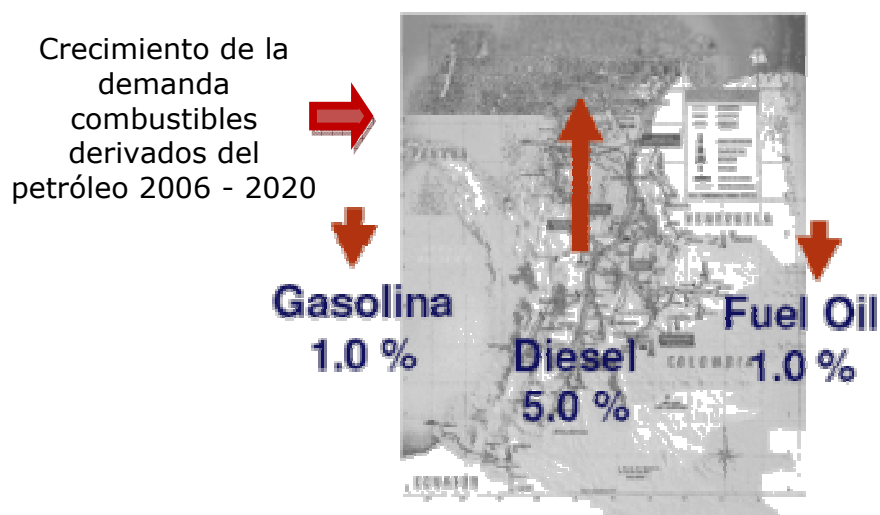
- Establecer número de empleos directos generados en la fase inicial del proyecto, y en la fase de maduración (consolidación) del proyecto.
- Establecer indicadores de cobertura en cuanto a población objetivo bien como clientes, bien como consumidores, y como proveedores de materias primas e insumos.
- Establecer impactos ambientales, y la forma como el proyecto implementará planes de mitigación, compensación, ó corrección, y cuantificar su costo de implementación y mantenimiento, de acuerdo con la naturaleza del proyecto.

## 2. MODULO DE MERCADO

### 2.1. INVESTIGACION DE MERCADO

**2.1.1 Análisis del sector.** El sector de hidrocarburos en Colombia es un sector que se mueve y se mantiene en crecimiento en comparación con otros sectores económicos, lo que hace que este sea un potencial para inversionistas a la hora de tomar decisiones de invertir en negocios que se desarrollan en este sector como son los combustibles líquidos, crudos y derivados, cotizados a nivel nacional e internacional, algunos datos que reflejan la muestra de este sector que se dice que se ha convertido en el eje del desarrollo económico del país en la última década. (Ver Gráfica 1).

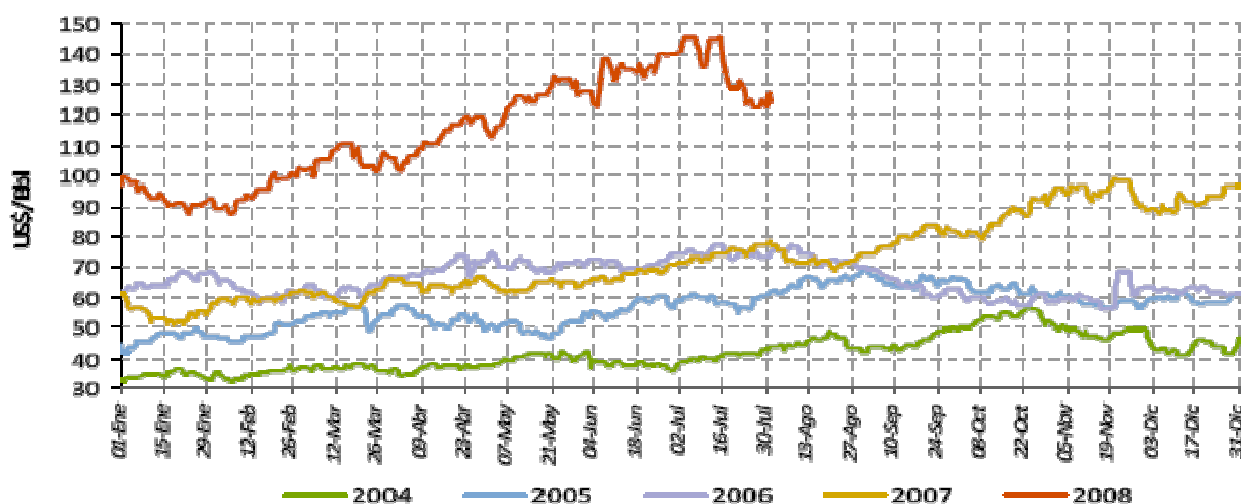
**Gráfica 1. Tendencia de la Refinación en Colombia.**



Fuente: Internet, <http://www.acerca.org.co/transporte/memorias/docs/ecopetrol.pdf>

El precio del petróleo a principios de julio de 2008, tiende a continuar en crecimiento ya que se especula una disminución del consumo de petróleo, además se avecina la época de los fenómenos ambientales y crea incertidumbre sobre las instalaciones petroleras, por otro lado las malas relaciones entre Irán e Israel. Pero a finales de julio de 2008 estos factores cambiaron ya que las reservas petroleras subieron y el dólar fue creciendo de manera pausada y hasta la fecha de cierre de esta edición se había registrado el precio de 134,29 dólares por barril (Ver Gráfica 2).

**Gráfica 2. Comportamiento Precios de Petróleo WTI 2004 – Julio 2008**



Fuente: Unidad de Planeación Minero Energético (UPME), Boletín Mensual Energético, edición número 102.

- El precio promedio WTI en el mes de julio de 2008 fue de US \$134.67 por barril<sup>9</sup>.
- Los precios internacionales promedio para los crudos colombianos fueron:

<sup>9</sup> Fuente: Unidad de Planeación Minero Energético (UPME), Boletín Mensual Energético, edición número 102.

- Crudo Cusiana = US \$137,17 / barril
- Crudo Caño Limón = US \$134,93 / barril
- Crudo Vasconia = US \$127,17 / barril

El precio de referencia de los combustibles es calculado mediante el modelo de precios de la UPME a partir de la resolución mensual expedida por el Ministerio de Minas y Energía. (Ver Tabla 1)

**Tabla 1. Precios de Referencia GMC y ACPM.**

| CIUDAD<br>\$/galón | GMC   | ACPM  |
|--------------------|-------|-------|
| Barranquilla       | 7.372 | 6.044 |
| Bogotá             | 7.474 | 6.249 |
| Bucaramanga        | 7.332 | 6.081 |
| Cali               | 7.495 | 6.308 |
| Cartagena          | 7.343 | 6.002 |
| Medellín           | 7.548 | 6.206 |
| Neiva              | 7.615 | 6.273 |
| Pasto              | 6.422 | 5.344 |
| Pereira            | 7.448 | 6.243 |
| Popayán            | 7.515 | 6.328 |
| Riohacha           | 3.662 | 3.360 |
| Santa Marta        | 7.420 | 6.093 |
| Tunja              | 7.522 | 6.298 |
| Valledupar         | 6.159 | 5.152 |
| Villavicencio      | 7.522 | 6.298 |

Fuente: Modelo proyección de precios - UPME.

Estos precios se obtienen a través del estudio de Recolección de Precios de Combustibles líquidos derivados del petróleo y GNV, comercializados en



estaciones de servicio de varias ciudades capitales, adelantado mensualmente por la UPME<sup>10</sup>. (Ver Tabla 2)

**Tabla 2. Precio Promedio de Combustibles Observados en Colombia  
Febrero 2009**

| CIUDAD<br>\$/galón | GCM(O) | ACPM(O) | GNV   |
|--------------------|--------|---------|-------|
| Barranquilla       | 7.713  | 6.234   | 1.397 |
| Bogotá             | 7.601  | 6.308   | 1.455 |
| Bucaramanga        | 7.633  | 6.255   | 1.358 |
| Cali               | 7.832  | 6.518   | 1.454 |
| Cartagena          | 7.909  | 6.410   | 1.416 |
| Medellín           | 7.681  | 6.332   | 1.456 |
| Neiva              | 7.925  | 6.585   | 1.375 |
| Pasto              | 6.618  | 5.535   | -     |
| Pereira            | 7.841  | 6.538   | 1.470 |
| Popayán            | 8.084  | 6.740   | -     |
| Riohacha           | 4.022  | 4.156   | -     |
| Santa Marta        | 8.003  | 6.278   | 1.415 |
| Tunja              | 7.620  | 6.358   | 1.480 |
| Valledupar         | 6.424  | 5.297   | 870   |
| Villavicencio      | 7.882  | 6.518   | 1.565 |

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energético (UPME), Boletín Mensual Energético, edición número 102

<sup>10</sup> Fuente: Unidad de Planeación Minero Energético (UPME), Boletín Mensual Energético, edición número 102

**Tabla 3. Incremento Promedio Enero 2009 Vs Febrero 2009**

| CIUDAD        | GCM(O) | ACPM(O) | GNV |
|---------------|--------|---------|-----|
| Barranquilla  | 0%     | 0%      | -1% |
| Bogotá        | 0%     | 0%      | 3%  |
| Bucaramanga   | 0%     | 0%      | 2%  |
| Cali          | 0%     | 0%      | 2%  |
| Cartagena     |        |         |     |
| Medellín      | 0%     | 0%      | 0%  |
| Neiva         | 0%     | 0%      | 12% |
| Pasto         | 0%     | 0%      | -   |
| Pereira       | 0%     | 0%      | -   |
| Popayán       | 0%     | 0%      | -   |
| Riohacha      | 1%     | 4%      | -   |
| Santa Marta   | 0%     | 0%      | -1% |
| Tunja         | 0%     | 0%      | -   |
| Valledupar    | 0%     | 0%      | -5% |
| Villavicencio | 0%     | 0%      | -4% |

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energético (UPME), Boletín Mensual Energético, edición número 102

**Tabla 4. Diferencia Entre el Precio de Referencia y el Precio Promedio Enero 2009 Vs Febrero 2009**

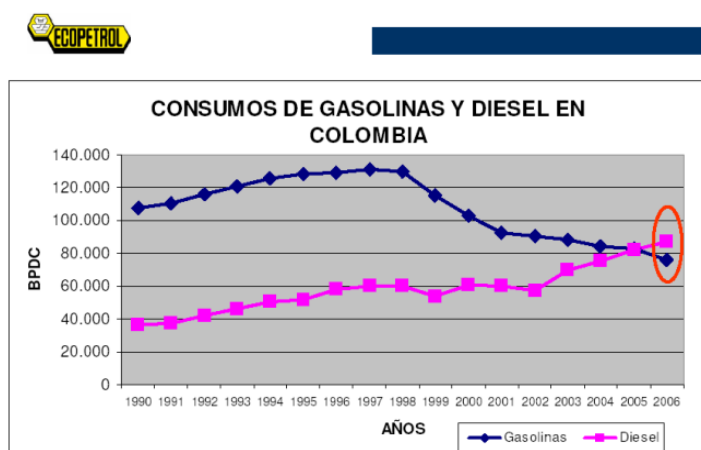
| CIUDAD<br>\$/galón | GMC (GMCO) | ACPM |
|--------------------|------------|------|
| Barranquilla       | 341        | 190  |
| Bogotá             | 128        | 59   |
| Bucaramanga        | 301        | 174  |
| Cali               | 337        | 210  |
| Cartagena          | 567        | 408  |
| Medellín           | 133        | 126  |
| Neiva              | 310        | 312  |
| Pasto              | 196        | 190  |
| Pereira            | 393        | 296  |
| Popayán            | 568        | 412  |
| Riohacha           | 360        | 796  |
| Santa Marta        | 582        | 185  |
| Tunja              | 98         | 60   |
| Valledupar         | 265        | 145  |
| Villavicencio      | 359        | 220  |

Fuente: UPME

Al igual que los precios de la gasolina, los precios del ACPM par 14 de las 15 ciudades muestreadas, mantuvieron los precios de enero, excepto Riohacha que incremento los Precios en promedio 4 %; las diferencias entre el precio de referencia y el precio medio observado en estaciones de servicio, oscilan entre \$98/Galón y \$ 582/ Galón. (Ver Tabla 4).

**2.1.2 Consumo aparente de combustible en Colombia.** Para hacer un análisis del consumo de combustibles en Colombia hay que tener en cuenta la evolución que ha tenido este a lo largo de varios años. Es notorio que factores como los cambios en el precio internacional de los combustibles o del crudo WTI, y la inestabilidad en la producción nacional por la escasez de yacimientos nuevos y la entrada en el mercado de alternativas de combustibles o productos sustitutos o complementarios como el gas, y combustibles oxigenados, así como las políticas mundiales para la conservación del medio ambiente y el aire han hecho que el consumo de gasolina un producto que decline su consumo y nazca necesidad de consumo de otros productos como el diesel que con ventajas de precio impulsa su crecimiento (Ver gráfica 3)

**Gráfico 3. Consumo de Gasolina y Diesel en Colombia**



Fuente: Internet <http://www.acercar.org.co/transporte/memorias/docs/ecopetrol.pdf>

Lo anterior conlleva que empresas como ECOPETROL, mantengan sus ventas de gasolina y aumente otras ventas como la del diesel.

Esto hace que para Colombia la empresa ECOPETROL se convierta en el principal socio y proveedor del país en cuanto al suministro de combustibles, lo que hace que esta empresa tenga el mercado colombiano acaparado en especie de monopolio.

**2.1.3 Análisis del mercado.** El consumo actual del diesel o ACPM que es producido por ECOPETROL en sus refinerías de Cartagena que está produciendo alrededor de los 15.000 barriles diarios de los cuales se distribuyen unos 12.000 en la Zona norte de Colombia y el resto (3.000 barriles diarios), que son destinados a la exportación y Barrancabermeja que produce alrededor de los 48.000 barriles diarios considerando que Bogotá consume unos 16.000 y el resto es consumido en el centro y occidente del país, esto quiere decir que en Colombia el consumo de ACPM está alrededor de los 60.000 barriles diarios.

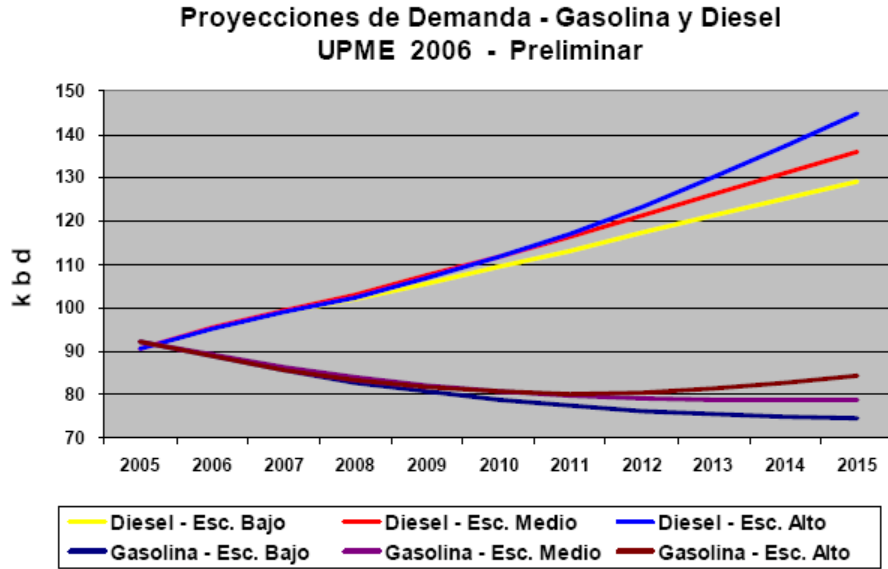
Este mercado ha crecido ya que el aumento de la gasolina por diversas razones como: alto consumo de gasolina de contrabando, la disminución del consumo de la gasolina ha hecho que el diesel tenga una mayor participación. Para la gasolina motora las menores diferencias entre el precio de referencia y la media calculada de la muestra, se presentan en las ciudades: Tunja (\$97,96/galón), Bogotá (\$127,81/galón) y Medellín (\$133,23/galón); El resto de ciudades presenta valores altos del precio promedio con respecto al precio de referencia, siendo Santa Marta, Popayán y Cartagena las ciudades de mayor diferencia, \$582/galón, \$568/galón y \$567/galón, respectivamente.

Para el ACPM, la ciudad de Bogotá presenta la menor diferencia entre el precio de referencia y la media calculada con una diferencia de (\$59,00/galón), seguida por Tunja (\$60,07/galón). El resto de ciudades, presenta valores superiores a (\$125,00/galón), en donde las ciudades de Riohacha (\$795,94/galón) y Popayán (\$412,13/galón), de la misma manera que en los meses anteriores, presentan las diferencias más altas.

Participación a una tasa histórica superior al 5% anual en forma sostenida, hecho que permite establecer la necesidad de ampliar la capacidad en las refinerías (ver Gráfica 4). En las proyecciones se toma una cifra conservadora de crecimiento del 2.5% anual. A este ritmo el proyecto de biodiesel permitirá, durante varios años, atender la demanda incremental que podrían ayudar a aplazar la necesidad de esas inversiones por parte de ECOPETROL.

El biodiesel genera un impacto favorable ya que este producto mejora la calidad del diesel por que lo hace ecológicamente aceptable por no tener contenido de azufre y disminuye las emisiones contaminantes, técnicamente eficaz por que al momento de hacer la combinación el rendimiento sigue siendo el mismo y quizás mejor y por último económicamente competitivo por que su precio es relativamente bajo; por último es un recurso sostenible.

**Gráfico 4. Proyección de Demanda – Gasolina y Diesel UPME 2006**



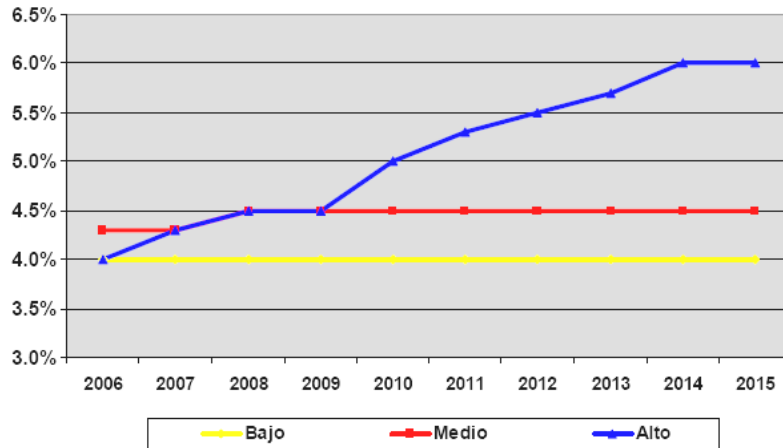
Fuente. ALBAN, Roberto. Federación de biocombustibles, junio de 2006

La tasa de consumo de combustible en Colombia refiriéndonos a la (gasolina), se refleja principalmente es en el parque automotor. La demanda de gasolina entre los años 1999 y 2000 fue de 41 millones y 37 millones de barriles, respectivamente, en comparación con el diesel que fue de 19.3 millones de barriles y 21.8 millones de barriles en esos mismos años.

La demanda actual de diesel – ACPM – es del orden de 60,000 barriles diarios que son producidos en las refinerías de ECOPETROL en Cartagena y Barrancabermeja. La refinería de Barranca produce 48,000 barriles diarios en su totalidad para el consumo nacional, de los cuales 16,000 barriles se consumen en Bogotá y el balance en el centro y occidente del país. La refinería de Cartagena produce 15,000 barriles diarios destinados 3,000 al mercado de exportación y 12,000 barriles diarios para el consumo de los Departamentos de

la zona norte del país, donde se estima que solo unos 3,000 barriles diarios son para Cartagena.

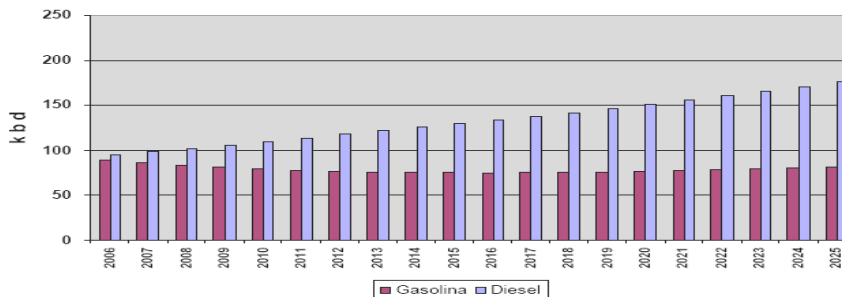
**Grafico 5. Estimación de crecimiento del PIB en Colombia**



Fuente. ALBAN, Roberto. Federación de biocombustibles, junio de 2006

Al analizar el mercado de Colombia en materia de combustibles tiene las puertas abiertas a la hora de adquirir este producto, viéndolo desde el contexto o escenario más bajo del crecimiento de PIB, la actuación del comportamiento del consumo de combustible se comporta de la siguiente forma (Ver gráfica 6).

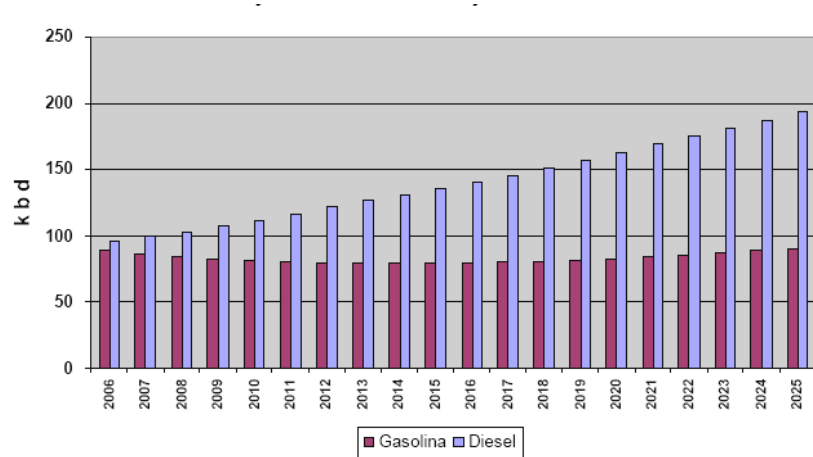
**Grafico 6. Estimación de crecimiento bajo del PIB en Colombia**



Fuente. ALBAN, Roberto. Federación de biocombustibles, junio de 2006

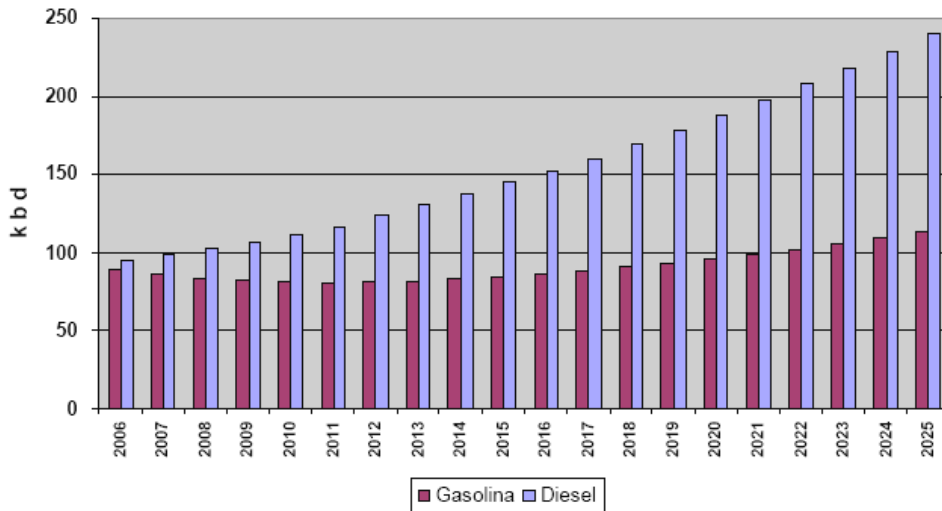
Desde un escenario medio y alto la demanda de productos combustibles se describiría de la siguiente manera (Ver gráfica 7 y 8)

**Gráfico 7. Estimación de crecimiento medio del PIB en Colombia**



Fuente. ALBAN, Roberto. Federación de biocombustibles, junio de 2006

**Gráfico 8. Estimación de crecimiento alto de PIB en Colombia**

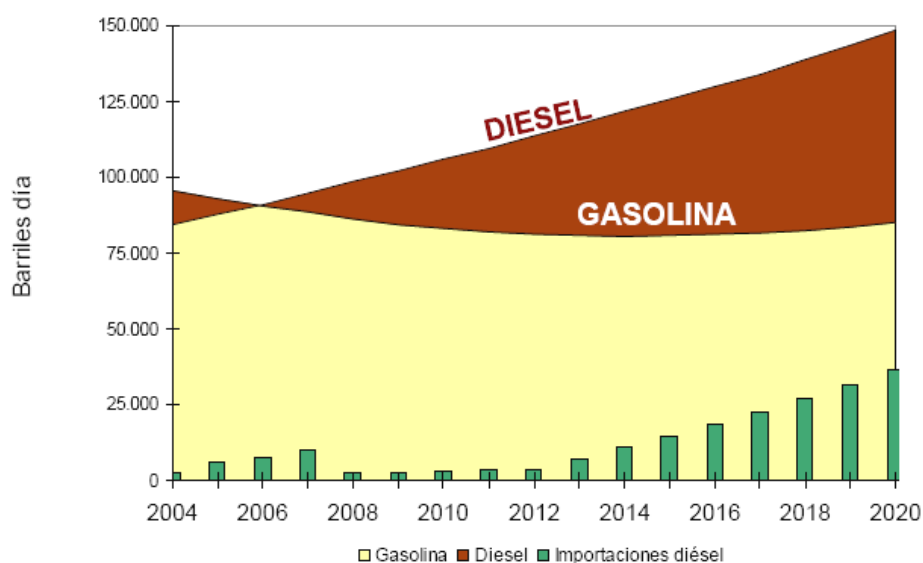


Fuente. ALBAN, Roberto. Federación de biocombustibles, junio de 2006



Teniendo en cuenta las gráficas anteriores es posible que en el peor de los casos el consumo de diesel en Colombia estuviera alrededor de los 40 kbd, cifra que impulsa al crecimiento de oferta de este producto haciendo de este un producto en crecimiento y de alta demanda. Como se ve en la (Gráfica 9)

**Gráfico 9. Estimación de la demanda de gasolina y diesel en Colombia a 2020**



Fuente. MESA, D. jeans, Foro de biocombustibles potencia de Colombia, Septiembre de 2007

- **Mercado potencial.** En el proyecto se establece que el tamaño total de mercado en el cual se desea participar es en el 55% del mercado comercial latente en la Zona Medio y Sur de la Costa Atlántica, es decir una demanda de 377.753.813,00 litros por año, equivalentes al 8% de la demanda nacional proyectada para el 2010. Así mismo en Cartagena se pretende participar en un mercado de 94.438.453,23 litros al año.

- **Mercado objetivo.** El mercado objetivo en el cual se desea tomar parte esta definido por el 80% del mercado comercial potencial ubicado en la zona medio y sur de la Costa Atlántica. Este mercado contempla la demanda presentada del producto en los departamentos de: Bolívar, Atlántico, Córdoba, Sucre y el sur del Departamento del Cesar. Es decir la participación en un mercado de 302.203.050 litros y para Cartagena unos 75.550.762 litros al año
  
- **Mercado específico.** El Mercado específico esta definido como el 3% del mercado objetivo, teniendo en cuenta una tasa de crecimiento del mercado normal, inferior a la presentada durante los años sucesivos 2000 a 2006, es decir unos 9.066.091,5 litros por año, donde se contempla proveer con exclusividad la única empresa autorizada para comercializar el diesel necesario bajo las condiciones gubernamentales ECOPETROL (refinería de la ciudad de Cartagena).
  
- **Tamaño del mercado en cifras.**
  - **Mercado potencial: 60%** mercado comercial en la zona sur y medio de la Costa Atlántica, mercado igual a **377.753.813,00** litros por año.
  
  - **Mercado objetivo: 80%** mercado Potencial, mercado igual a **302.203.050** litros por año en la zona norte y **75.550.762** litros por año para Cartagena.
  
  - **Mercado específico: 3%** del mercado objetivo, mercado igual a **9.066.091,5** litros por año en la zona norte, donde el único socio comercial, ECOPETROL (refinería de Cartagena), y **271.982,745** litros por año para Cartagena.

**2.1.4. Análisis de la Competencia.** La industria de los Hidrocarburos por ser una industria en evolución ya sea por legislaciones (La ley 939 de 2004 estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso de motores diesel), o por economías en el bolsillo del consumidor presenta gran rivalidad en cuanto al aprovechamiento de nuevas oportunidades, búsqueda de posicionamiento y calidad. Además hay que resaltar que las barreras de salida son altas ya que es un producto que tiene que estar en constante cuidado y su almacenamiento no puede ser muy prolongado, generando así un mercado competitivo.

El mercado de Biodiesel en Colombia se encuentra enmarcado bajo una alta competitividad entre grandes empresas que están impulsando y posicionando el consumo con gran trascendencia. Las empresas que compiten con productos similares son, Odin Energy Santa Marta, Biocombustibles Sostenible del Caribe S.A, Biocosta S.A; estos se encuentran en la región Norte; Bio D S.A, Biocastilla S.A, Aceites Manuelita S.A, estos se encuentran en la región Oriental; Ecodiesel de Colombia región central y por último en la región Occidental Biodiesel de Colombia S.A.

Alguna de estas empresas tiene un alto posicionamiento en el mercado, de los cuales se ve reflejado unos altos ingresos anuales y así mismo tiene una buena porción en el mercado de las cuales abastecen gran parte del territorio nacional.

La empresa principal para la producción de combustible ECOPETROL, el cual es considerado como el principal aliado comercial del proyecto ya que este es el único autorizado para proveer el diesel.

**2.1.5 Análisis de producto sustituto.** Como este es un producto que puede ser producido partiendo de aceites vegetales tales como la higuera, ajonjolí, maíz, canola, girasol, soya, coco y las olivas como también las grasas de animales y grasas de frituras usados; Se puede evidenciar que hay variedad de productos sustitutos. Sin embargo cabe anotar que no solo la palma africana podría suplir la demanda sino que también su rendimiento es mayor por hectáreas de cultivo con relación a los otros productos. **(Ver Tabla 5)**

**Tabla 5. Rendimiento en producción de aceite por hectárea**

| Planta    | Kg. de aceite/hectárea |
|-----------|------------------------|
| Maíz      | 145                    |
| Algodón   | 273                    |
| Soya      | 375                    |
| Linaza    | 402                    |
| Girasol   | 800                    |
| Cacahuete | 890                    |
| Colza     | 1000                   |
| Ricino    | 1188                   |
| Coco      | 2260                   |
| Palma     | 5000                   |

Fuente: AGUILAR J. (2006) Biodiesel, ejemplo notable de combustible alternativo. Energía al debate.

## 2.2. ESTRATEGIA DE MERCADEO

**2.2.1. Concepto del producto.** El producto que se pretende producir es 7.972.624 litros por año (7.972 Ton/año) o 140 barriles diarios de biodiesel a partir del aceite de palma africana. (1 barril = 3.79 Lt, unidad internacional USA).

Este producto tiene el problema que está supeditado a la producción de la principal materia prima que es la palma de aceite africana en grandes cantidades, además tiene productos sustitutos, como lo son el diesel de aceites fósiles (comúnmente se distribuye), así como diesel producido por otra fuente de aceite animal o vegetal.

**2.2.2. Estrategia de distribución.** Para la inserción de este nuevo producto, el biodiesel, en la cadena de producción se debe conocer los distintos aspectos relacionados con este. El aceite de palma crudo se obtiene por extracción del fruto de la palma utilizando una tecnología convencional en plantas operadas por los productores que se encuentran en regiones como la zona media del departamento de Bolívar y la zona media del país. De allí por camiones tanques es enviado a la Planta de Transesterificación, donde se transforma en Etil éster como producto principal y glicerina como subproducto.

El biodiesel se llevaría a la refinería de Cartagena en camiones tanques. Una vez en la refinería, el nuevo producto se almacena para su posterior dosificación en una proporción cercana al 10% en los tanques de diesel.

**2.2.3. Estrategia de precio.** El precio del ACPM está regulado por las Resoluciones No 8-2438 y 8-2439 del 23 de diciembre de 1998; No. 8-1084 y 8-1085 del 28 de septiembre de 1999 y No. 8-1305 y 8-1306 del 25 de noviembre de 1999, originarias del Ministerio de Minas y Energía, la cual fija la estructura de precios máximos mensualmente, en pesos por galón, así mismo la resolución 180462 de 2009 por la cual se modifica la Resolución 8 2439 del 23 de diciembre de 1998 y se establecen disposiciones relacionadas con la estructura de precios del ACPM y de la mezcla del mismo con el biocombustible para uso en motores diesel.

El precio de venta propuesto para el biodiesel está asociado a la forma como calcula el Ministerio de Minas y Energía el precio del diesel, con algunas variaciones. En la siguiente tabla (Ver Tabla 6) desagrega el precio del diesel, cuando el precio máximo de venta por galón más sobretasa, de este combustible tiene un valor de 3 US\$/Galón. Los valores incluidos representan los promedios de precios desde Enero del año 2005 hasta enero del año 2008, con el fin de determinar un estimativo de los porcentajes de cada concepto (sobretasa, precio máximo al público, etc.) y de esta manera poder aplicar la metodología para cualquier precio de diesel

**Tabla 6. Estructura de precio del diesel.**

| Item | Concepto   | AÑO 2008    |
|------|--|-------------|
| 1    | Precio maximo de venta por galon + sobretasa               | \$ 4.840,00 |
| 2    | Sobretasa  | \$ 275,88   |
| 3    | Precio maximo al publico                                   | \$ 4.564,12 |
| 4    | Transporte planta de abasto mayorista a estacion           | \$ 246,46   |
| 5    | Perdida por evaporacion                                    |             |
| 6    | Margen Distribuidor minorista                              | \$ 397,08   |
| 7    | Precio maximo en planta de abasto mayorista                | \$ 3.920,58 |
| 8    | Margen Distribuidor mayorista                              | \$ 211,71   |
| 9    | Precio maximo al distribuidor mayorista                    | \$ 3.708,87 |
| 10   | Tarifa estampilla de transporte (Transporte por oleoducto) | \$ 385,72   |
| 11   | Impuesto global  | \$ 682,43   |
| 12   | IVA  | \$ 363,47   |
| 13   | Ingreso al productor                                       | \$ 2.277,24 |

Fuente: Propia, orientación modelo de la Unidad de planeación minero energético. UPME. Enero 2003

A partir de lo anterior, siguiendo el modelo presentado en la tabla 6, se construye la estructura de precios del biodiesel, calculándolo con un 30% menos de cada concepto. Por tener el biodiesel un componente ambiental en la reducción de emisiones de azufre, se adiciona un crédito por calidad que se

calcula en función de la cantidad de azufre que se deja de emitir al utilizar una mezcla al 10% de diesel con biodiesel<sup>11</sup>. Por tanto el precio promedio al mayorista del galón de Biodiesel se estima en \$2.600,50 bajo la siguiente estructura (Ver Tabla 7):

**Tabla 7. Estructura de precio de biodiesel.**

| Item | Concepto   | Valor       |
|------|--|-------------|
| 1    | Precio máximo de venta por galon + sobretasa               | \$ 3.393,60 |
| 2    | Sobretasa  | \$ 193,44   |
| 3    | Precio máximo al público                                   | \$ 3.200,16 |
| 4    | Transporte planta de abasto mayorista a estación           | \$ 172,81   |
| 5    | Perdida por evaporación                                    | \$ 0,00     |
| 6    | Margen Distribuidor minorista                              | \$ 278,41   |
| 7    | Precio máximo en planta de abasto mayorista                | \$ 2.748,94 |
| 8    | Margen Distribuidor mayorista                              | \$ 148,44   |
| 9    | Precio máximo al distribuidor mayorista                    | \$ 2.600,50 |
| 10   | Tarifa estampilla de transporte (Transporte por oleoducto) | \$ 270,45   |
| 11   | Impuesto global  | \$ 478,49   |
| 12   | IVA  | \$ 254,85   |
| 13   | Ingreso al productor                                       | \$ 1.596,71 |

Fuente: <http://www.siea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%201.pdf>

Teniendo en cuenta que el precio por galón de biodiesel al mayorista menos todos los recargos por impuestos, (rubro 10,11 y 12), el precio entonces se estima en \$ 1.594,07 = \$ 1.594, así como que un galón de combustible equivale a 3.8 litros; el precio del litro en consecuencia se estima en el escenario más optimista en \$ 419,49 = \$ 419; sin embargo y con un pensamiento más pesimista, se establece el precio final con un 30% menos al optimista, se estima el nuevo precio que se establece en \$ 293,64 = \$ 293, bajo este precio entonces, sin algún tipo de descuento adicional, se proyectan los ingresos del proyecto, con un crecimiento pesimista estimado del 1.5%

<sup>11</sup> Fuente: Internet. Estudio realizado por CORPODIB  
<http://www.siea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%201.pdf>

anual, 2 puntos porcentuales menos según las proyecciones del PIB, y las ventas de Diesel en Colombia.

**2.2.4. Estrategia de aprovisionamiento.** En el territorio Colombiano existen grandes cultivos de Palma de Africana que ocupan grandes extensiones de tierra que sobrepasan las 157.000<sup>12</sup> hectáreas y cuenta 2054 plantaciones localizadas en 13 departamentos y 53 municipios agrupados en cuatro zonas con diferentes características climáticas de suelos y problemática para el desarrollo del cultivo. (Ver Mapa 1) sobre la localización geográfica del cultivo de palma de aceite en Colombia.

- **Zona Norte:** Atlántico, Guajira, Magdalena, el norte del Cesar y zona media de Bolívar.
- **Zona Central:** Santander, Norte de Santander y algunos municipios del sur del Cesar.
- **Zona Occidental:** Cauca, Nariño y Valle del Cauca.
- **Zona Oriental:** Caquetá, Cundinamarca, Meta y Casanare. En la zona norte están localizadas 367 unidades productivas agrícolas (UPA) de palma cuya área neta es cercana a las 53,783 hectáreas, la cual corresponde al 34% del área neta palmera. La zona central cuenta con 159 plantaciones que cubren una extensión de 42,817 hectáreas, la cual corresponde al 27% del área sembrada en palma. La zona Oriental cuenta con 143 unidades productivas que cubren una extensión neta de 39,126 la cual corresponde 25% del área sembrada en palma de aceite en Colombia<sup>13</sup>.

---

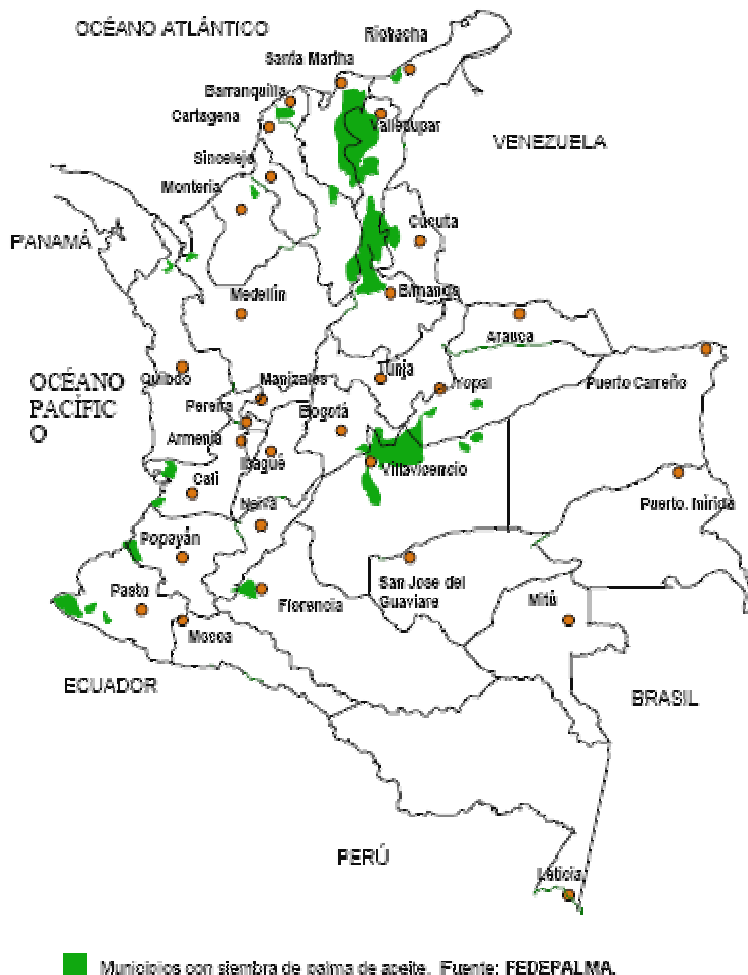
<sup>12</sup> FEDEPALMA. Visión y Estrategias de la Palmicultura Colombiana 2000-2020.

<sup>13</sup> Fuente: Internet, CORPODIB.

<http://www.siea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%201.pdf>



**Mapa 1. Municipios con siembra palma de aceite**



Fuente: [http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Produccion\\_Biodiesel.pdf](http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Produccion_Biodiesel.pdf)

Hay unas zonas con mayor número de hectáreas sembradas como son la zona occidental que abarca el 13.7 % del total de las áreas sembradas con palma africana en Colombia.

Para la producción de biodiesel se instalara una planta donde se llevaran a cabo los procesos de transesterificación y demás procesos químicos proyectado

en la ciudad de Cartagena, zona industrial Mamonal, aprovechando la localización de las plantas extractores de aceite de palma en el municipio de Marialabaja Bolívar y la localizada en la zona de San Alberto, César, donde están localizados los mayores cultivos de palma. El método que se va a emplear para transportar el aceite crudo será por carro tanque a la planta de transesterificación donde se producirá el etil – éster o biodiesel. El principal receptor de este será la Refinería de Cartagena, el biodiesel se produciría en una zona aledaña a esta misma planta para aprovechar la economía de escala.

**2.2.5. Estrategia de promoción.** En su etapa inicial el proyecto no contempla alguna estrategia de promoción ya que actualmente los incentivos gubernamentales regulados por el estado a través de la aplicación de incentivos para la producción, comercialización y consumo de combustibles biológicos, Alcohol carburante y biodiesel hacen que la empresa cuente con respaldo nacional a la hora de establecer el precio y la motivación para el consumo en grandes cantidades.

**2.2.6. Estrategia de comunicación.** En cuanto a la promoción del producto lo que se contempla son campañas a través de medios masivos de comunicación en radio, televisión y prensa, así como información ilustrada a través de flyers o papeles publicitarios a los distribuidores mayoristas y minoristas, con el fin de dar a conocer el producto y la justificación de su uso.

**2.2.7. Estrategia de servicio.**

- **Garantía y servicio post venta.** La empresa dispondrá los mejores servicios para el cliente en cuanto a las ventas, brindando garantías de servicio oportuno y eficiente a los clientes a través de una póliza de cumplimiento y respaldando de esta forma la transacción a realizar.

- **Mecanismos de atención al cliente.** Al hacer contacto con el cliente hay que adoptar una estrategia de negociación adoptando parámetros de comunicación cliente-empleado-, metodologías de persuasión y estrategias de negociación para hacer que el cliente se sienta conforme y seguro del producto que acaba de adquirir.

## **2.3. PROYECCION DE VENTAS**

Teniendo en cuenta la demanda regional proyectada en promedio de 12.000 Barriles/día (1.907.847,54 Lts/día) a partir del 2008, lo que es proporcional a 686.825.114,4 litros por año, utilizando una mezcla de 10% de biodiesel—diesel, como se muestra (Ver Tabla 6) y al producir en promedio 7.972 ton/año (140 barriles/día correspondiente a 23.848,09 Lts /día o 7.972.624,19 Lts /año) se proyecta así suplir hasta el 87% del mercado específico ( durante el periodo establecido a desarrollar el proyecto es decir un periodo de 5 años ya que posteriormente se evalúa la decisión de ampliar la planta teniendo en cuenta el éxito del proyecto, a partir del alcance estratégico de los indicadores de gestión y la participación en el mercado.

### **2.3.1. Proyección de ventas**

- Arranque de la empresa: 2009
- Tamaño del Período: anual
- Tiempo Proyectado: 5 años
- Método de proyección: Lineal

**Tabla 8. Proyección de la demanda de biodiesel en Colombia.**

| PROYECCIÓN DEMANDA DE BIODIESEL<br>(BPDC) |           |
|---|-----------|
| AÑO                                       | BIODIESEL |
| 2000                                      | 5.956     |
| 2001                                      | 6.105     |
| 2002                                      | 6.257     |
| 2003                                      | 6.414     |
| 2004                                      | 6.574     |
| 2005                                      | 6.739     |
| 2006                                      | 6.907     |
| 2007                                      | 7.080     |
| 2008                                      | 7.257     |
| 2009                                      | 7.438     |
| 2010                                      | 7.624     |
| 2011                                      | 7.815     |
| 2012                                      | 8.010     |
| 2013                                      | 8.210     |
| 2014                                      | 8.415     |
| 2015                                      | 8.626     |

Fuente. Estrategias de inserción de biodiesel en el mercado de combustibles de Colombia. CORPODIB 2006

Teniendo en cuenta lo anterior en la (Tabla 8) se describe las ventas proyectadas con una tasas de crecimiento del 2.5% anual del mercado, cifra inferior a la tasa de crecimiento promedio desde el 2000 al 2006, (ver Tabla 9).

**Tabla 9. Proyección de las ventas de biodiesel**

| PROYECCION DE LAS VENTAS AL 2.5 % DE LA DEMANDA ( DPDC) |                 |
|---|-----------------|
| AÑO   | VENTA BIODIESEL |
| 2007  |                 |
| 2008  |                 |
| 2009  | 148,76          |
| 2010  | 152,48          |
| 2011  | 156,3           |
| 2012  | 160,2           |
| 2013  | 164,2           |

Fuente. Elaboración del grupo investigador

## **3. MODULO TECNICO OPERATIVO**

### **3.1. FICHA TECNICA DEL PRODUCTO**

El biodiesel es otra alternativa de combustible cuya combustión se realiza limpiamente y lo más importante es que se extrae de recursos totalmente renovables, no contiene azufre, no contiene petróleo, no es tóxico y genera beneficios ya que es usado como combustible en vehículos con motor diesel sin hacerle modificaciones al motor, aunque también podría ser utilizado en quemadores de hornos, secadores y calderas. Desde el punto de vista ambiental el uso del biodiesel tienen un menor impacto en el efecto de invernadero a diferencia de los combustibles fósiles que generan mayor número de emisiones de gases hacia la atmósfera.

### **3.2. EL PRODUCTO**

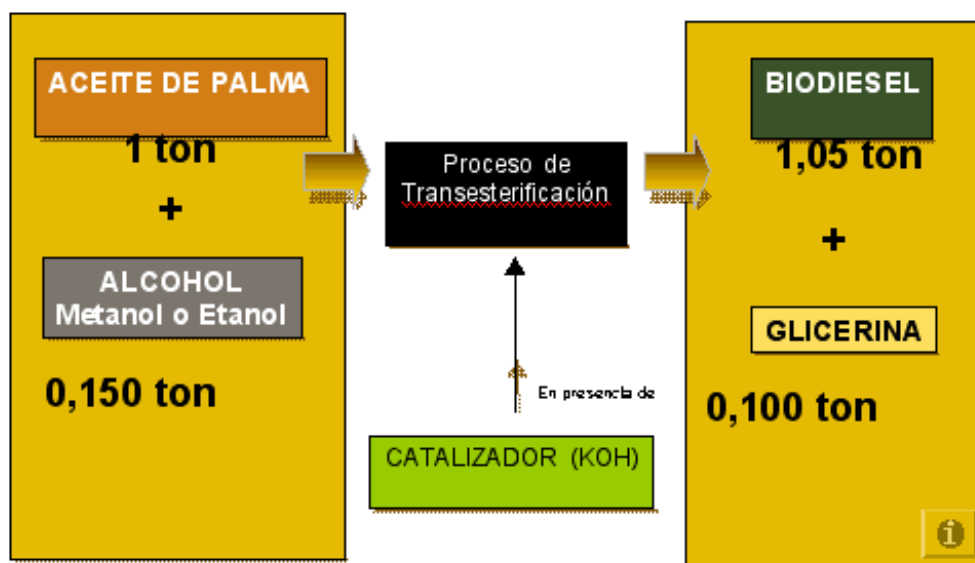
El producto que se pretende producir es barril (1 barril = 3.79 Lt, unidad internacional USA) de biodiesel a partir del aceite de palma africana. Donde se estima un volumen promedio de producción de 140 barriles por día

**3.2.1. Descripción técnica.** Se denomina biodiésel al combustible proveniente de aceites vegetales o animales que se produce por la reacción química (transesterificación) de dichos aceites con un alcohol, y que puede

mezclarse parcialmente, o reemplazar al diesel de petróleo, por la similitud en sus características<sup>14</sup>.

El biodiesel es un metiléster de aceite vegetal, se forma mediante la remoción de la glicerina del triglicérido (aceite), en un proceso similar a la saponificación, las moléculas restantes (cadenas simples de hidrocarburos) forman el biodiesel, no contienen azufre, anillos o compuestos aromáticos; además al contener cerca del 10% de oxígeno, es un combustible que no requiere aditivos para cumplir las normas ambientales del gobierno colombiano en lo referente a contenido de oxígeno<sup>15</sup>. (Ver Gráfico 10)

**Gráfico 10. Esquema de obtención de biodiesel**



Fuente. MESA, D. jeans, Foro de biocombustibles potencia de Colombia, Septiembre de 2007

14 [http://www.fedpalma.org/biodiesel\\_marco\\_tec.htm](http://www.fedpalma.org/biodiesel_marco_tec.htm)

15 José Ignacio Guerrero, Diego Fernando Rodríguez, Luis Manuel Serratto, Escuela de Ingeniería Química – Universidad del Valle

Al referirnos a Colombia, el biodiesel debe cumplir con las mismas normas establecidas para el aceite diesel (ACPM), producidos por ECOPETROL teniendo en cuenta su semejanza en sus propiedades, es posible asumir como similares las especificaciones técnicas de ambos. (Ver tabla 10)

**Tabla 10. Especificaciones técnicas de ECOPETROL para el aceite diesel**

| PROPIEDADES                        | MÉTODO ASTM | UNIDADES           | VALOR MÍN. | VALOR MAX. |
|------------------------------------|-------------|--------------------|------------|------------|
| AZUFRE TOTAL                       | D 4294 [1]  | g/100g             |            | 0.45       |
| AROMATICOS                         | D 5186      | mL/100mL           |            | 35         |
| INDICE DE CETANO                   | D 4737 [2]  |                    | 45         |            |
| CORROSION AL COBRE, 3h a 50°C      | D 130       |                    |            | 2          |
| COLOR ASTM                         | D 1500      |                    |            | 3          |
| MICRO-CARBON RESIDUAL (10% FONDOS) | D 4530 [3]  | g/100g             |            | 0.2        |
| GRAVEDAD API                       | D 4052 [4]  | °API               | Reportar   |            |
| VISCOSIDAD A 40°C                  | D 445       | mm <sup>2</sup> /s | 1.9        | 5          |
| DESTILACION                        | D86         |                    |            |            |
| Punto inicial de ebullición        |             | °C                 | Reportar   |            |
| Temp. 50% volumen recobrado        |             | °C                 |            | 300        |
| Temp. 90% volumen recobrado        |             | °C                 |            | 360        |
| Punto final de ebullición          |             | °C                 |            | 390        |
| AGUA Y SEDIMENTO                   | D 1795      | mL/100mL           |            | 0.05       |
| PUNTO DE FLUIDEZ                   | D 5949 [5]  | °C                 |            | 4          |
| PUNTO DE INFLAMACION               | D 93        | °C                 | 52         |            |
| CENIZAS                            | D 482       | g/100g             |            | 0.01       |

Fuente: ECOPETROL, Catálogo de productos de combustibles líquidos. 2001.

Referencia: ASTM D 975 / NTC 1438 (Norma Técnica Colombiana).  
 Fecha de actualización: Enero de 2001.

NOTAS :

[1] Métodos alternos: ASTM D 2622, D 1552 y D 1266  
 [2] Método alterno ASTM D 976  
 [3] Método alterno ASTM D 189  
 [4] Método alterno ASTM D 1298  
 [5] Método alterno ASTM D 97



### 3.3. PROCESO PRODUCCION

**3.3.1. Materias primas.** Dentro de los insumos que se requieren para la elaboración del biodiesel se considera como uno de los principales el aceite de palma producto extraído de la mata de palma africana como se describe en el numeral 2.2.4 (estrategia de aprovisionamiento). De la misma manera es necesaria las siguientes materias primas e insumos necesarios para la producción de biodiesel como se ve en la (Ver Tabla 11) en la tabla se describe el consumo diario de materia prima e insumo para 1 litro diario de biodiesel (afectar ésta tasa a la producción proyectada).

**Tabla 11. Consumo diario de insumo para producir 1 Litro de biodiesel**

| COMPOSICION DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS |            |                    |        |                                      |
|--|------------|--------------------|--------|--------------------------------------|
| NOMBRE DEL PRODUCTO                      | BIO DIESEL | 1000000            |        |                                      |
| NOMBRE MATERIA PRIMA O INSUMO            | TIPO       | CANTIDAD REQUERIDA | UNIDAD | RELACION M.P/PRODUCTO por cada Litro |
| Aceite Vegetal                           | MP         | 0,328              | TON    | 0,000000328                          |
| Metanol                                  | MP         | 0,035              | TON    | 0,000000035                          |
| Soda Cáustica                            | I          | 0,0033             | TON    | 0,000000003                          |
| Acido Sulfúrico                          | I          | 0,003              | TON    | 0,000000003                          |
| Agua de Enfriamiento                     | I          | 6,372              | M3     | 0,000006372                          |
| Vapor ( 4 Kg. / Cm <sup>2</sup> )        | I          | 0,1115             | TON    | 0,000000112                          |
| <b>TOTAL USO DE MATERIA PRIMA</b>        | <b>2</b>   | <b>0,3663</b>      |        | <b>0,000000366</b>                   |
| <b>TOTAL USO EN INSUMO</b>               | <b>4</b>   | <b>6,4865</b>      |        | <b>0,000006487</b>                   |

Fuente. Elaboración del grupo investigador

A continuación en la siguiente tabla (Ver Tabla 12) se observa los insumos requeridos para la producción diaria de la planta según demanda proyectada representada en litros ya que 150 barriles /día  $\approx$  23.848 litro /día.

**Tabla 12. Requerimientos de materias primas e insumos para producción proyectada cada año proyectado.**

| RELACION COSTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS |                    |                          |                          |                          |                          |                          |
|---|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| NOMBRE DEL PRODUCTO                         | BIODIESEL          |                          |                          |                          |                          |                          |
| PLAN DE PRODUCCION -                        |                    | 7.972.324                | 8.088.296                | 8.165.115                | 8.263.096                | 8.362.254                |
| NOMBRE MATERIA PRIMA O INSUMO               | CANTIDAD REQUERIDA | TOTAL \$ AÑO 2009        | TOTAL \$ AÑO 2010        | TOTAL \$ AÑO 2011        | TOTAL \$ AÑO 2012        | TOTAL \$ AÑO 2013        |
| Aceite Vegetal                              | 0,000000328        | \$ 84.334.417            | \$ 87.906.828            | \$ 91.630.555            | \$ 95.512.021            | \$ 99.557.920            |
| Metanol                                     | 0,000000085        | \$ 2.371.858             | \$ 2.472.328             | \$ 2.577.055             | \$ 2.686.219             | \$ 2.800.008             |
| Soda Cáustica                               | 0,000000033        | \$ 236.787               | \$ 246.817               | \$ 257.272               | \$ 268.170               | \$ 279.530               |
| Acido Sulfúrico                             | 0,000000003        | \$ 215.261               | \$ 224.379               | \$ 233.884               | \$ 243.791               | \$ 254.118               |
| Agua de Enfriamiento                        | 0,000006372        | \$ 143.514.407           | \$ 149.593.687           | \$ 156.930.465           | \$ 162.535.672           | \$ 169.420.700           |
| Vapor ( 4 Kg. / Cmf <sup>2</sup> )          | 0,000000115        | \$ 1.893.458             | \$ 1.973.665             | \$ 2.057.270             | \$ 2.144.416             | \$ 2.235.253             |
| <b>TOTAL COSTO PERIODO</b>                  |                    | <b>\$ 232.566.186</b>    | <b>\$ 242.417.704,80</b> | <b>\$ 252.686.501,70</b> | <b>\$ 263.390.289,80</b> | <b>\$ 274.517.530,31</b> |
| <b>TOTAL MP</b>                             |                    | <b>\$ 86.943.059,24</b>  | <b>\$ 90.625.972,99</b>  | <b>\$ 94.464.882,81</b>  | <b>\$ 98.466.410,72</b>  | <b>\$ 102.637.458,29</b> |
| <b>TOTAL INSUMO</b>                         |                    | <b>\$ 145.623.126,55</b> | <b>\$ 151.791.731,82</b> | <b>\$ 158.221.618,89</b> | <b>\$ 164.923.879,07</b> | <b>\$ 171.910.072,02</b> |

Fuente. Elaboración del grupo investigador

Los insumos que se describen anteriormente son los necesarios para suplir la demanda de cada día del año.

**3.3.2. Maquinaria.** A continuación en al siguiente tabla (Tabla 13), se detalla cada uno de los equipos necesarios para dejar instalada la planta con la capacidad de producir 48.000 litros diarios (12.680 Gl/día), capacidad suficiente para producir el 200% de la producción inicial.

**Tabla 13. Requerimientos y presupuestos de maquinaria y equipos**

| PRESUPUESTO MAQUINARIA Y EQUIPOS 2009 |           |                      |                              |                |
|---------------------------------------|-----------|----------------------|------------------------------|----------------|
| DESCRIPCIÓN                           | CANTIDAD. | MATERIAL             | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS    | COSTO TOTAL \$ |
| Tanque                                | 1         | PVC                  | DE 18000 A 24000 Lts         | \$ 43.800.000  |
| Tanque                                | 4         | Hierro               | Cilindrico Cap. 4500 GI      | \$ 40.000.000  |
| Tanque                                | 1         | PVC                  | Cap. 2000 GI                 | \$ 5.000.000   |
| Tanque                                |           |                      |                              | \$ 2.000.000   |
| Tanque                                | 1         | Hierro               | con respiradero Cap. 7000 GI | \$ 10.000.000  |
| Tanque                                | 2         | PVC                  | Cap. 600 GI                  | \$ 3.000.000   |
| Tanque                                | 2         | PVC                  | cap. 100 GI                  | \$ 2.000.000   |
| Tanque                                | 2         | PVC                  | Cap. 1000 GI                 | \$ 6.000.000   |
| Reactor                               | 1         | Acero Inoxidable 304 | Cap. 2800 GI                 | \$ 70.860.000  |
| Brida                                 | 5         | PVC                  | Ref. Brida Sw. 2" x 150 Lb   | \$ 286.000     |
| Codo 180°                             | 1         | PVC                  | 1" SW                        | \$ 6.200       |
| Niple                                 | 3         | PVC                  | 1" x 2" Sch-40               | \$ 13.800      |
| Niple                                 | 1         | PVC                  | Sch-40 de 4" x 10"           | \$ 8.520       |
| Niple                                 | 2         | PVC                  | 6" Diam Sch-40               | \$ 20.200      |
| Niple                                 | 1         | Acero al Carbon -A   | 1" x 6" 36 Sch 40 Rosdaco    | \$ 2.970       |
| Válvula de Bola                       | 2         | PVC                  | 1-1/2" x 150 Lb SW           | \$ 41.060      |
| Válvula de Bola                       | 1         | PVC                  | 6" x 150 Lb SW               | \$ 260.500     |
| Válvulas de bola Tomamuestra          | 22        | PVC                  | 1" x150 LB SW                | \$ 539.000     |
| Válvula de Bola                       | 1         | PVC                  | 1/2 " x 1000 Lb Embonada     | \$ 15.810      |
| Tee                                   | 3         | PVC                  | 2" x 2" SW                   | \$ 18.750      |
| Tubo                                  | 12 mts    | Acero al Carbon      | Sch-40S 1" A-36              | \$ 261.360     |
| Tubo                                  | 4 mts     | PVC                  | 1" Sch-40                    | \$ 31.272      |
| Tubo                                  | 1mts      | PVC                  | transparente 1" Sch-40       | \$ 12.730      |
| Tubo                                  | 17 mts    | PVC                  | 2" Sch-40                    | \$ 147.390     |
| Tubo                                  | 2 mts     | PVC                  | 3" Sch 40                    | \$ 60.600      |
| Tubo                                  | 5 mts     | PVC                  | 4" Sch-40                    | \$ 170.000     |
| Tanque                                | 1         | PVC                  | Cap. 1000 GI                 | \$ 992.625     |
| Tanque                                | 1         | PVC                  | Cap. 1000 GI                 | \$ 158.200     |
| Tanques                               | 1         | Fibra                | Cap. 16.000 a 24.000 litros  | \$ 1.800.000   |
| Tanque                                | 1         | PVC                  | Cap. 6000 GI                 | \$ 2.836.000   |
| Tanque                                | 1         | PVC                  | Cap. 2000 GI                 | \$ 1.375.920   |
| Tanque                                | 1         | Hierro               | Respiradero y Cap. 7200 GI   | \$ 10.800.000  |

|                               |   |              |  |               |
|-------------------------------|---|--------------|--|---------------|
| Manómetro de Presion de       | 1 | Estandar     | 0-100 PSI, 4" Diam. ,1/2" NPT Toma Lateral | \$ 234.300    |
| Termómetro de Presion de      | 2 | Estandar     | 0-100 PSI, 4" Diam. ,1/2" NPT Toma Lateral | \$ 468.600    |
| Agitador de Paleta            | 1 | Hierro       | Pot. 1/2 HP                                | \$ 1.158.363  |
| Agitador de paleta            | 1 | Hierro       | Pot. 4 HP-300rpm                           | \$ 1.750.000  |
| Filtro                        | 1 | cedazo malla | 80-100 micrones                            | \$ 19.530     |
| Bomba Centrifuga              | 4 | Hierro       | 250GPM-8hp-18000rpm                        | \$ 3.148.000  |
| Filtro                        | 2 | cedazo malla | Tipo Cartucho -10 micrones                 | \$ 44.600     |
| Agitador de Paleta            | 1 | Hierro       | Cap. 2 HP                                  | \$ 1.356.000  |
| Rejilla                       | 4 | Hierro       | Agujero 1/16"                              | \$ 98.000     |
| Bomba Centrifuga              | 1 | Hierro       | 250GPM con motor de 4HP-1800rpm            | \$ 1.087.000  |
| Bomba Centrifuga de           | 2 | Hierro       | 250 GPM con motor de 5HP- 1800rpm          | \$ 787.000    |
| Ojo- Nivel                    | 4 | Vidrio       | 2-3/8" De Diametro x 6 mm de Espesor.      | \$ 720.000    |
| Agitador de Paleta            | 1 | Hierro       | 1/3 HP de 100 rpm                          | \$ 180.500    |
| Intercambiadores de sernentin | 3 | Hierro       |  | \$ 46.166.232 |

Fuente. Elaboración del grupo investigador

**3.3.3. Capacidad instalada.** Se estima una capacidad de producción de 48.000 litros /diarios para suplir la demanda teniendo en cuenta la maquinaria y equipo descritos en el Item (ver punto 2.3.2.) donde se muestra cada uno de los equipos necesarios para que se cumpla con la demanda inicial y posteriormente con la demanda esperada.

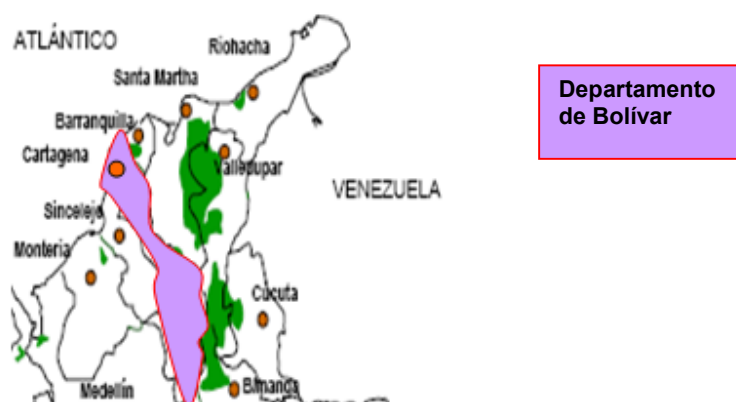
**3.3.4. Localización.** La planta estará ubicada en un sitio aledaño a la refinería de ECOPETROL Cartagena para que el suministro del producto se haga por tuberías o carro tanques teniendo en cuenta el decreto 1609 de 2002 por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancía peligrosa por carretera en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 1692. El sitio debe estar adecuado para tal fin ya que este producto para su elaboración debe estar bajo unas consideraciones de tipo ambiental como es la humedad que puede ser determinante en la viabilidad del proceso de transesterificación por que disminuye el rendimiento de la reacción, pues el agua reacciona con los catalizadores formando jabones (producto indeseado), también este producto no puede estar expuesto a la intemperie y la temperatura tiene que ser controlada así mismo como el material particulado.

- Macro localización. El proyecto esta previsto para ser instalado en el departamento de Bolívar, teniendo en cuenta que ésta es una zona ideal en la que confluyen todos los agentes económicos relacionados con el negocio, tales como: proveedores, productores, distribuidores, consumidores; esta macro localización presenta una serie de ventajas tales como:
  - ⇒ Cercanía a los mercados: Bolívar es un departamento que ofrece ventajas comparativas para el desarrollo del proyecto, por poseer zonas de tipo industrial y comercial como Mamonal en Cartagena y Magangue, su posición geográfica ha determinado que sea un punto estratégico en la costa, se constituye en un punto obligado en el flujo comercial industrial y de carga. Adicionalmente, se cuenta con un canal de distribución idóneo para la comercialización de la producción de la planta, mediante cualquier sistema de transporte, terrestre, marítimo y/o fluvial.

- ⇒ Cercanía a materia primas e insumos: Para la operación de la planta, se cuenta con buena disponibilidad para el abastecimiento de la principal materia prima, la palma africana, teniendo en cuenta la ubicación de los proveedores de esta, ubicados en zona medio y sur de los departamentos de Bolívar, Cesar y Santander que satisfacen las necesidades de calidad que se requieren en el proceso productivo; de la misma manera al contar con zonas industriales en diferentes municipios, donde además se ubican todas las empresas del sector petroquímico, permite el abastecimiento de los insumos necesarios, supliéndose igualmente las necesidades de calidad y oportunidad.
  
- ⇒ Condiciones de transporte: El Departamento de Bolívar esta comunicado con los demás departamentos de la zona de influencia del proyecto, a través de carreteras asfaltadas y destapadas, pero aptas para la circulación de vehículos facilitando así el transporte de la materia prima a la nueva unidad productora. Además, se encuentra conectada con carreteras asfaltadas con el interior del país, tales como la vía variante Mamonal – Gambote, la que comunica especialmente con el norte y sur de los departamentos de de Bolívar, Santander, Cesar y Córdoba.

Por tanto la localización geográfica del proyecto se establece en la costa norte del país, exactamente en el departamento de Bolívar, así (Ver Mapa 2):

**Mapa 2. Localización geográfica del proyecto.**



- Micro localización
  - ⇒ Método Factores: teniendo en cuenta este método para determinar la localización de una planta, se determina que el lugar mas adecuado para ubicar la planta es el municipio de Turbana. A continuación se establecen la lista de los factores determinantes para la localización :

| Nº | FACTORES DETERMINANTES DE LOCALIZACION                      |
|----|---|
| 1  | Disponibilidad materias primas e insumos                    |
| 2  | Disponibilidad de servicios                                 |
| 3  | Disponibilidad y costos del terreno y/o arriendo de bodegas |
| 4  | Cercania a mercados objetivos y especificos                 |

Teniendo en cuenta lo anterior se establecen cuatro posibles zonas donde localizar la planta, estos son:

| Nº | ZONA UBICACIÓN |
|----|----------------|
| 1  | Cartagena      |
| 2  | Barranquilla   |
| 3  | Arjona         |
| 4  | Turbana        |

# EGOILD

Lo anterior permite determinar el grado de relación que tiene cada factor determinante con cada posible zona de ubicación del proyecto, donde se puede determinar lo siguiente:

## ZONA DE UBICACION

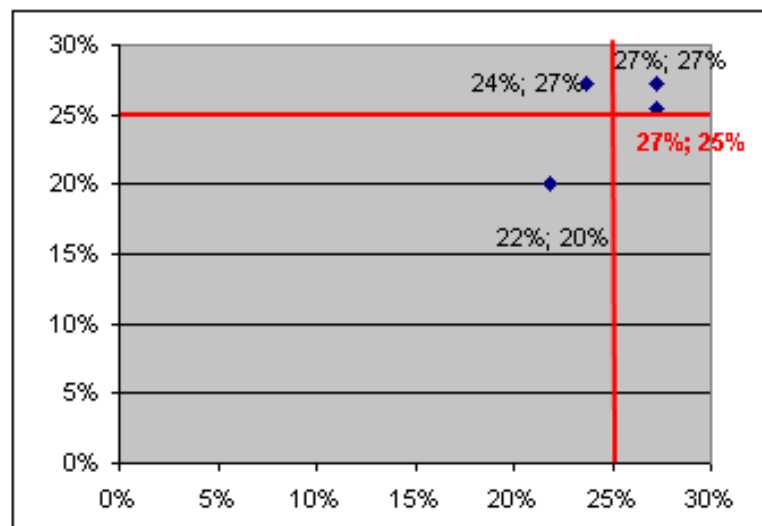
| FACTOR | ZONA DE UBICACION |     |     |     | Total |      | X   | Y   |
|--------|-------------------|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|
|        | 1                 | 2   | 3   | 4   |       |      |     |     |
| 1      | 4                 | 4   | 3   | 4   | 15    | 27%  | 27% | 27% |
| 2      | 5                 | 5   | 2   | 3   | 15    | 27%  | 24% | 27% |
| 3      | 1                 | 2   | 4   | 4   | 11    | 20%  | 22% | 20% |
| 4      | 5                 | 2   | 3   | 4   | 14    | 25%  | 27% | 25% |
| Total  | 15                | 13  | 12  | 15  | 55    | 100% | E   | 25  |
|        | 27%               | 24% | 22% | 27% | 100%  |      |     |     |

### Ponderación de 1 a 5

1 calificación mínima

5 calificación máxima

Esta relación permite graficar el porcentaje de incidencia de cada factor en cada una de las posibles zonas de ubicación, así:





Lo anterior permite definir como zona óptima aquella que se encuentre más cercano al punto de coordenadas (25,25), lo que nos permite definir que esta zona, es la ubicada en el punto (25,25), cuya zona corresponde al municipio de Turbana, con cercanías al municipio de Cartagena. Es por ello que se espera que el proyecto se desarrolle en el municipio de Turbana, a un lado de la vía variante de Mamonal – Gambote.

**3.3.5. Proceso de fabricación.** El proceso empieza realizando una mezcla de metanol con hidróxido de sodio en proporción de 31/1 en un tanque agitado. Tanto el metanol como el hidróxido de sodio deben ser anhidros debido a que el agua juega un papel catalítico para producir jabón (producto indeseado). Esta mezcla se adiciona al aceite de palma teniendo en cuenta que debe ir un 60% en exceso de metanol, en un tanque agitado. La mezcla pasa a un reactor de columna (tomado como PFR), que posee las características de temperatura, presión y método de contacto ideales para que la reacción sea exitosa. Al final del reactor se debe haber desarrollado la reacción en un 90%. Desde el reactor se está produciendo constantemente glicerol e igualmente se irá sedimentando, así que posterior a este se dispone de un sedimentador diseñado para extraer el glicerol producido. Esto también mejora el equilibrio de la reacción para la producción de metilésteres. La fase ligera es pasada a un nuevo reactor, esta vez como tanque agitado (CSTR) donde se llega a una transesterificación del 97%. Seguidamente se procede a un proceso de lavado con agua (a un pH de 8) a una temperatura de 80°C; esta se lleva la mayor parte del glicerol suspendido así como una buena parte del metanol y una pequeña parte de aceite, metilésteres y jabón. La fase ligera pasa se procede a pasar al tercer reactor, primero recirculando una parte al segundo reactor para mejorar la concentración de glicerol y así favorecer la reacción. Antes de llegar al tercer reactor, la solución se mezcla nuevamente con un flujo de metanol e hidróxido de sodio utilizando una relación de tres veces la inicial y una proporción de metanol del 30% en exceso. Hay entonces una secuencia

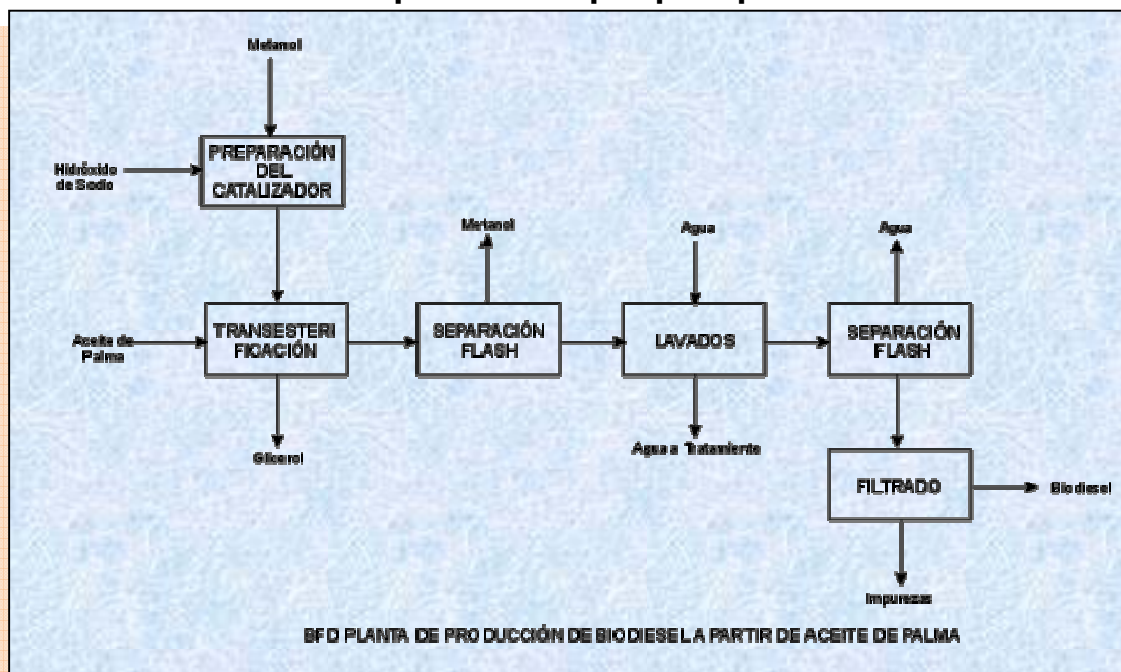
similar a la anteriormente descrita. Los reactores nombrados trabajan a 80°C y 2 bar continuamente. Después del segundo lavado la fase ligera es despojada casi completamente del metanol en un tanque de separación Flash que funciona a 85°C y 0.9 bar. Luego, mediante una serie de dos lavadores con agua de proceso se retira la mayor cantidad del jabón presente y posteriormente se lleva la fase ligera a un separador de fases que funciona a 120°C y 0.9 bar, eliminando la casi totalidad del agua. El biodiesel, finalmente se enfría y filtra. Las corrientes de salida de subproductos como glicerol, pasan a una planta de purificación en la que se neutraliza, invierte la formación de jabones y se recupera el biodiesel presente.

### 3.3.6. Cursograma Analítico del proceso de fabricación

| CURSOGRAMA ANALITICO DEL PROCESO DE PRODUCCION DE COMBUSTIBLE BIODIESEL A BASE DE ACEITE DE PALMA |          |   |   |                   |           |          |        |  |
|---|----------|---|---|-------------------|-----------|----------|--------|--|
| Diagrama N° 1 de 1  |          |   |   | RESUMEN           |           |          |        |  |
| Objeto: Diagrama para el Proceso  |          |   |   | ACTIVIDAD         | PROPUESTA | ECONOMIA |        |  |
| Actividad: Fabricacion de Biocombustible  |          |   |   | Operación: ●      | 14        |          |        |  |
| Metodo: Propuesto   |          |   |   | Inspeccion: □     | 8         |          |        |  |
| Construido Por:   |          |   |   | Espera: ◻         |           |          |        |  |
| Omar banquez Burgos   |          |   |   | espera: ⇨         | 7         |          |        |  |
| Alfredo Rodriguez Villarreal  |          |   |   | Almacenamiento: ▼ | 2         |          |        |  |
| DESCRIPCION   | SIMBOLOS |   |   |                   |           | CANTIDAD | TIEMPO | OBSERVACIONES  |
|   | ●        | □ | ◻ | ⇨                 | ▼         |          |        |  |
| Retirar el material a utilizar de la bodega de almacenar  |          |   |   |                   | ▼         |          |        | Metanol e Hidroxido de sodio   |
| Mezclar el metanol con hidróxido de sodio   | ●        |   |   |                   |           | 31       |        |  |
| Verificar el Metanol como el hidróxido de sodio sean anhidros                                     |          | □ |   |                   |           |          |        | Debido a que el agua juega un papel catalítico para producir jabón (producto indeseado).       |
| Adicionar a la mezcla aceite de palma   | ●        |   |   |                   |           | 60%      |        | Debe ir un 60% en exceso de metanol  |
| Verter en un tanque ajitado   | ●        |   |   |                   |           |          |        |  |
| Llevar la mezcla a un reactor de columna  |          |   |   |                   | ⇨         |          |        |  |
| Verificar que el reactor de columna posea las características de temperatura, presión ideales.    |          | □ |   |                   |           |          |        | El reator debe haber desarrollado la reacción en un 90%  |
| Verificar que el reactor este produciendo constantemente glicerol                                 |          | □ |   |                   |           |          |        | Los reactores trabajan a 80°C y 2 bar continuamente  |
| Extraer el glicerol producido por medio de un sedimentador diseñado                               | ●        |   |   |                   |           |          |        |  |
| Verificar equilibrio de la reacción para la producción de metilésteres                            |          | □ |   |                   |           |          |        |  |
| Llevar a un nuevo reactor   |          |   |   |                   | ⇨         |          |        | Esta vez como tanque agitado (CSTR) donde se llega a una transesterificación del 97%.          |
| Ajitar hasta llegar a una transesterificación del 97%   | ●        | □ |   |                   |           |          |        |  |
| Hacer un lavado con agua (a un pH de 8) a una temperatura de 80°C                                 | ●        | □ |   |                   |           |          |        |  |
| Llevar la mezcla para un reactor de columna   |          |   |   |                   | ⇨         |          |        |  |
| Recircular una parte al segundo reactor para mejorar la concentración de glicerol                 | ●        |   |   |                   |           |          |        |  |
| Mezclar nuevamente con un flujo de metanol e hidróxido de sodio                                   | ●        | □ |   |                   |           |          |        | Utilizando una relación de tres veces la inicial y una proporción de metanol del 30% en exceso |
| Llevar a tanque de separación Flash   |          |   |   |                   | ⇨         |          |        | funciona a 85°C y 0.9 bar.   |
| Despojar casi completamente del metanol   | ●        |   |   |                   |           |          |        |  |
| Llevar serie de dos lavadores con agua de proceso   | ●        |   |   |                   | ⇨         |          |        |  |
| Retirar la mayor cantidad del jabón presente  | ●        |   |   |                   | ⇨         |          |        |  |
| Llevar la fase ligera a un separador de fases   | ●        |   |   |                   | ⇨         |          |        | funciona a 120°C y 0.9 bar   |
| Eliminar la casi totalidad del agua   | ●        |   |   |                   |           |          |        |  |
| Enfriar y filtrar el Biodiesel  | ●        |   |   |                   |           |          |        |  |
| Pasar subproductos a una planta de purificación   | ●        |   |   |                   | ⇨         |          |        | como glicerol  |
| Formar de jabones   | ●        |   |   |                   |           |          |        |  |
| Recuperar el biodiesel presente   | ●        | □ |   |                   |           |          |        |  |
| Almacenar   |          |   |   |                   | ▼         |          |        | Bodega de despacho   |

Fuente. Elaboración del grupo investigador.

**Grafico 11. Descripción de etapas para producir biodiesel**



Fuente. LAROSA, Rodolfo. Proceso para la producción de biodiesel, 2002

### 3.4 COSTOS DE PRODUCCION

**Tabla 14. Requerimiento de mano de obra por equipos**

| EQUIPO           | CANTIDAD DE EQUIPOS | No DE OPERARIOS | TOTAL DE OPERARIOS |
|------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Intercambiadores | 3                   | 0,5             | 1,5                |
| Reactor          | 1                   | 0,5             | 0,5                |
| Bombas           | 7                   | 0,1             | 0,7                |
| Válvula de Paso  | 26                  | 0               | 0                  |
| Tanques          | 7                   | 0               | 0                  |
| <b>TOTAL</b>     |                     |                 | <b>2,7</b>         |

Fuente. Elaboración del grupo investigador

# EGOILD

Para realizar el cálculo de la Mano de obra se estiman las siguientes consideraciones:

Se toma 330 días del año, por que el resto se utilizaran para realizar mantenimientos preventivos.

- Operara durante 330 días del año, en turnos de 8 horas, las 24 horas del día.
- 52 semanas/año – 3 semanas Vacaciones /año = 49 semanas hábiles de trabajo.

$$\text{Turno por persona anual: } 49 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} * 6 \frac{\text{turnos}}{\text{semana}} = 294 \frac{\text{turnos}}{\text{año}}$$

$$\text{Turnos para operación anual: } 330 \frac{\text{dias}}{\text{año}} * 3 \frac{\text{turnos}}{\text{dia}} = 990 \frac{\text{turnos}}{\text{año}}$$

Personas necesaria para cubrir 990 turnos:

$$\frac{990 \frac{\text{turnos}}{\text{año}}}{294 \frac{\text{turnos}}{\text{año} - \text{persona}}} = 3.37 \text{ Personas}$$

El número de operarios por planta esta dado por:  $3.37 \times 2.7 = 9.09$

Entonces el número de operarios que se emplean son 10

**Tabla 15. Requerimiento de mano de obra**

| RELACION DE MANO DE OBRA 2009            |                       |                     |                      |                          |                      |
|--|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| DESCRIPCION                              | PERSONAL<br>REQUERIDO | COSTO MES           | TOTAL AÑO (MES)      | PRESTACIONES<br>SOCIALES | COSTO TOTAL<br>AÑO   |
|  |                       | \$ 546.900          | 12                   | 49,46%                   |                      |
| <b>MANO DE OBRA DIRECTA - PRODUCCION</b> |                       |                     |                      |                          |                      |
| Operario                                 |                       |                     |                      |                          |                      |
| Intercambiador                           | 6                     | \$ 3.281.400        | \$ 39.376.800        | \$ 19.475.765            | \$ 58.852.565        |
| Operario reactor                         | 3                     | \$ 1.640.700        | \$ 19.688.400        | \$ 9.737.883             | \$ 29.426.283        |
| Operario Bombas                          | 1                     | \$ 546.900          | \$ 6.562.800         | \$ 3.245.961             | \$ 9.808.761         |
| <b>ST. Mano de Obra<br/>Directa</b>      | <b>10</b>             | <b>\$ 5.469.000</b> | <b>\$ 65.628.000</b> | <b>\$ 32.459.609</b>     | <b>\$ 98.087.609</b> |

Fuente. Elaboración del grupo investigador

## 4. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

### 4.1. ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

El proyecto contempla una estructura de agrupamiento por funciones, diseñada como un modelo flexible y que permita un flujo constante de comunicación e información con los clientes, externos e internos, con el fin de satisfacer sus necesidades y cumpliendo con los parámetros legales estipulados por el gobierno.

La estrategia organizacional de trabajo en equipo y descentralizada, permite un máximo rendimiento y fluidez de la información que ayudan a tomar decisiones en tiempo más real.

### 4.2. ANÁLISIS DOFA

#### ❖ **Debilidades.**

- Este proceso se utilizan materias primas bastante tóxicas como el metanol y Hidróxido de Sodio (NaOH) que deben tener tratamiento especial. El metanol es un compuesto volátil que puede entrar en combustión si se somete a una fuerte ignición.
- El biodiesel es un componente que puede entrar en combustión fácilmente por lo que se recomienda no utilizar ninguna fuente de ignición cerca de su almacenamiento.

- Se debe tener control de nivel en cada uno de los recipientes de mezclado con el fin de controlar las reacciones.
- Su costo depende de la materia prima que se este utilizando

## ❖ **Oportunidades.**

- Incrementa la producción de energía renovable, que reduciría las emisiones de gases a la atmósfera.
- Productos como estos que son extraídos de recursos renovables abren nuevos mercados para productos que provienen de los habitat que ya existen
- Se puede ver la posibilidad de extender el producto a otros países

## ❖ **Fortalezas.**

- Al momento que utilizarlo no se requieren mayores modificaciones en los motores diesel convencionales para su uso, obteniéndose similares rendimientos.
- Se tendrá un constante monitoreo de mejora continua a el producto
- Al extraer este producto de los cultivos, tiene un mayor rendimiento por hectárea en comparación con los otros productos.
- Es bastante biodegradable en el agua, por lo que en caso de derrame se degrada más rápidamente que el diesel convencional.

## ❖ **Amenazas**

- Se puede convertir la agricultura en un monocultivo por que se verá una homogeneidad en el paisaje ya que para su operación necesita grandes extensiones de tierra y pondrían en riesgo la vida silvestre.
- Las políticas tributarias en Colombia son muy inestables en cuanto a la modificación de normas
- La competencia dificulte su entrada al mercado



## **4.3. ORGANISMOS DE APOYO**

Dentro de las entidades de apoyo se encuentran la Universidad Tecnológica de Bolívar

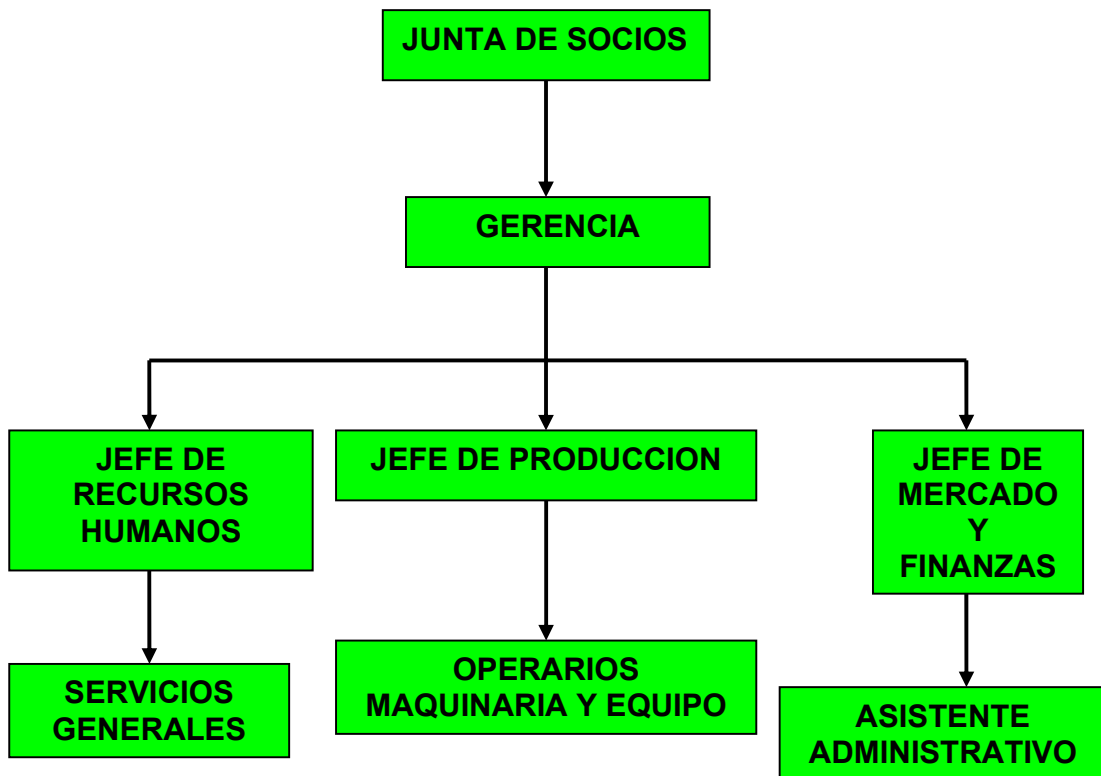
- El Ministerio de Agricultura.
- Agencia Nacional de Hidrocarburos.
- Ecopetrol S.A
- El Consejo de Política Económica Conpes, que establece un nuevo mecanismo de precios de los biocombustibles, que asegura un ingreso mínimo a las industrias dedicadas a esta actividad.
- Fedepalma, organización sin ánimo de lucro que representa a los cultivadores de palma y a los productores de aceite de palma en Colombia
- Federación Nacional de Biocombustible
- Corpoica, para la investigación de variedades para determinar los rendimientos de cada variedad
- El Fondo de Inversiones de Capital de Riesgo creado por el artículo décimo de la Ley 1133 de 2007 funcionará, para todos los efectos legales, como un fondo cuenta sin personería jurídica, y será administrado por el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, Finagro.

## **4.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

El tipo de estructura es línea y Staff. Se escogió porque generará un producto en un campo específico que es considerado para las pymes, ya que por su estructura va a lograr un máximo rendimiento de la fluidez de la información

para que se tomen decisiones en tiempo más real de jefes a nivel horizontal, pero a nivel de subordinados y jefes a nivel vertical (Ver Figura 1).

**Figura 1. Organigrama de la empresa**



#### 4.4.1. Descripción de los Cargos

- **Gerencia:** Dirigirá, planeará, controlará y organizará todas las actividades de la empresa con capacidad de definir estrategias en distintos horizontes de tiempo y al mismo tiempo será la persona que representara a la empresa. Tendrá la autoridad de contratar y remover puestos. El gerente deberá ser un Administrador industrial o Financista.

- **Departamento de Producción:** Estará a cargo de dirigir la producción, mediante la supervisión para que los procesos se lleven a cabo de manera correcta desde que entra la materia prima hasta la constitución final del producto y que esta labor se ejecuten en los tiempos establecidos con los recursos necesarios y evitando al máximo desperdicios ni reproceso.
- **Departamento de Recursos Humano:** Tendrá a cargo funciones relacionadas con el diagnóstico de las necesidades de capacidad de cada persona y al mismo tiempo velará por la seguridad de todos los empleados creándoles conciencia de su importancia dentro de la empresa y al mismo tiempo velará por el bienestar personal de los empleados. Este cargo lo ejercerá una persona con los estudios en Recursos Humanos (diplomado o especialización).
- **Operarios de Producción:** Tendrá a cargo la elaboración manual del producto, verificando las condiciones del producto en cuanto a temperatura, viscosidad y el manejo de los distintos equipos involucrados en el proceso. Esta persona deberá haber estudiado Operación Industrial.
- **Gerente Financiero y Comercial:** Realizará los estados financieros y presentará los respectivos informes de la empresa informando el nivel de endeudamiento y liquidez, estando pendiente de todos los compromisos a cumplir como impuestos. En la parte comercial buscando planear la comercialización del producto y buscar nuevos clientes. Este cargo lo puede ejercer un finalista con estudios de Marketing.

- **Secretaria:** Estará a cargo de atender amablemente al público, personal o telefónicamente y a todas aquellas personas que deseen contactarse con la empresa, suministrándole información concreta. Realizara transcripciones de notas, cartas, informes y archivara la documentación que entra llega a la empresa. Esta persona deberá haber estudiado secretariado de oficinas o carreras afines.
- **Servicios Generales (Vigilante):** Será la personal que estará a cargo de la integridad del personal de la planta verificando el ingreso y salida de persona u objetos realizándoles su respectiva inspección. Esta persona deberá haber prestado el servicio militar.

## 4.5. ASPECTOS LEGALES

### ❖ Pasos para constituir una empresa<sup>16</sup>

- En el puesto de información de cualquiera de las Sedes de la Cámara de Comercio, puede solicitar un volante para la consulta de nombres.
- Diligencie el formulario con los nombres que desea consultar y la actividad a la que se va a dedicar.
  - Sociedad a constituir: Limitada
  - Nombre: EGOILD LTDA.
  - Razón social: PRODUCTOS EGOILD LTDA.
  - Ciudad: Cartagena
  - Objeto social: producción y comercialización de productos petroquímicos base combustibles no derivados de petróleo.
- Cancele el valor de la consulta la cual cuesta \$1.500.
- Presente el formulario diligenciado en las ventanillas de Cámara de Comercio y el empleado le indicará cuando reclamarlo, con el fin de

<sup>16</sup>Fuente: [www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/E3119AF7-4ADD-480F-AB92696A2428DDDC/0/PASOSPARACREARUNAEMPRESA](http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/E3119AF7-4ADD-480F-AB92696A2428DDDC/0/PASOSPARACREARUNAEMPRESA).

saber si puede usar dicho nombre o no debido a que ya existe o hay alguno similar.

Una vez aprobado el nombre pase a hacer lo siguiente:

❖ **Elabore la minuta con el siguiente contenido básico:**

- Los datos de los socios constituyentes: nombres completos, cédulas, nacionalidad, estado civil y domicilio.
- La clase o tipo de sociedad que se constituye y el nombre de la misma.
- El domicilio de la sociedad y de las sucursales que se establezcan.
- El negocio de la sociedad (objeto social), enunciando en forma clara y completa las actividades principales.
- El capital social pagado por cada socio. Si es una sociedad por acciones se deberá expresar el capital suscrito y pagado, la forma como se cancelarán las cuotas y el valor nominal de las acciones representativas del capital.
- Se debe expresar como se administrará la sociedad, las facultades de los administradores, las asambleas y juntas de los socios, según lo establecido legalmente para cada tipo de sociedad (para mayor información vea el código de comercio).
- Los días y la forma de convocar y constituir la asamblea o junta de socios ya sea de manera ordinaria o extraordinaria, y la forma como se decidirá en un determinado asunto.
- Las fechas en que se deben hacer los balances generales y como se distribuirán las utilidades, así como también la reserva legal.
- La duración de la empresa y sus causales para disolverla, y la forma de liquidarla.
- Establecer el representante legal de la sociedad con su domicilio, sus facultades y obligaciones.

- Ir a la notaria que transcribirán su minuta conformando así la Escritura Pública, firmada por el notario con los sellos respectivos y adicionalmente por los socios con la cédula y sus huellas.
- ❖ **Realizar el pago del impuesto de registro sobre la escritura:** Realizar el pago del impuesto de registro sobre la escritura de constitución en la oficina de Rentas Departamentales.
- ❖ **Adquirir el formulario de matrícula mercantil:** Adquirir en la Cámara de Comercio el formulario de Matrícula Mercantil "Sociedades Comerciales", el cual tiene un costo de \$2.000, posteriormente debe presentar en la ventanilla de la Cámara de Comercio lo siguiente:
- El formulario de matrícula mercantil diligenciando, junto con el volante de "consulta de nombres" aprobado.
  - Dos copias autenticadas de la escritura pública de constitución de la sociedad, en la que debe aparecer el nombramiento del representante legal. En el caso de ser empresa unipersonal, el documento privado sino se constituyó por escritura pública.
  - Recibo de pago del impuesto de Registro expedido por Rentas Departamentales.
  - Carta de cada una de las personas nombradas, como: representantes legales, junta directiva y revisor fiscal cuando sea el caso.
  - Documento de identificación del representante legal.
  - Permiso de funcionamiento de la sociedad, en caso de hallarse sujeta a vigilancia estatal.
  - En caso de aporte de inmuebles al capital social, acreditar el pago del impuesto de anotación y registro (boleta de rentas).
  - Solicitar en la taquilla de la Cámara de Comercio el valor de la liquidación de los derechos de matrícula.

- Cancelar los derechos de matrícula. Al momento del pago le entregarán un recibo con el cual podrá reclamar el certificado de su matrícula, así como las copias de los formularios, las escrituras y las cartas de aceptación.
  - Obtener copia del certificado de existencia y representación legal de la sociedad.
  - Luego de haber realizado la inscripción, usted podrá solicitar a la Cámara de Comercio, el certificado de existencia y representación, es un documento que le permite al comerciante o sociedad realizar algunos trámites (inscripción ante la administración de impuestos, industria y comercio, etc.) o simplemente acreditar su matrícula en el registro mercantil.
- ❖ **Registro de libros de comercio:** Están compuestos por los libros de contabilidad, libros de actas, libros de registro de aportes, comprobantes de las cuentas, los soportes de contabilidad y la correspondencia relacionada con sus operaciones. Una vez matriculada la sociedad o empresa, el propietario de esta o el representante legal debe presentar y solicitar el registro de los libros de comercio, con carta dirigida a la Cámara de Comercio y diligenciar el formulario de solicitud respectivo. Los libros son los siguientes:
- Libro auxiliar: se lleva para registrar detalladamente en orden cronológico las cuentas principales, totalizando débitos, créditos y saldo que pasa al final de cada período al libro diario y al libro mayor, este libro no requiere ser registrado en la Cámara de Comercio.
  - Libro caja – diario: en este libro se pasan las operaciones contables en orden cronológico, en forma individual o por resúmenes que no excedan de un mes.

- Libro mayor: en este libro se pasan las operaciones por cuentas utilizando el sistema de partida doble; permitiendo establecer el resumen mensual de todas las operaciones para cada cuenta.
- Libro inventario y balance: se debe hacer un inventario y un balance general al iniciar sus actividades y por lo menos una vez cada año para conocer en forma clara y completa la situación del patrimonio.
- Libro de accionistas: en el se escriben las acciones, anotando el título, el número y la fecha de inscripción, al igual que los cambios de propietario.
- Libro de actas: los libros de actas pueden ser de dos clases: libros de actas de asamblea de socios y libro de acta de junta directiva. El primero lo deben llevar todas las sociedades, el segundo solo en las que posean junta directiva.

En los libros de actas, deben anotarse en orden cronológico las actas de las reuniones, las cuales deberán ser firmadas por el secretario y presidente de la reunión. La primera hoja de cada libro debe presentarse rotulados (marcados) a lápiz en la parte superior con el nombre de la sociedad y la destinación que se dará a cada libro, así como numerarse consecutivamente y no tener ningún registro contable.

Los pasos a seguir en la Cámara de Comercio:

- Llevar el formato, la carta y los libros en cualquier taquilla de la Cámara de Comercio.
- Pagar los derechos de inscripción de los libros. Al momento de cancelar le entregarán el recibo de pago con el cual podrá reclamar los libros registrados, en la fecha que allí se indica. Actualmente cada libro tiene un costo de \$15.000.
- Cuando le entreguen los libros, verifique que la primera página de cada libro registrado este sellado por la Cámara de Comercio y rubricadas todas las demás.



❖ **Ir a la DIAN:** Ir a la Administración de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), para que obtenga el número de identificación tributaria (NIT), el cual es necesario para identificarse en el desarrollo de las actividades comerciales. Para este número de identificación, el cual es expedido en una tarjeta, se debe realizar el trámite correspondiente en la DIAN, que se encuentre en el municipio donde se está domiciliado. Pasos a seguir:

- Con el certificado de existencia y representación que solicite en la Cámara de Comercio, diríjase a la DIAN y solicite el formulario de RUT (registro único tributario), por medio del cual se puede realizar los siguientes trámites, entre otros:
  - ⇒ Asignación de NIT
  - ⇒ Inscripción en el registro de vendedores si es responsable de IVA.
  
- Una vez adquirido y diligenciado el formulario, preséntese ante la DIAN, con los siguientes documentos:
  - ⇒ Formulario de RUT diligenciado en original y dos copias.
  - ⇒ Copia de la escritura pública de constitución.
  - ⇒ Certificado de existencia y representación, expedido por la Cámara de Comercio, con fecha no mayor a tres meses antes de su presentación.
  - ⇒ Fotocopia de la cédula del representante legal.

El registro de Impuestos sobre las ventas (IVA), se puede hacer en el momento de realizar la solicitud del NIT. Los responsables del régimen simplificado no tienen obligación de declarar el IVA, los responsables del régimen común deben hacerlo bimestralmente en las fechas que indique el calendario tributario, el cual puede adquirir directamente en la DIAN.

Simultáneamente con la solicitud del formulario RUT, usted puede solicitar el formulario para que la DIAN le autorice la numeración para las facturas que usará en su negocio.

- ❖ **Afiliación a la aseguradora de riesgos profesionales (ARP):** Algunas de ellas son: el ISS, Colmena, Suratep, entre otros. Los pasos a seguir son:

Una vez elegida la ARP, el empleador debe llenar una solicitud de vinculación de la empresa al sistema general de riesgos profesionales, la cual es suministrada sin ningún costo por la ARP, dependiendo el grado y la clase de riesgo de las actividades de la empresa, ellos establecen la tarifa de riesgo la cual es un porcentaje total de la nómina y debe ser asumida por el empleador, dicho valor se debe pagar cada mes. Adicionalmente debe vincular a cada trabajador, llenando la solicitud de vinculación del trabajador al sistema general de riesgos profesionales.

- ❖ **Régimen de seguridad social:** Usted deberá inscribir a alguna entidad promotora de salud (EPS) a todos sus trabajadores, los empleados podrán elegir libremente a que entidad desean vincularse (Cooameva, Susalud, Cafesalud, Cruz Blanca, entre otras). Una vez elegida el empleador deberá adelantar el proceso de afiliación tanto de la empresa como para el trabajador, mediante la diligenciación de los formularios, los cuales son suministrados en la EPS elegida. El formulario de afiliación del trabajador deberá diligenciarse en original y dos copias, el original es para la EPS, una copia para el empleador y la otra para el trabajador.

El porcentaje total de aportes a salud es de un 12% del salario devengado por el trabajador. El valor resultante se divide en tres partes iguales, de las cuales el trabajador debe pagar una y el empleador las dos restantes.

- ❖ **Fondo de pensiones y cesantías:** El empleador debe afiliar a todos los miembros de la empresa al fondo de pensiones, el cual el trabajador podrá elegir. Una vez elegido se llena la solicitud de vinculación, la cual se la suministra el fondo. Ya vinculado se debe pagar mensualmente el 13.5% del salario devengado por el trabajador, dicho valor se divide en cuatro y de estas el empleador paga tres y una el trabajador.
  
- ❖ **Aportes parafiscales** Son pagos a que está obligado todo empleador a cancelar sobre el valor de la nómina mensual a través de las cajas de compensación familiar para: Subsidio familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y SENA.

Para realizar la respectiva inscripción, se debe adquirir un formulario en la Caja donde desea afiliarse (Comfama o Confenalco), donde le entregarán adjunto el formulario de afiliación al ICBF y al SENA.

Los pasos para la afiliación de la empresa son:

- Presentar solicitud escrita, suministrada por la Caja de Compensación Familiar, donde conste: domicilio, NIT, información sobre si estaba afiliado o no a alguna caja de compensación familiar. A la solicitud se le debe anexar lo siguiente:
  - ⇒ Fotocopia de la cédula si es persona natural
  - ⇒ Certificado de existencia y representación legal vigente si es persona jurídica.

- ⇒ Relación de trabajadores indicando para cada uno: número de cédula, nombre completo y salario actual.
  - ⇒ Formulario diligenciado de afiliación a la empresa.
  - ⇒ Formulario de afiliación del trabajador y de las personas a cargo.
- 
- Para afiliar al trabajador debe:
    - ⇒ Presentar el formulario de inscripción del trabajador debidamente diligenciado.
    - ⇒ Adjuntar los documentos necesarios para inscribir las personas que tengan a cargo trabajadores.
  
  - Una vez esté en la Caja de Compensación Familiar elegida, debe pagar durante los primeros diez días del mes, el valor correspondiente al 9% del total devengado en la nómina mensual, los cuales deberán ser asumidos por el empleador. La distribución del 9% es la siguiente:
    - ⇒ 2% para el SENA.
    - ⇒ 3% para el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.
    - ⇒ 4% para la Caja de Compensación Familiar.

## 5. ESTUDIO FINANCIERO

### 5.1. ESTUDIO DE INGRESOS

- **Análisis de Ingresos**

| CANTIDAD VENTAS PROYECTADAS<br>TOTAL AÑO |                           |
|--|---------------------------|
| AÑO                                      | CANTIDAD<br>BIODIESEL Lt. |
| 2009                                     | 7.972.624                 |
| 2010                                     | 8.068.296                 |
| 2011                                     | 8.165.115                 |
| 2012                                     | 8.263.096                 |
| 2013                                     | 8.362.254                 |

| PROYECCION DE PRECIOS - Lt |                  |
|----------------------------|------------------|
| AÑO                        | BIODIESEL \$/Lt. |
| 2009                       | \$ 293           |
| 2010                       | \$ 302           |
| 2011                       | \$ 311           |
| 2012                       | \$ 320           |
| 2013                       | \$ 330           |

| PRESUPUESTO DE INGRESOS - AÑO |                  |                  |
|-------------------------------|------------------|------------------|
| AÑO                           | BIODIESEL \$     | TOTAL            |
| 2009                          | \$ 2.335.978.832 | \$ 2.335.978.832 |
| 2010                          | \$ 2.434.931.050 | \$ 2.434.931.050 |
| 2011                          | \$ 2.538.074.558 | \$ 2.538.074.558 |
| 2012                          | \$ 2.645.587.274 | \$ 2.645.587.274 |
| 2013                          | \$ 2.757.654.631 | \$ 2.757.654.631 |

## 5.2. Estudio de Egresos

- **Análisis de egresos**

| PRESUPUESTO DE EGRESOS AÑOS 2009-2013                                       |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| EGRESOS   | 2009                    | 2010                    | 2011                    | 2012                    | 2013                    |
| <b>COSTOS DE PRODUCCION</b>   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Mano de obra  | \$ 134.380.024          | \$ 138.411.425          | \$ 142.563.768          | \$ 146.840.681          | \$ 151.245.901          |
| Insumos   | \$ 145.623.127          | \$ 151.791.732          | \$ 158.221.619          | \$ 164.923.879          | \$ 171.910.072          |
| Materia prima   | \$ 86.943.059           | \$ 90.625.973           | \$ 94.464.883           | \$ 98.466.411           | \$ 102.637.458          |
| Seguros   | \$ 10.433.167           | \$ 90.626               | \$ 94.465               | \$ 98.466               | \$ 102.637              |
| Depreciación Maq  | \$ 18.180.892           | \$ 18.362.701           | \$ 18.729.955           | \$ 19.291.854           | \$ 20.256.447           |
| Servicios (agua, luz y gas)   | \$ 17.388.612           | \$ 17.910.270           | \$ 18.447.578           | \$ 19.001.006           | \$ 19.571.036           |
| Mantenimiento de maquinaria y equipo  | \$ 25.972.703           | \$ 26.751.884           | \$ 27.554.441           | \$ 28.381.074           | \$ 29.232.506           |
| Otros Costos de Produccion (insumos de laboratorio y otros)                 | \$ 96.000.000           | \$ 96.960.000           | \$ 97.929.600           | \$ 98.908.896           | \$ 99.897.985           |
| Costos Relacionados Por perdidas  | \$ 30.516.234           | \$ 31.808.904           | \$ 33.156.327           | \$ 34.560.827           | \$ 36.024.827           |
| <b>SUBTOTAL</b>   | <b>\$ 565.437.818</b>   | <b>\$ 572.713.515</b>   | <b>\$ 591.162.635</b>   | <b>\$ 610.473.093</b>   | <b>\$ 630.878.870</b>   |
| <b>GASTOS ADMINISTRACION</b>  |                         |                         |                         |                         |                         |
| Nómina  | \$ 145.169.661          | \$ 149.524.751          | \$ 154.010.493          | \$ 158.630.808          | \$ 163.389.732          |
| Suministros (papelería, oficinas, cocina, baños)                            | \$ 60.000.000           | \$ 108.000.000          | \$ 183.600.000          | \$ 220.320.000          | \$ 264.384.000          |
| Servicios (Teléfono ilimitado + Internet 1000 kb/s o sup + fax + celulares) | \$ 5.000.000            | \$ 5.150.000            | \$ 5.304.500            | \$ 5.463.635            | \$ 5.627.544            |
| Arrendamiento   | \$ 300.000.000          | \$ 180.000.000          | \$ 180.000.000          | \$ 180.000.000          | \$ 180.000.000          |
| <b>SUBTOTAL</b>   | <b>\$ 510.169.661</b>   | <b>\$ 442.674.751</b>   | <b>\$ 522.914.993</b>   | <b>\$ 564.414.443</b>   | <b>\$ 613.401.276</b>   |
| <b>GASTOS RELACIONES Y MERCADEO</b>   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Nómina  | \$ 29.426.283           | \$ 30.309.071           | \$ 31.218.343           | \$ 32.154.894           | \$ 33.119.540           |
| Relaciones Comerciales  | \$ 12.000.000           | \$ 19.200.000           | \$ 26.880.000           | \$ 34.944.000           | \$ 41.932.800           |
| Promoción   | \$ 0                    | \$ 0                    | \$ 0                    | \$ 0                    | \$ 0                    |
| <b>SUBTOTAL</b>   | <b>\$ 41.426.283</b>    | <b>\$ 49.509.071</b>    | <b>\$ 58.098.343</b>    | <b>\$ 67.098.894</b>    | <b>\$ 75.052.340</b>    |
| <b>TOTAL</b>  | <b>\$ 1.117.033.762</b> | <b>\$ 1.064.897.337</b> | <b>\$ 1.172.175.972</b> | <b>\$ 1.241.986.430</b> | <b>\$ 1.319.332.487</b> |

## 5.3. ESTUDIO DE INVERSIÓN

- **Análisis del flujo de fondos**

| FLUJO DE FONDOS (2009-2013)        |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| DESCRIPCION                        | 2009                    | 2010                    | 2011                    | 2012                    | 2013                    |
| INGRESOS                           | \$ 2.335.978.832        | \$ 2.434.931.050        | \$ 2.538.074.558        | \$ 2.645.587.274        | \$ 2.757.654.631        |
| COSTO FIJO                         | \$ 551.595.944          | \$ 492.183.822          | \$ 581.013.337          | \$ 631.513.337          | \$ 688.453.617          |
| <b>UTILIDAD BRUTA</b>              | <b>\$ 1.784.382.888</b> | <b>\$ 1.942.747.228</b> | <b>\$ 1.957.061.221</b> | <b>\$ 2.014.073.937</b> | <b>\$ 2.069.201.014</b> |
| COSTO VARIABLE                     | \$ 565.437.818          | \$ 572.713.515          | \$ 591.162.635          | \$ 610.473.093          | \$ 630.878.870          |
| <b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b> | <b>\$ 1.218.945.070</b> | <b>\$ 1.370.033.713</b> | <b>\$ 1.365.898.586</b> | <b>\$ 1.403.600.844</b> | <b>\$ 1.438.322.144</b> |
| IMPUESTOS (54%)                    | \$ 658.230.338          | \$ 739.818.205          | \$ 737.585.236          | \$ 757.944.456          | \$ 776.693.958          |
| <b>UTILIDAD NETA</b>               | <b>\$ 560.714.732</b>   | <b>\$ 630.215.508</b>   | <b>\$ 628.313.349</b>   | <b>\$ 645.656.388</b>   | <b>\$ 661.628.186</b>   |
| CAPITAL TRABAJO - SEMILLA          | \$ 380.949.791          | \$ 0                    | \$ 0                    | \$ 0                    | \$ 0                    |
| PROVISIONES                        | \$ 28.035.737           | \$ 94.532.326           | \$ 157.078.337          | \$ 161.414.097          | \$ 165.407.047          |
| <b>FLUJO DE CAJA</b>               | <b>\$ 151.729.205</b>   | <b>\$ 535.683.182</b>   | <b>\$ 471.235.012</b>   | <b>\$ 484.242.291</b>   | <b>\$ 496.221.140</b>   |
| <b>INVERSION INICIAL INICIO</b>    | <b>-\$ 811.472.251</b>  |                         |                         |                         |                         |

- **Análisis de la inversión.**

- ✓ **Maquinaria y equipos:** el proyecto, contempla la adecuación con equipos comprados a productores nacionales e internacionales, la maquinaria y equipo tiene un valor de **\$ 259.727.032**, lo cual se especifica en la sección anterior.
- ✓ **Muebles, enseres y equipos de oficina:** los muebles y equipos de oficina requeridos por el personal de producción, administración y ventas de la empresa tienen un valor de **\$ 20.639.000**, que se especifican anteriormente.
- ✓ **Puesta en marcha y organización:** Son costos ocasionados por la prueba de la maquinaria y equipo hasta lograr un normal funcionamiento y los de organización de la planta que se estiman en 15% del valor de la maquinaria **\$ 38.959.055**.
- ✓ **Gastos de constitución:** Incluyen el 4\*1000 del valor de los activos, impuestos a la DIAN necesarios para la obtención del RUT ó el NIT, y el pago en la cámara de comercio de Cartagena para obtener el registro

mercantil, licencias sanitaria y ambiental y los gastos notariales, lo cual se estima en un valor de **\$12.000.000**

## 5.4 CAPITAL DE TRABAJO

Incluyen el efectivo requerido para la operación normal del proyecto en el periodo de seis meses, lo que se estima en un gasto de **\$ 380.949.791.**

| CAPITAL DE TRABAJO - 6 MESES         |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| AÑO                                  | 2009                  |
| NUMERO DE PERIODOS - MES             | 6                     |
| Mano de obra                         | \$ 103.364.100        |
| Insumos                              | \$ 72.811.563         |
| Materia prima                        | \$ 43.471.530         |
| Seguros                              | \$ 2.608.292          |
| Depreciación                         | \$ 0                  |
| Servicios (agua, luz y gas)          | \$ 8.694.306          |
| Mantenimiento de maquinaria y equipo | \$ 0                  |
| Arrendamiento                        | \$ 150.000.000        |
| <b>SUBTOTAL</b>                      | <b>\$ 380.949.791</b> |

- ✓ **Imprevistos:** se espera a que sean aproximadamente, teniendo en cuenta el tipo de proyecto el 15% del valor total de la inversión fija y el capital de trabajo, para la cual se estima sea un valor de **\$ 99.197.373**



✓ **Resumen de la inversión:**

| <b>INVERSION REQUERIDA PROYECTO</b> |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| <b>CONCEPTO</b>                     | <b>TOTAL</b>          |
| MAQUINARIA Y EQUIPOS                | \$ 259.727.032        |
| MUEBLES Y ENSERES OFICINA           | \$ 20.639.000         |
| PUESTA EN MARCHA                    | \$ 38.959.055         |
| GASTOS LEGALIZACION                 | \$ 12.000.000         |
| CAPITAL DE TRABAJO                  | \$ 380.949.791        |
| IMPREVISTOS (15%)                   | \$ 99.197.373         |
| <b>TOTAL INVERSION</b>              | <b>\$ 811.472.251</b> |

✓ **Resumen de TIR y VAN**

| PROYECTOS   | Tasa de descuento | Inversion Inicial | Flujo de caja 1   | Flujo de caja 2   | Flujo de caja 3   | Flujo de caja 4   | Flujo de caja 5   |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| EGOILD LTDA | 30,00%            | \$ 811.472.250,79 | \$ 151.729.205,00 | \$ 535.683.181,74 | \$ 471.235.012,09 | \$ 484.242.291,17 | \$ 496.221.139,73 |

Los estudios económicos del proyectos se establecen tomando en cuenta una tasa de descuento del 30%, teniendo en cuenta que para el primer trimestre del año 2009, la tasa de usura<sup>17</sup>, se redujo al 30,71 por ciento efectiva anual, cuando se encontraba en el 31,53 por ciento.

|                                    |          |                          |
|------------------------------------|----------|--------------------------|
| <b>PROYECTOS</b>                   | <b>=</b> | <b>EGOILD LTDA</b>       |
| <b>Valor actualizado Neto VAN</b>  | <b>=</b> | <b>\$ 139.898.505,29</b> |
| <b>Tasa Interna de Retorno TIR</b> | <b>=</b> | <b>37,50%</b>            |

<sup>17</sup> Tasa de Usura: tasa máxima para los préstamos de consumo y ordinarios

## 6. ESTUDIO DE IMPACTOS DEL PROYECTO

### 6.1. ECONÓMICO Y SOCIAL

En Colombia el panorama es el mismo por que el gobierno en busca de promover alternativas de consumo de productos que reduzcan las emisiones de azufre a la atmósfera a incentivado a los productores mediante la expedición del decreto 383 del 12 de febrero 2007, para productores de biodiesel que busca otorgar los beneficios de zona franca, con tarifas diferenciales de renta y exenciones en bienes de capital que se utilicen en este tipo de proyectos.

Dentro de los principales beneficios económicos, se contempla que para la fase de construcción de la planta se estima una generación de unos 180 puestos de trabajo en 18 meses, importante impacto económico, en la zona. De la misma manera en su fase de producción como se observa en la tabla 15 se contempla la generación de 25 puestos de trabajo distribuidos en las distintas áreas de la empresa, de forma directa, así mismo se estiman unos 25 empleos indirectas, básicamente en el sector del transporte. De igual forma con el desarrollo de una planta de este tipo, permite se fortalezcan o se desarrollen nuevos proyectos relacionados con la cadena productiva, que generan desarrollo en una zona con niveles de pobreza superiores a la media regional del 50%<sup>18</sup>, dentro de sus 4.000 habitantes del municipio.

---

<sup>18</sup> Fuente. INTERNET

[http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/MP\\_En\\_Que\\_Vamos/Cuantos\\_son\\_los%20pobres\\_\(DEF2\).pdf](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/MP_En_Que_Vamos/Cuantos_son_los%20pobres_(DEF2).pdf)

Por otro lado, así como el empleo, otro tipo de beneficios económico que se contemplan en el proyecto, son los tributarios que se demandaría el municipio de Turbana (municipio de localización), por concepto de impuestos predial e industria y comercio, teniendo en cuenta una inversión alrededor de los 812 millones de pesos, beneficios que permiten que la administración de este municipio, aumente sus ingresos en las cantidades estimadas que se detallan a continuación y permitan mayores inversiones sociales en dicha comunidad, con estos nuevos recursos.

| FLUJO DE FONDOS (2009-2013) |                |                |                |                |                |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| DESCRIPCION                 | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           |
| IMPUESTOS (54%)             | \$ 658.230.338 | \$ 739.818.205 | \$ 737.585.236 | \$ 757.944.456 | \$ 776.693.958 |

En el campo social al momento de poner en marcha este tipo de proyectos va a tener una aceptación en las personas, ya que es un proyecto que generaría desarrollo en la región entre otros beneficios tales como:

- Posibilita un autoabastecimiento de combustible al productor agropecuario.
- Desvincula a los países agroproductores del abastecimiento de combustible fósiles por parte de los países productores de petróleo.
- Los proyectos de inversión asociados a una sustitución en cualquier escala constituyen una fuente potencial de nuevos puestos de trabajo.

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1 CONCLUSIONES**

El biodiesel obtenido a partir del aceite de palma africana entrará a formar parte de la oferta energética del sector transporte a partir de la expansión de los cultivos de palma africana y la construcción de una planta de transesterificación ubicada, cerca de las instalaciones de la refinería de ECOPETROL Cartagena, Es por ello que se espera que el proyecto se desarrolle en el municipio de Turbana, a un lado de la vía de Mamonal – Gambote. La operación se logra con modificaciones en los sistemas de trasiego y mezcla de diesel en la refinería (bombas, tubería y tanques) con un mínimo de modificaciones en la actual cadena productiva que supe de energéticos al sector, abriendo el futuro de un importantísimo nuevo actor en la cadena, como es el sector agrícola, vinculado muy estrechamente con la industria encargada de darle valor agregado a la biomasa. Este proyecto, en asocio de su similar del bioetanol a partir de la caña de azúcar, formará un mercado estable y de dinámica creciente, como es la demanda de combustibles, para crear empleo y fortalecer el sector agrario colombiano.

El uso del bioediesel como combustible renovable, de acuerdo con los parámetros propuestos para fijación de su precio, se ofrecerá a los usuarios sin afectar mayormente el precio al consumidor final. Las transferencias de los impuestos asignados al ACPM se trasladarán a los agricultores y en buena parte regresarán al Estado como impuestos asociados al crecimiento del producto interno bruto de las regiones.

- El mercado potencial actual es de 21 M-Lts / mes al 5%
- Los principales mercados son Región andina en ciudades como Bogota y Medellín, Region caribe en departamentos de la Costa Atlántica.
- La contaminación del aire en las ciudades de Colombia, como Barranquilla, Bogota, Medellín, Cali, Cartagena y Bucaramanga, exige un diesel más limpio lo más pronto posible teniendo en cuenta el parque automotor actual y los nuevos sistemas de transporte empleados en estas ciudades.
- La demanda de diesel seguirá aumentando en los próximos años => mayor demanda de biodiesel.
- La demanda potencial puede aumentar aun más:
  1. Incrementando el porcentaje de mezcla por encima de 5%
  2. Reduciendo el contrabando de diesel
  3. Hay un gran mercado externo de biodiesel

Mediante el método diseñado se alcanza una gran conversión (99.6%). El diseño de cada uno de los equipos fue utilizando como primera base los antecedentes del proceso y luego las observaciones y sugerencias que en la heurística se refieren con respecto a esto. Debido a la no factibilidad en el proceso de obtención de Biodiesel a partir del aceite de palma, se puede crear una planta con mayor envergadura que permita producir una cantidad mayor de Biodiesel para obtener un negocio más rentable.

## 7.2 RECOMENDACIONES

**a. TÉCNICAS.** Con base a todas las disposiciones técnicas que se deben tener en cuenta a la hora de poner en marcha una planta de este tipo, es necesario no perder de vista los siguientes aspectos técnicos y efectuar las siguientes adecuaciones:

- Efluentes y derrames: los mismos deberán ser contenidos por un interceptor decantador, para evitar enviar hidrocarburos a red de desagües o cuerpo receptor.
- Distancias entre tanques de almacenajes: la misma deberá contemplar una separación de un diámetro del tanque mayor, o en su defecto, según NFPA 1/6 de la sumatoria de todos los diámetros de los tanques encontrados dentro de un mismo recinto y/o parque. Caso contrario deberá pensarse en muros corta fuego entre ellos.
- Recintos de contención de derrames individuales por tanque. Recordar volumen igual al 110 %, o general por todos. Recordar volumen igual al del tanque de mayor capacidad mas el 50 % de la suma del resto de tanques.
- Distancias de otras actividades de la planta o predios linderos, recordemos los 15 m a otras actividades o linderos y/o 30 m a calderas o fuentes de ignición, caso contrario muros corta fuego.
- Instalaciones eléctricas, de iluminación y motores en áreas de parque de tanques, surtidores, procesos donde se usen hidrocarburos, descargaderos y cargaderos, deberán ser antiexplosivos.

- En el área de de carga y descarga de combustible y surtidores, deberá contarse con una rejilla perimetral para evitar derrames y los mismos ser canalizados a decantador interceptor.
- Señal ética en todos los sectores de prohibición, prevención, obligación y atención.
- Sistemas de extinción de incendios, por medio de hidrantes con espumas AFFF o carros autónomos de espuma remixados con matafuegos ABC de potencial extintor 20 BC.
- Generar capacitaciones al personal de los temas de eventos por derrames y/o incendios y accidentes en la planta, documentarlo.
- Generar rol de incendio y construir un cartel con pasos a seguir y números de teléfonos de emergencias, los que deberán estar distribuidos por toda la planta.
- Generar procedimientos de emergencias escritos y ponerlos en lugares visibles.

**b. DE IMPLEMETACION.** La interpretación y el uso de la información contenida en este documento deben ser confiados únicamente a personas con el debido conocimiento de esta clase de plantas.

- La obra civil debe ejecutarla un ingeniero civil con conocimientos y experiencia en plantas industriales.
- La instalación eléctrica debe hacerla un técnico profesional que conozca de este tipo de plantas.

- La instalación de tuberías, bombas y equipos accesorios a los tanques debe supervisarla un mecánico profesional con experiencia en transporte de fluidos.
- El montaje y la operación de la planta debe ser supervisada por un ingeniero químico
- La caldera debe ser instalada por una empresa de reconocida experiencia y efectividad en el ramo, ponerla en funcionamiento la primera vez que se use y entrenar a por lo menos dos operadores para su manejo.
- Debe dárseles entrenamiento sobre todos los aspectos relacionados con la seguridad industrial.
- Tener siempre en cuenta que en esta planta se manejan sustancias inflamables y cáusticas por lo que el montaje y la operación deben hacerse siguiendo las normas internacionales de seguridad correspondientes para evitar daños graves.
- En su fase de operación de la planta es necesario hacer cumplimiento estricto de la normatividad vigente ley 739 y la relacionada con todos los actores de la cadena productiva, proveedores, productores, transportadores y comercializadores. El Ministerio de Transporte expidió el Reglamento Técnico, por medio del cual se reglamenta el transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas en vehículos de carga.
- Tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas, buscando minimizar los riesgos, garantizar la seguridad, proteger la vida y el medio ambiente acorde con



las directrices del Reglamento Modelo de Naciones Unidas. En el Reglamento Técnico se establecen responsabilidades para los integrantes de la cadena del transporte.

## **BIBLIOGRAFIA**

AGUILAR J. (2006) Biodiesel, ejemplo notable de combustible alternativo. Energía al debate.

GARCES H. Luís Guillermo, MODULO PLAN DE NEGOCIOS, Minor en innovación y gestión empresarial. UTB 2006.

LOS BIOCOMBUSTIBLES. Perspectivas de mercados internacionales para productos agroindustriales potenciales en bolívar:, pág. 3.

STRATTA J. (2000) BIOCOMBUSTIBLES: Los aceites vegetales com constituyentes principales del biodiesel.

UPME (UNIDAD DE PLANEACION DE MINERO ENERGETICA) Boletín mensual edición numero 102. Enero de 2009

## **CIBERGRAFIA**

CORPODIB.<http://www.siea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%201.pdf>

<http://www.siea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%201.pdf>

Internet,[htt://www.acerca.org.co/transporte/memorias/docs/ecopetrol.pdf](http://www.acerca.org.co/transporte/memorias/docs/ecopetrol.pdf)

# EGOILD

---

NACIONAL BORRAD OF BIODIESEL. (NBB) (2006). Disponible en:  
<http://www.biodiesel.rog/>.Consulta: Agosto 2006

[www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt2502/pdf/medina.pdf](http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt2502/pdf/medina.pdf)

[www.fedepalma.org/palma.htm](http://www.fedepalma.org/palma.htm)