

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS**



**TÍTULO DEL PROYECTO:**

**Modelo de Estimación de Precio para un Combustible de Composición 95% Gasolina Extra y 5% Etanol, que Ayude a Disminuir la Contaminación Ambiental en la ciudad de Guayaquil.**

**Proyecto de Graduación  
Previa la obtención del Título de:  
ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL  
Especialización Marketing**

**Presentado por**

**Nilo Marcelo Cedeño Guadamud  
Johann Eduardo León Jalón  
Jean Carlos Cedeño Larrea**

**Guayaquil-Ecuador**

**2010**

# **Dedicatoria**

*A mi hija Dominique, mi inspiración  
A mi madre Elizabeth, pilar fundamental de mi desarrollo personal y fortaleza  
A mi padre Nilo, mi gran ejemplo  
A mi esposa Belén, apoyo y amor incondicional  
A Pato, Sandra y María Elizabeth*

*Marcelo Cedeño Guadamud*

*A mi familia, por estar siempre a mi lado, y por brindarme su infinito amor  
A todas aquellas personas, que aunque ellos no lo sepan, han sido fuente de  
inspiración en mi vida.*

*Johann*

*A mis Padres, Félix y Nelis, a mis hermanos, Fernando, Joselyne y Rogelio  
quienes me han brindado una permanente dosis de apoyo, amor y  
comprensión*

*Jean Cedeño Larrea*

## **Agradecimientos**

*A Dios, por guiar cada paso de mi estadía en este mundo  
A mis tíos Tarquino y Enrique, por creer en mí y por sus sabias enseñanzas  
A Juan M. Domínguez, mi mentor académico  
A Constantino Tobalina y Gary Cox por ayudarnos en la investigación  
A nuestra directora de tesis María Elena Romero*

*Marcelo Cedeño Guadamud*

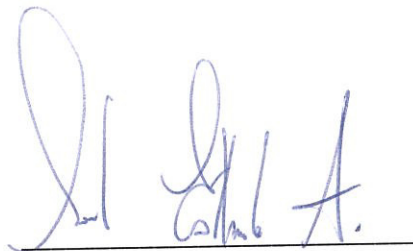
*Agradezco a Dios, por manifestarse en mi vida en diferentes maneras.  
A toda mi familia, por impulsarme siempre a ser una mejor persona.  
A la Eco. Maria Elena Romero, por su paciencia y ayuda en el desarrollo de  
este proyecto.  
Al Ing. Tino, al Eco. Enrique Garcia por su aporte en esta investigación.*

*Johann*

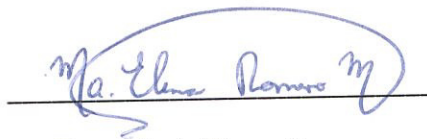
*Profundamente a Dios, por ser mi fuente de fe, inspiración y motivación.  
A mis Tíos, Abuelas y Primos quienes de alguna manera supieron llenarme  
de valiosos ejemplos y enseñanzas.  
A la Eco. María Elena Romero, por guiarnos sabiamente en este proyecto.*

*Jean Cedeño Larrea*

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Leonardo Estrada', written over a horizontal line.

Eco. Leonardo Estrada  
Presidente Tribunal

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ma. Elena Romero', written over a horizontal line.

Eco. María Elena Romero  
Director de Tesis

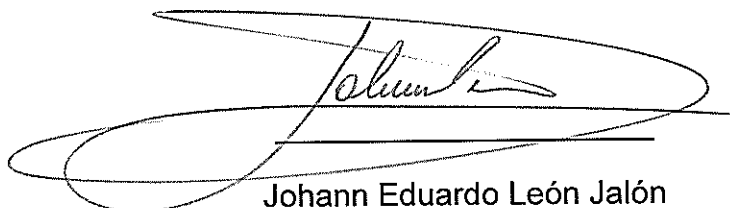


## DECLARACIÓN EXPRESA

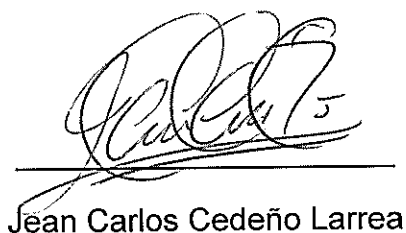
“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto nos corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”



Nilo Marcelo Cedeño Guadamud



Johann Eduardo León Jalón



Jean Carlos Cedeño Larrea

## INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	V
Tribunal de Sustentación.....	VIII
Declaración Expresa.....	IX
Índice General.....	X
Índice de Gráficos.....	XII
Índice de Cuadros.....	XIII
Índice de Anexos.....	XIV
CAPITULO 1.-	
1.1.- Introducción.....	15
1.2.- Reseña histórica: Mundial, Regional y Local.....	17
1.3.- Oportunidades y Problemas.....	19
1.4.- Características del producto.....	19
1.5.- Ventajas y desventajas del bioetanol.....	22
1.6.- Alcance.....	22
1.7.- Objetivo General.....	23
1.8.- Objetivos Específicos.....	23
CAPITULO 2.-	
2.1.- Misión.....	24
2.2.- Visión.....	24
2.3.- Análisis FODA.....	24
2.2.1.- Fortalezas.....	24
2.2.2.- Oportunidades.....	24
2.2.3.- Debilidades.....	25
2.2.4.- Amenazas.....	25
2.4.- Matriz BCG.....	26
2.5.- Las 5 Ps.....	26
2.5.1.- Producto.....	26
2.5.2.- Precio.....	27
2.5.3.- Plaza.....	27
2.5.4.- Promoción.....	27
2.5.5.- Personal.....	27
2.6.- Distribución de gasolina extra en Ecuador.....	28
2.7.- Organigrama.....	29
2.8.- Proceso Productivo.....	30
2.9.- Investigación de mercado.....	34
2.9.1.- Definición del problema.....	34
2.9.2.- Objetivos Generales de la Investigación:.....	34
2.9.2.1.- Objetivo principal.....	34
2.9.2.2.- Objetivos secundarios.....	34
2.9.3.- Determinación de las necesidades de información.....	35
2.9.3.- Determinación de las fuentes de información.....	35
2.9.3.1.- Fuentes de información primaria.....	35
2.9.3.2.- Fuentes de información secundaria.....	35
2.9.4.- Preguntas de investigación.....	35
2.9.5.- Hipótesis de la investigación.....	36
2.9.6.- Metodología.....	36
2.9.7.- Variables explicativas del modelo.....	38
2.9.8.- Determinación del tamaño de la muestra.....	39
2.9.9.- Formato de la encuesta.....	40

2.9.10.- Análisis de los resultados.....	44
2.9.11.- Modelo econométrico.....	48
2.9.12.- Determinación de la disponibilidad a pagar.....	51
2.9.13.- Contraste de Hipótesis.....	52
2.9.14.- Conclusiones del modelo.....	53
2.10.- Estudio Técnico.....	53
2.10.1.- Necesidades de Activos.....	54
2.10.2.- Necesidades de RRHH.....	55

### CAPÍTULO 3.-

3.1.- Inversión.....	56
3.2.- Ingresos.....	60
3.3.- Costos.....	60
3.3.1.- Costos Directos de Producción.....	60
3.3.1.1.- Materia Prima.....	60
3.3.1.2.- Mano de Obra Directa.....	61
3.3.1.3.- Materiales Directos.....	62
3.3.2.- Costos indirectos de producción.....	62
3.3.2.1.- Mano de obra indirecta.....	62
3.3.2.2.- Asesoría Técnica.....	63
3.3.2.3.- Otros costos.....	63
3.3.3.- Gastos Administrativos y de Ventas.....	63
3.3.3.1.- Remuneraciones.....	63
3.3.3.2.- Otros Gastos.....	64
3.3.4.- Gastos Financieros.....	65
3.4.- Estado de Resultados.....	66
3.4.1.- Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectado.....	66
3.5.- Tasa de Descuento TMAR.....	67
3.5.1.- Obtención de la tasa de descuento.....	67
3.6.- Flujo de caja.....	68
3.7.- Tasa Interna de Retorno TIR.....	69
3.8.- Valor Actual Neto VAN.....	69
3.9.- Pay Back.....	69
3.10.- Punto de Equilibrio.....	70
3.11.- Análisis de sensibilidad.....	71
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	75
Bibliografía.....	76
Anexos.....	77

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1.- Proceso de obtención de bioetanol.....	20
Gráfico 1.2.- Motor típico de un vehículo de combustible flexible brasileño.....	21
Gráfico 2.1.- Matriz Boston Consulting Group.....	26
Gráfico 2.2.- Organigrama Gubernamental del proyecto.....	29
Gráfico 2.3.- Proceso productivo del etanol a partir de la caña de azúcar.....	32
Gráfico 2.4.- Distribución de pregunta 1.....	44
Gráfico 2.5.- Distribución de pregunta 2.....	45
Gráfico 2.6. Distribución de pregunta 4.....	45
Gráfico 2.7.- Distribución de intención de compra con precio \$1.50.....	47
Gráfico 2.8.- Distribución de intención de compra con precio \$1.60.....	47
Gráfico 2.9.- Distribución de intención de compra con precio \$1.70.....	47
Gráfico 2.10.- Distribución de intención de compra con precio \$1.80.....	48
Gráfico 3.1.- Variación del Ingreso.....	72
Gráfico 3.2.- Variación de los costos.....	72
Gráfico 3.3.- Variación de la TMAR.....	73

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1.- Impacto de los gases.....	16
Cuadro 2.1.- Consumo de gasolina extra en galones.....	28
Cuadro 2.2.- Porcentajes de formulación de la gasolina extra con y sin etanol.....	33
Cuadro 2.3.- Variables explicativas del modelo.....	38
Cuadro 2.4.- Tabla cruzada entre la intención de compra y precio.....	46
Cuadro 2.5.- Primera regresión con STATA 10.....	49
Cuadro 2.6.- Modelo definitivo con STATA 10.....	50
Cuadro 2.7.- Estadísticos de “Ingreso” e “Importancia”.....	51
Cuadro 3.1.- Plan de Inversiones.....	57
Cuadro 3.2.- Fomento Agrícola.....	58
Cuadro 3.3.- Inversión en equipos de oficina.....	58
Cuadro 3.4.- Gastos pre operativos.....	59
Cuadro 3.5.- Capital de trabajo.....	59
Cuadro 3.6.- Ventas de Etanol.....	60
Cuadro 3.7.- Costo de Mano de obra directa/plantación.....	61
Cuadro 3.8.- Costo de Mano de Obra directa/fabricación.....	62
Cuadro 3.9.- Requerimiento de mano de obra indirecta.....	63
Cuadro 3.10.- Remuneración del personal administrativo.....	64
Cuadro 3.11.- Remuneración del personal de ventas.....	64
Cuadro 3.12.- Tabla de Amortización del crédito solicitado.....	65
Cuadro 3.13.- Estado de Pérdidas y Ganancias.....	66
Cuadro 3.14.- Flujo de Caja.....	68
Cuadro 3.15.- Cálculo de VAN y TIR.....	69
Cuadro 3.16.- Pay Back.....	70
Cuadro 3.17.- Punto de Equilibrio.....	71

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.- Procesamiento y transformación de la caña de azúcar y etanol.....	77
ANEXO 2.- Costo de Materiales Directos.....	82
ANEXO 3.- Otros costos indirectos.....	83
ANEXO 4.- Resumen de costos y gastos proyectados.....	84

## **CAPITULO 1.-**

### **1.1.- Introducción**

Nuestro proyecto busca determinar un valor monetario referencial a pagar, dada una mezcla de 95% gasolina extra y 5% etanol que, se representa a nivel mundial como E-5, y tomando como muestra individuos de la ciudad de Guayaquil.

En la ciudad de Guayaquil, existe un plan piloto que busca justamente la inclusión de este combustible de origen fósil y orgánico mezclados, para diversificar un poco más la matriz energética, y poco a poco dejar de ser dependientes del petróleo, ayudando a solucionar en pequeña proporción los problemas ambientales que desembocan en calentamiento global.

Se pretende que luego de tres meses hasta un año de ejecutado el plan piloto, se cambie de E-5 a E-10, es decir que la mezcla cambie de 5% a 10% en Etanol y de 95% a 90% en gasolina extra<sup>1</sup>.

Se estima que si todo Guayaquil utiliza la mezcla E-10 en sus vehículos, el impacto en los gases de efecto invernadero cuantificado lo muestra la tabla 1.1, (+) incremento y (-) reducción:

---

<sup>1</sup> Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad.

**Cuadro 1.1.- Impacto de los gases**

<b>Escenarios</b>	<b>Óxido de Carbono (CO)</b>	<b>Hidrocarburos no Combustionados (HC)</b>	<b>Óxido de Nitrógeno (NOx)</b>
75% de vehículos a carburación y 25% de vehículos a inyección electrónica.	9.90% (-)	1.18% (-)	83.60% (+)
50% de vehículos a carburación y 50% de vehículos a inyección electrónica.	12.50% (-)	1.40% (-)	59.00% (+)
25% de vehículos a carburación y 75% de vehículos a inyección electrónica.	16.50% (-)	1.80% (-)	36.00% (+)

**Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Plan Piloto de Formulación y Uso de Gasolina Extra con Etanol Anhidro en la Ciudad de Guayaquil. FIMCP-CEMA-ESPOL.**

**Elaboración: Autores**

Se hará un análisis para determinar la máxima disponibilidad a pagar por el nuevo combustible por parte de los potenciales compradores, y estudiaremos los factores que determinan la conducta de los individuos para dar valor a un bien ambiental como:

- Los ingresos
- La edad
- El nivel educativo
- El sector laboral
- En la cantidad de carros que posee
- Tipo de combustible que utilizan en su vehículo
- Etc.

Y ver que cuál de estos factores influye más en su decisión.



## **1.2.- Reseña histórica: Mundial, Regional y Local**

Los biocombustibles líquidos tienen una antigüedad casi igual que la de los combustibles fósiles. Cuando Henry Ford hizo el primer diseño de su automóvil Model T en 1908, esperaba utilizar el etanol como combustible. De hecho, de 1920 a 1924, la Standard Oil Company comercializó un 25 % de etanol en la gasolina. Sin embargo, cuando el petróleo irrumpió en el mercado era barato, razonablemente eficiente y fácilmente disponible. Uno de sus derivados, el gasóleo, rápidamente se convirtió en el combustible más utilizado en el motor diesel. A esto se suma también los precios elevados de los insumos para la producción de etanol y las dificultades de almacenamiento y transporte<sup>2</sup>.

En la década de 1930, Henry Ford y diversos expertos unieron fuerzas para promover su recuperación. Se construyó una planta de fermentación en Atchinson (Kansas) con un potencial para fabricar 38.000 litros diarios de etanol para automoción. Durante los años treinta, más de 2.000 estaciones de servicio en el Medio Oeste vendieron este etanol hecho de maíz, que denominaron “gasol”. No obstante eso, la competencia de los bajos precios del petróleo obligó al cierre de la planta de producción de etanol a mediados de los años cuarenta<sup>3</sup>.

El agotamiento de los recursos fósiles, el incremento de las emisiones de contaminantes (que se sitúan por encima de la capacidad de regeneración de los ecosistemas) y el hecho de que dos terceras partes de las reservas petrolíferas están en la inestable región del golfo

---

<sup>2</sup> Estudio “Biocombustibles: Legislación comparada y aspectos legales relativos – enfoque Boliviano” – Instituto Boliviano de Comercio Exterior – Ing. Rubén Darío

<sup>3</sup> <http://www.ecoterra.org/data/pa24e.pdf>

Pérsico claman a gritos la necesidad de encontrar alternativas energéticas.

A finales de 1979, debido a la primera crisis del petróleo, se comercializó en EUA la mezcla de gasolina y etanol. Los combustibles alternativos se convirtieron en la solución al posible problema que representaba el agotamiento de los recursos no renovables. Así, la American Oil Company y otras empresas abanderadas en el sector comenzaron a comercializar la mezcla de etanol para diluir la gasolina y aumentar el octanaje. En Brasil, la crisis del petróleo también tuvo una fuerte repercusión. En este país, en el año 1975 se encauzó el proyecto Proalcool, cuyo objetivo era la sustitución total de los combustibles de origen fósil. La alternativa propuesta era el bioetanol, proveniente de la melaza de la caña de azúcar. Esta nueva industria permitió la creación de casi un millón de lugares de trabajo, repartidos en más de 700 destilerías, en instalaciones complementarias, en redes de transporte y fabricación de motores específicos para estos combustibles<sup>4</sup>.

El “Plan Piloto de Etanol en la ciudad de Guayaquil” que lo dirige el Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC), se inauguró el día 12 de Enero.

Al inicio, los productores de etanol anhidro proveerán 30.000 lts/día, lo que no abastece la demanda del plan piloto Guayaquil (46 mil lts/día). En un inicio se cubrirá el 65% de la demanda de gasolina extra en esta ciudad, pero el compromiso del sector privado es ir aumentando

---

<sup>4</sup> <http://www.eia.doe.gov>

la provisión de este producto hasta completar el 100% en el segundo trimestre del 2010<sup>5</sup>.

### **1.3.- Oportunidades y Problemas**

#### **Oportunidades:**

- Desarrollar un combustible para vehículos a nivel local, pero de origen vegetal y amigable con el medio ambiente.
- Ser los primeros en ejecutar un proyecto de biocombustibles.
- Desarrollar un segmento de mercado de los biocombustibles por primera vez en la ciudad de Guayaquil.
- Alianza estratégica con el gobierno para agilizar la distribución de los biocombustibles.

#### **Problemas:**

- Poca experiencia en el desarrollo de los biocombustibles en el país.
- Posible falta de financiamiento al proyecto, por parte del Gobierno de turno.
- Falta de conciencia de los beneficios medioambientales de parte de la ciudadanía, afectaría la demanda

### **1.4.- Características del producto**

El producto partirá de la ejecución del proyecto que se desarrollará para conocer una estimación del precio referencial de un biocombustible, el cual posee una mezcla de 95% gasolina extra, y 5% etanol, que para empezar se ejecutará en la ciudad de Guayaquil.

---

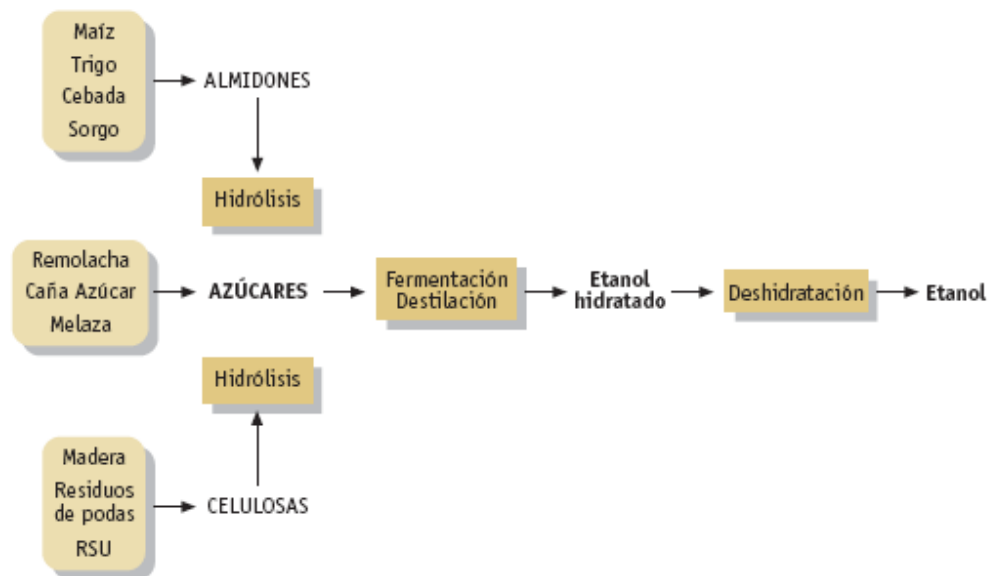
<sup>5</sup> Gobierno Nacional de la República del Ecuador,  
[http://www.mcpec.gov.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=309:gobierno-nacional-presenta-la-gasolina-ecopais-en-el-marco-del-plan-piloto-de-biocombustibles-en-guayaquil&catid=1:latest-news&Itemid=96](http://www.mcpec.gov.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=309:gobierno-nacional-presenta-la-gasolina-ecopais-en-el-marco-del-plan-piloto-de-biocombustibles-en-guayaquil&catid=1:latest-news&Itemid=96)

Los biocombustibles, son productos que se están usando como sustitutos de la gasolina de vehículos y que son obtenidos a partir de materias primas de origen vegetal.

En la actualidad existen dos tipos de biocarburantes, el bioetanol, que es alcohol producido por fermentación de productos azucarados, la caña de azúcar o la remolacha, así mismo se la puede obtener de cierto granos de cereales (trigo, la cebada y el maíz), previa hidrólisis o transformación en azúcares fermentables del almidón contenido en ellos.

Existen otras alternativas a utilizarse en su obtención, otras materias primas menos conocidas, como el sorgo dulce y la pataca.

**Gráfico 1.1.- Proceso de obtención de bioetanol.**



**Fuente: Energías Ecológicas GAIA S.A**

El bioetanol se utiliza en vehículos como sustitutivo de la gasolina, bien como único combustible o en mezclas con gasolina extra, que, por

razones de miscibilidad entre ambos productos, no deben sobrepasar el 5% o 10% en volumen de etanol en climas fríos y templados, pudiendo llegar a un 20% en zonas más cálidas. El uso del etanol como único combustible debe realizarse en motores específicamente diseñados para el biocombustible.

A pesar de esto, el uso de mezclas no requiere cambios significativos en los vehículos, si bien, en estos casos el alcohol debe ser deshidratado a fin de eliminar los efectos indeseables sobre la mezcla producida por el agua.

**Gráfico 1.2.- Motor típico de un vehículo de combustible flexible brasileño**



**Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos Automotores de Brasil**

Un biocombustible derivado del bioetanol es el ETBE (etil ter-butyl eter), que se obtiene por síntesis del bioetanol con el isobutileno, subproducto de la destilación del petróleo. El ETBE posee las ventajas de ser menos volátil y más miscible con la gasolina que el propio etanol y, como el etanol, se aditiva a la gasolina en proporciones del 10% al 15%. La adición de ETBE o etanol sirve para aumentar el índice de octano de la gasolina, evitando la adición de sales de plomo. También se utilizan ambos productos como sustitutos del MTBE (metil ter-butyl eter)

de origen fósil, que en la actualidad se está empleando como aditivo de la gasolina sin plomo.

### **1.5.- Ventajas y desventajas del bioetanol.**

#### **Ventajas:**

- Mejora la combustión del motor.
- Permite una mejor lubricación de los motores.

#### **Desventajas:**

- Es muy volátil, se producen pérdidas por evaporación por lo que requiere de sistemas adecuados.
- Bajo determinadas condiciones, la producción podría mostrar un balance energético negativo (la energía necesaria para obtenerla es mayor a la que se produce)
- Tiene 3.4% menos de poder calorífico por galón en comparación con la gasolina.

### **1.6.- Alcance**

El alcance de este proyecto es primordialmente la ciudad de Guayaquil, debido a que la ejecución del plan piloto por parte del Gobierno será en la ciudad de Guayaquil, donde se encuentra la mayor concentración de automóviles del Ecuador.

Debido al impacto ambiental que está sufriendo el Ecuador, creemos que esta mezcla de gasolina, será una opción en las principales ciudades del país, al momento de elegir un combustible para el vehículo, lo que da gran importancia a este análisis, ya que podrá ser realizado de manera idéntica en las otras ciudades.

### **1.7.- Objetivo General**

Determinar el valor promedio máximo que están dispuestos a pagar los dueños de vehículos por la mezcla de combustible 95% extra y 5% etanol en la ciudad de Guayaquil.

### **1.8.- Objetivos Específicos**

- Determinar el grado de aceptación que tendría este nuevo tipo de combustible en el mercado de Guayaquil.
- Analizar los factores socioeconómicos que influyen en las dediciones de los individuos.
- Ayudar a impartir las ventajas y oportunidades del proyecto.
- Realizar la encuesta que sirva para obtener los datos relevantes para la valoración contingente.
- Hacer un análisis exhaustivo de los datos obtenidos, identificar las variables relevantes del modelo, mostrar y explicar los resultados.

## **CAPITULO 2.-**

### **2.1.- Misión**

Este proyecto busca encontrar el valor monetario que un individuo representativo de la sociedad guayaquileña está dispuesta a pagar en función de la valoración al medioambiente.

### **2.2.- Visión**

La diversificación de la matriz energética nacional, priorizando las energías limpias y renovables, será una realidad para Ecuador, ya que su acción traerá beneficios como la creación de puestos de trabajo y la disminución de contaminación ambiental.

### **2.3.- Análisis FODA**

#### **2.3.1.- Fortalezas**

Ecuador cuenta con características climatológicas y de suelo que permite la producción agrícola.

#### **2.3.2.- Oportunidades**

Ecuador se ahorrará 32 millones de Dólares<sup>6</sup>, pues dejar importar Nafta de Alto Octano (componente de la mezcla de gasolina actual)

Se impulsará la producción de caña de azúcar, palma africana, sorgo, piñón y otras materias primas empleadas para la producción de etanol y biodiesel.

---

<sup>6</sup> Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC).



Crearé fuentes de trabajo, especialmente en el sector rural.

Reducción de emisión de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>).

Diversificar la matriz energética del país y desarrollar agroindustrias

### **2.3.3.- Debilidades**

Al principio, los proyectos deberán ser pilotos, para evaluar los resultados, y establecerlo nacionalmente, lo cual involucra tiempo y dinero.

### **2.3.4.- Amenazas**

Suplantación de cultivos alimenticios por cultivos para uso energético.

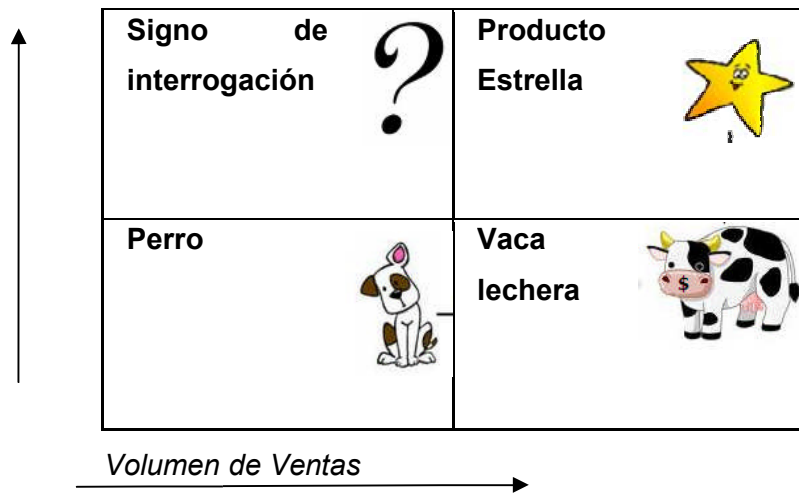
Ampliación de la frontera agrícola a costa de mayor deforestación.

Aumento de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

## 2.4.- Matriz BCG

Gráfico 2.1.- Matriz Boston Consulting Group

*Crecimiento de Ventas*



Elaboración: Los autores

El proyecto de elaborar y consumir biocombustible en Ecuador se encuentra en una etapa de prueba, por lo cual ubica al proyecto en el cuadrante de signo de interrogación, porque aún es muy pronto para evaluar resultados o tendencias.

## 2.5.- Las 5 Ps

### 2.5.1.- Producto

Un biocombustible con mezcla 95% gasolina extra, 5% etanol, cuyo consumo disminuirá las emisiones de dióxido de carbono.

### **2.5.2.- Precio**

El precio final del biocombustible será mayor al promedio de galón de la gasolina extra, es que \$1.50, no existe aún un precio estimado para la nueva mezcla de combustible.

### **2.5.3.- Plaza**

El plan piloto es realizado en la ciudad de Guayaquil, según sus resultados será llevado a cabo a nivel nacional.

### **2.5.4.- Promoción**

El Gobierno será el encargado de comunicar a los consumidores acerca del cambio del combustible, e instruirlos al respecto.

### **2.5.5.- Personal**

Parte de la mano de obra serán los productores de caña y de las diferentes materias primas para la creación del etanol, se necesitará personal calificado y no calificado.

## 2.6.- Distribución de gasolina extra en Ecuador

Cuadro 2.1.- Consumo de gasolina extra en galones

	Guayas	Pichincha	Manabí	Azuay
2009				
1º semestre	63.495.243	66.988.236	19.922.493	19.824.794
2008	134.574.207	145.815.969	39.914.448	38.567.338
1º semestre	63.159.915	70.621.144	18.488.515	18.820.623
2º semestre	71.414.292	75.194.825	21.425.933	19.746.715
2007	124.511.798	137.094.468	37.031.572	35.987.094
1º semestre	58.456.090	66.510.627	17.152.792	17.419.294
2º semestre	66.055.708	70.583.841	19.878.780	18.567.800
2006	118.053.043	131.201.223	34.819.619	33.577.303
1º semestre	55.956.642	64.124.890	16.332.948	16.201.245
2º semestre	62.096.401	67.076.333	18.486.671	17.376.058

Fuente: Dirección Nacional de Hidrocarburos

Elaboración: Autores

Para la elaboración de esta tabla de los consumos de gasolina extra, se tomaron como referencia las cuatro provincias con mayor consumo a nivel nacional, Guayas, Pichincha, Manabí y Azuay.

Con los datos obtenidos hemos logrado conocer el consumo de cada una de las provincias desde el 2006 hasta el primer semestre del 2009. Pichincha es la que tiene el mayor consumo del derivado de petróleo, superando a Guayas que a pesar de ser la provincia mas poblada, al parecer no supera el parque automotor de Pichincha.

Muy abajo, están las provincias de Manabí y Azuay; la primera de éstas, supera a la segunda por un margen pequeño.

Una vez conocido el consumo de cada una de las provincias, ya se tiene la idea de la demanda que tendría que cubrir el plan piloto que se pretende ejecutar.

## 2.7.- Organigrama

Gráfico 2.2.- Organigrama Gubernamental del proyecto



Fuente: Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC).

Elaboración: Autores

En el organigrama se citó a los actores de la institucionalidad del “Plan Piloto de Etanol en Guayaquil”, tanto del sector público como del privado.

El Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC), es el coordinador absoluto del proyecto. Está transcrito en el Decreto Ejecutivo No. 1831 del 10 de Julio 2009 que dice: “Transfiéranse todas las competencias que, en materia de coordinación para la producción, distribución y comercialización, posean las instituciones de la Administración Pública central e Institucional, al Ministerio de Coordinación de la Producción, Competitividad y Comercialización, con Política y estrategia: Institucionalidad el objeto de facilitar el cumplimiento de los planes, programas y proyectos que las instituciones competentes lleven a cabo para implementar una política de biocombustibles que coadyuve a la política de diversificar la matriz energética nacional, con apego a la Constitución y la Ley”.

Los ministerios que conforman el comité de biocombustibles son los asesores en cada rama que les compete y junto con Petrocomercial son los actores del sector público.

Mientras que la planta alcoholera “Producargo” por parte del sector privado será la empresa encargada de proveer el alcohol anhidro al Terminal de Pascuales que es donde se almacenará, se mezclará y se distribuirá a las gasolineras de Guayaquil.

## **2.8.- Proceso Productivo**

Denominado también bioetanol, alcohol etílico, anhidro o alcohol carburante. El etanol es un alcohol líquido de fórmula química  $C_2H_5OH$ ,

que se produce de la fermentación de cultivos agrícolas que contienen azúcares (caña de azúcar, remolacha), o aquellos que pueden convertirse en azúcares como los almidones (maíz, papas, etc.), o de celulosa (madera). Es un combustible sustitutivo de la gasolina. Comercialmente existen dos tipos de alcohol<sup>7</sup>:

1. Alcohol hidratado: Se obtiene de la destilación convencional y contiene alrededor de un 5% de agua.

2. Alcohol anhidro: Se obtiene de procesar el alcohol hidratado y contiene menos de 1% de agua.

El etanol se utiliza como combustible en motores, en sustitución de la gasolina básicamente de dos maneras: a) en mezcla con gasolina y alcohol anhidro, y b) como alcohol puro hidratado.

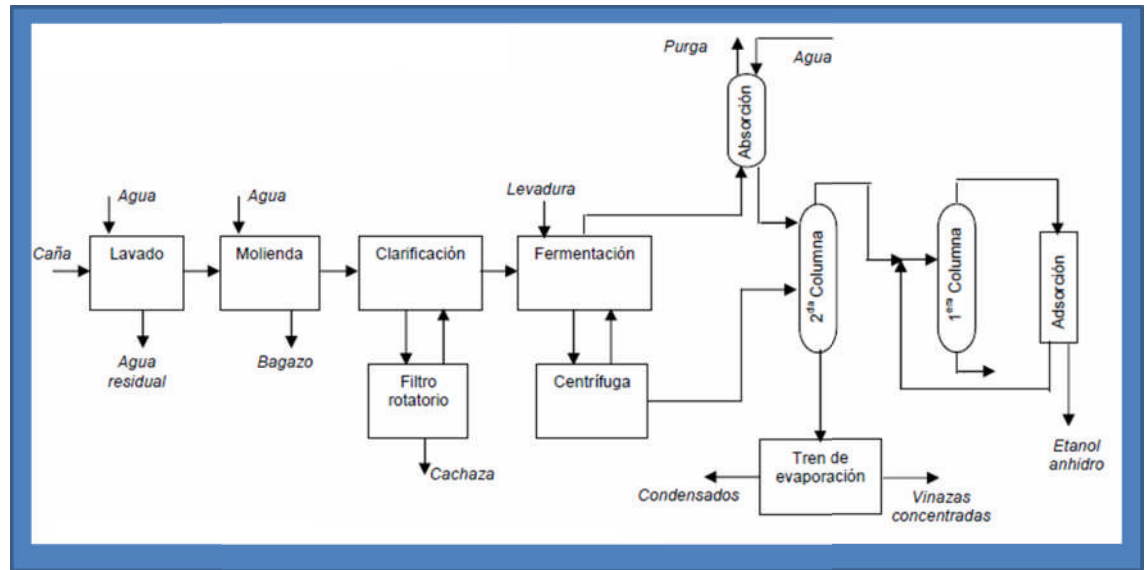
Para obtener etanol existen tres procesos: a) directamente del jugo de un vegetal como la caña de azúcar, que produce alrededor del 15% de azúcares diluidos, b) por disolución de una solución concentrada de azúcar, como las melazas o mieles resultantes de la producción de azúcar, y c) por la sacarificación de sustancias celulósicas, como el bagazo o amiláceas como el almidón de maíz o de yuca.

En nuestro proyecto nos basamos en el etanol obtenido a partir de caña de azúcar y este es el proceso productivo para su obtención:

---

<sup>7</sup> Basado en el documento de investigación "Simulación de los procesos de obtención de etanol a partir de caña de azúcar y maíz" Revista Scientia et Technica de la Universidad Tecnológica de Pereira.

**Gráfico 2.3.- Proceso productivo del etanol a partir de la caña de azúcar**



**Fuente:** Revista Scientia et Technica de la Universidad Tecnológica de Pereira.

**Elaboración:** Autores

La gasolina extra está formada de dos componentes principales, i) la nafta de alto octanaje y ii) la gasolina base. La primera de estas materias primas es importada, mientras que la gasolina base se produce localmente en la refinería de Esmeraldas.

Una de las características del etanol es su alto octanaje. Mezclando el etanol con la gasolina extra, estas son las variaciones que se producen en torno a los componentes de la gasolina extra para el Plan Piloto en Guayaquil:



**Cuadro 2.2.- Porcentajes de formulación de la gasolina extra con y sin etanol**

<b>Parámetros</b>	<b>Mezcla tradicional</b>	<b>Mezcla + 5% Etanol Anhidro</b>
<b>Nafta de alto octano</b>	60%	45%
<b>Gasolina Base</b>	40%	50%
<b>Etanol Anhidro</b>	0%	5%
<b>Total</b>	100%	100%

**Fuente: “Primer Congreso Internacional de Biocombustibles ESPAE-ESPOL”, Ecuador, Octubre de 2009.**

**Elaboración: Autores**

Petrocomercial recibe el etanol anhidro para ser mezclado con la gasolina extra, y dentro de sus nuevos activos constarán infraestructura para recepción, almacenamiento y despacho del Plan Piloto de Biocombustibles en el Terminal Pascuales de Guayaquil.

Esto es en lo que el Estado ha invertido:

Construcción de un tanque de 40.000 barriles para pre-mezcla y 2 tanques de 5.000 barriles para etanol; como también, la infraestructura de ductos, válvulas y motores para el despacho en línea.

Implementación de Laboratorio de Control de Calidad en Terminal Pascuales.

## **2.9.- Investigación de mercado**

### **2.9.1.- Definición del problema**

Los graves cambios climáticos que sufren el mundo entero, y la urgencia de diversificar la matriz energética nacional, priorizando la energía limpia y renovable, ha obligado al Gobierno a la ejecución de un plan piloto en la ciudad de Guayaquil, para utilizar un combustible con la mezcla 95% gasolina extra con 5% etanol.

Posiblemente, dentro de un periodo de tiempo, este biocombustible incremente su precio, con lo cual disminuirá su demanda. Por este motivo, se ha llevado a cabo una valoración contingente para determinar cuánto es la disposición a pagar de los individuos por este tipo de biocombustible.

### **2.9.2.- Objetivos Generales de la Investigación:**

#### **2.9.2.1.- Objetivo principal**

Determinar cuánto es la disposición a pagar por un galón de combustible con una mezcla 95% gasolina extra con 5% etanol en Guayaquil.

#### **2.9.2.2.- Objetivos secundarios**

- Determinar los factores socioeconómicos que influyen en la decisión del pago por un galón del biocombustible.
- Analizar el grado de aceptación que tendría este nuevo biocombustible.
- La percepción de los individuos acerca de los problemas climáticos.

### **2.9.3.- Determinación de las necesidades de información**

El proyecto necesita como información básica:

- Cantidad de vehículos matriculados en Guayaquil en el año más reciente disponible.

### **2.9.4.- Determinación de las fuentes de información**

#### **2.9.4.1.- Fuentes de información primaria**

Como fuente de información primaria se realizarán encuestas en la ciudad de Guayaquil, a personas que cumplan con los siguientes requisitos:

- Sean mayor de edad
- Tengan a disposición por lo menos 1 vehículo
- Actualmente tengan un empleo

#### **2.9.4.2.- Fuentes de información secundaria**

Como fuentes de información secundarias, utilizaremos datos de las siguientes páginas web:

- Página Web del Instituto de Estadísticas y Censos
- Página Web de la Comisión de Transito del Guayas
- Página Web del Ministerio de Agricultura del Ecuador

### **2.9.5.- Preguntas de investigación**

- Cuantos individuos están dispuestos a pagar por el biocombustible?
- Cuál es la variable más importante en la decisión de compra?
- A los individuos les parece importante el problema del calentamiento global?

### **2.9.6.- Hipótesis de la investigación**

- Ho: más del 50% están dispuestos a pagar por este biocombustible.
- Ha: más del 50% no están dispuestos a pagar por este biocombustible.
- Ho: La importancia que tiene la contaminación para los individuos es influyente en la decisión de compra.
- Ha: La importancia que tiene la contaminación para los individuos no es influyente en la decisión de compra.
- Ho: A más del 50% de los individuos sí les parece importante el problema del calentamiento global.
- Ha: A más del 50% los individuos no les parece importante el problema del calentamiento global.

### **2.9.7.- Metodología**

Para determinar cuánto es la máxima disposición a pagar por un galón de biocombustible, utilizaremos el método de valoración contingente, que se explica brevemente a continuación.

El método de valoración contingente es la técnica más aceptada al momento de valorar bienes que no se encuentran en el mercado aún. Se debe crear un mercado hipotético, donde los encuestadores representan la oferta, y los encuestados la demanda.

Existen varios métodos de cuestionarios para realizar esta investigación, nosotros utilizaremos el método de “referéndum” o “elección discreta”, el cual es el más favorable según el informe

NOAA<sup>8</sup>. En el método de referéndum, los encuestadores preguntan por la disposición a pagar por una sola cantidad, la respuesta es solo “sí” o “no”. Para simular el mercado, se coloca en las encuestas diferentes precios en cantidades iguales, en nuestro caso, tendremos 4 precios distintos por un galón de biocombustible:

- \$1.50
- \$1.60
- \$1.70
- \$1.80

Este formato se asemeja a una situación de compra en un mercado real, y es consistente con la teoría de la utilidad (Hannemann, 1984).

A partir de los datos obtenidos, se realizará un modelo Logit, basado en la pregunta dicotómica de disposición a pagar.

El modelo Logit puede describirse mediante la siguiente función:

$$P(\text{Respuesta afirmativa}) = P(\text{DAP} \geq B) = \frac{\exp(X \cdot \beta)}{1 + \exp(X \cdot \beta)}$$

---

<sup>8</sup> NOAA son las siglas en inglés para “National Oceanic and Atmospheric Administration”, integrada en el Ministerio de Comercio de Estados Unidos. Se conoce como “Comisión NOAA” a un grupo del cual formaron parte famosos economistas, incluso premios Nobel (Arrow y Solo), cuya tarea fue entregar un informe sobre la validez de la valoración contingente.

Donde P (.) denota “probabilidad” y B es la contribución propuesta al encuestado, la cual se modifico aleatoriamente en toda la muestra, tomando por partes iguales los valores de \$1.50, \$1.60, \$1.70, \$1.80, como anteriormente mencionamos.

Una vez hecha la regresión, para responder la máxima pregunta de la investigación, cuanto es la disposición promedio a pagar E(DAP), se utilizó la siguiente expresión:

$$E(DAP) = -\frac{\alpha}{\beta}$$

Donde  $\alpha$  es el resultado de sumar la combinación lineal de los productos de los coeficientes de regresión por las medias de los regresores, mientras que  $\beta$  es el coeficiente de la variable “Precio”.

### 2.9.8.- Variables explicativas del modelo

**Cuadro 2.3.- Variables explicativas del modelo**

x1	Conocimiento acerca de combustibles
x2	Conocimiento acerca del daño que ocasiona la gasolina extra
x3	Opinión acerca de la causa de problemas climáticos
x4	Importancia del encuestado hacia el calentamiento global
x5	Valor de un galón de biocombustible propuesto al encuestado
x6	Número de Vehículos del encuestado
x7	Nivel de educación completo del encuestado
x8	Nivel promedio de ingresos familiares al mes
x9	Edad

**Elaboración: Autores**

Se intentará elaborar un modelo con las variables del cuadro, luego se analizarán las variables significativas, y se realizará un modelo final.

### **2.9.9.- Determinación del tamaño de la muestra**

Se ha trabajado con los siguientes parámetros:

Nivel de confianza: 95%

Error de la muestra: 5%

Según datos de la Comisión de Transito del Guayas, en el año 2009 se matricularon aproximadamente 180.000 vehículos en la ciudad de Guayaquil, por lo tanto nuestra población es  $N=180.000$ .

El cálculo del tamaño de la muestra la realizamos con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{1}{\frac{N-1}{N} + \frac{1}{N}}$$

Donde

$$n_0 = \frac{Z^2 p(1-p)}{d^2},$$

Donde:

Z es el valor de una variable X distribuida normal estándar, tal que la función de distribución acumulada en ese punto es  $F(z) = 1 - \alpha/2$ .

La fórmula depende de p, que es la proporción poblacional que se quiere estimar, en este caso tomamos un valor conservador de  $p = 0.5$ .

Reemplazando los valores en la fórmula, tenemos que:

$$n_0 = \frac{1.9681^2 \cdot 0.5(1 - 0.5)}{0.05^2}$$

$$N_0 = 387.34$$

Y luego reemplazando nuevamente, se obtiene:

$$n = \frac{1}{\frac{180.000 - 1}{180.000 * 387.34} + \frac{1}{180.000}}$$

$$n = 386$$

Que sería nuestra muestra final.

#### **2.9.10.- Formato de la encuesta**

### **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

### **ENCUESTA**

**Muy buenos días, somos estudiantes de la ESPOL, y estamos realizando una encuesta para determinar cuánto es la disposición a pagar que tienen los ciudadanos de Guayaquil, por un galón de un combustible que es menos contaminante.**



La contestación de las siguientes preguntas será de gran utilidad para el desarrollo de este proyecto. Muchas Gracias y FELIZ AÑO 2010.

1. ¿Conoce usted la existencia de biocombustibles?

Si  No

2. ¿Cuánto sabe usted acerca del daño que ocasiona el uso de la gasolina que actualmente utiliza?

Mucho  Poco  Nada

3. ¿Cuál cree usted que es el principal causante de los problemas climáticos que se atraviesa en la actualidad?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Las grandes industrias        | <input type="checkbox"/> El uso de vehículos |
| <input type="checkbox"/> El uso de aparatos eléctricos | <input type="checkbox"/> La tala de árboles  |
| <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores     |  |

4. ¿Qué tan importante cree usted que es el problema de calentamiento global y la contaminación ambiental para la ciudad de Guayaquil?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Extremadamente importante | <input type="checkbox"/> Importante      |
| <input type="checkbox"/> De menor importancia      | <input type="checkbox"/> Sin importancia |

5. Considerando la siguiente información:

La gasolina extra está compuesta por azufre, benceno, aromáticos, entre otros, todos estos compuestos son dañinos para la salud, y son la principal causa de la emisión de humo en los vehículos.

El CO2 es la principal causa del calentamiento global. Aproximadamente el 40% de la contaminación ambiental proviene de actividades vinculadas al consumo de combustibles fósiles como el petróleo y sus derivados.<sup>9</sup>

Por esto se está analizando la posibilidad de producir gasolina extra con un 5% de etanol. Esta combinación reduce el porcentaje de estos compuestos nocivos, mejoraría la calidad de la gasolina y disminuirá los daños que causa a la salud del ser humano y al medio ambiente.

El etanol es un combustible inagotable, que se obtiene de la caña de azúcar, del maíz, entre otras plantas, por lo cual su producción incentivará el sector agrícola, brindando más puestos de trabajo.

En otros países, como Brasil, el 23% de los vehículos livianos están adaptados para usar cualquier cantidad de mezcla de etanol con gasolina convencional.

Sin embargo, cuanto mayor es el contenido de etanol en la mezcla de la gasolina, menor es el rendimiento del vehículo, es decir, se necesita más combustible de lo normal para recorrer una misma distancia.

Otro aspecto negativo es que la producción de biocombustibles es más cara, y se vería reflejado en un aumento del precio por galón.

**Considerando que la gasolina con etanol mejoraría el medio ambiente, y teniendo en cuenta que el galón de gasolina extra cuesta actualmente \$1.46 en Petrocomercial.**

**¿Estaría usted dispuesto a pagar \$1.50 por un galón de combustible 95% gasolina extra y 5% etanol?**

SI  NO

**DATOS DEL ENCUESTADO**

**6. Por favor, indique su género.**

Masculino  Femenino

---

<sup>9</sup> Ministerio de Electricidad y Energía Renovable-Energía Biodigestores

**7. ¿Cuántos vehículos usted posee en la actualidad? (No necesariamente tiene que estar a su nombre, solo a disposición)**

1                       2                       3                       más

**8. Nivel de educación completo (o en el que se encuentra actualmente)**

Primaria                       Secundaria                       Universidad

Postgrado                       Ninguno

**9.Cuál es el nivel promedio de ingresos de su familia al mes? (Incluye salarios, transferencias, otras fuentes de ingreso)**

Menos de \$300                       Entre \$300 y \$600

Entre \$600 y \$1200                       Entre \$1200 y \$1600

Mayor a \$1600

**10. Por favor, indique el rango de edad en el que se encuentra.**

Entre 18 y 25 años                       Entre 26 y 35 años

Entre 36 y 48 años                       Más de 48 años

### 2.9.11.- Análisis de los resultados

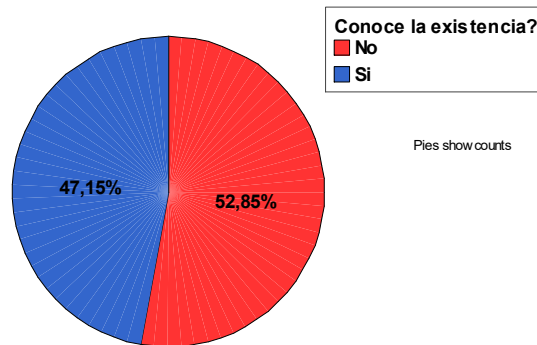
Para realizar los tratamientos estadísticos de los resultados, utilizaremos los softwares SPSS y STATA 10.

A continuación presentamos los resultados de las preguntas más significativas:

#### Pregunta 1.

#### Conoce usted la existencia de biocombustibles?

Gráfico 2.4.- Distribución de pregunta 1.



#### Elaboración: Autores

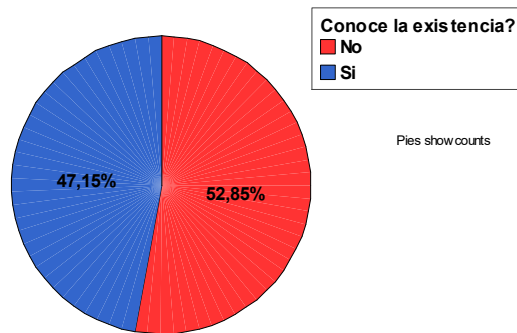
Estos resultados demuestran que el 52.8% de los encuestados, estaban familiarizados con los biocombustibles.

Aún no se analiza los factores que más influyen en la decisión de compra, simplemente se resume la respuesta de los encuestados, sin considerar factores socioeconómicos ni demográficos.

## Pregunta 2.

¿Cuánto sabe usted acerca del daño que ocasiona el uso de la gasolina que actualmente utiliza?

Gráfico 2.5.- Distribución de pregunta 2.

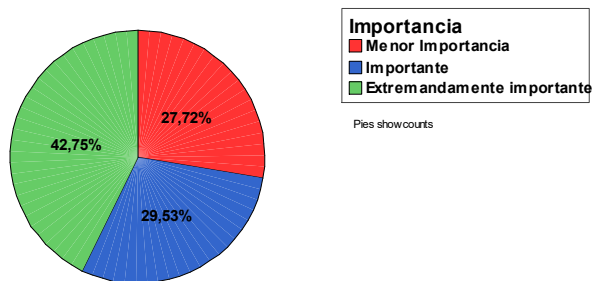


Elaboración: Autores

## Pregunta 4.

¿Qué tan importante cree usted que es el problema de calentamiento global y la contaminación ambiental para la ciudad de Guayaquil?

Gráfico 2.6.- Distribución de pregunta 4.



Elaboración: Autores

**Pregunta 5.**

**¿Estaría usted dispuesto a pagar \$X por un galón de combustible 95% gasolina extra y 5% etanol?**

X: toma los valores de \$1.50, \$1.60, \$1.70 y \$1.80 en partes iguales a lo largo de la muestra, esto es para simular un mercado hipotético donde exista una supuesta oferta y demanda.

Antes de hacer la pregunta en la encuesta, se le informó al encuestado acerca del tipo de combustible, sus ventajas, desventajas y otro tipo de información que consideramos era de importancia para la toma de decisión.

Esta pregunta determina la intención de compra de los individuos, observemos que mientras mayor es el precio que se propone, menor es la cantidad de individuos que están dispuestos a pagar, siendo consistente con la ley de oferta y demanda.

**Cuadro 2.4.- Tabla cruzada entre la intención de compra y Precio**

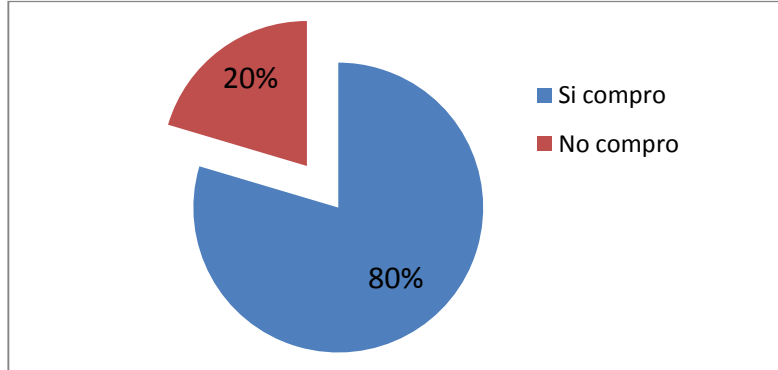
**Compra \* Precio Crosstabulation**

Count

		Precio				Total
		\$1.50	\$1.60	\$1.70	\$1.80	
Compra	No compro	20	37	59	61	177
	Si compro	78	61	36	34	209
Total		98	98	95	95	386

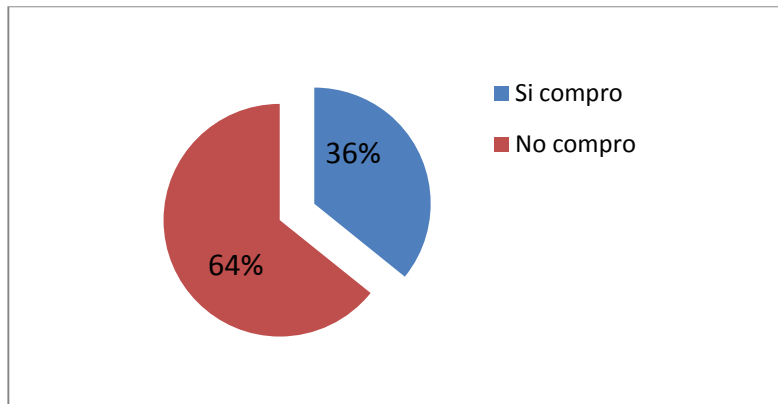
**Elaboración: Autores**

**Gráfico 2.7.- Distribución de intención de compra con precio \$1.50**



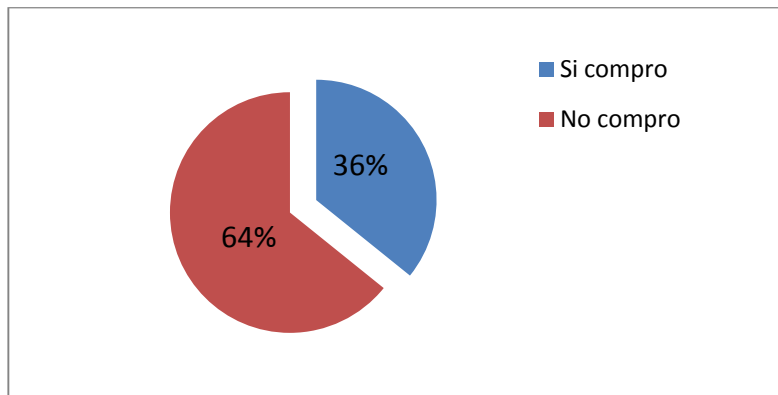
**Elaboración: Autores**

**Gráfico 2.8.- Distribución de intención de compra con precio \$1.60**



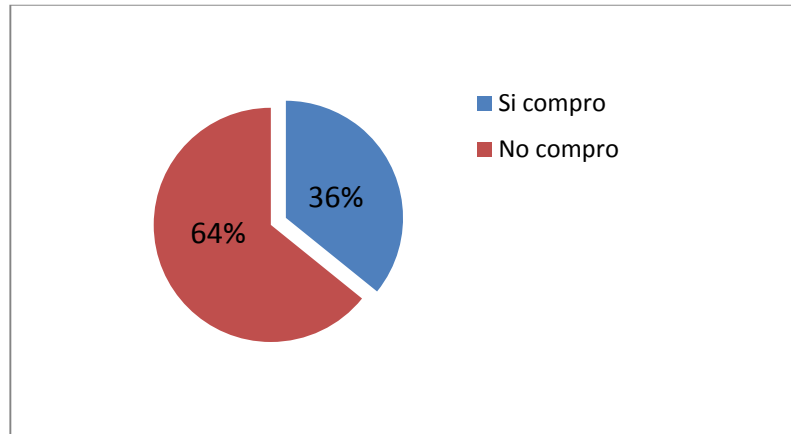
**Elaboración: Autores**

**Gráfico 2.9.- Distribución de intención de compra con precio \$1.70**



**Elaboración: Autores**

**Gráfico 2.10.- Distribución de intención de compra con precio \$1.80**



**Elaboración: Autores**

### **2.9.12.- Modelo econométrico**

Se realizará un modelo Logit, como anteriormente mencionamos, con todas las variables obtenidas de la encuesta, de esta manera sabremos las variables significativas y las no significativas. Después de analizar la primera regresión, obtendremos un modelo definitivo solo con las variables significativas.

El primer modelo será:

$$\text{Compra (si o no)} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9;$$



Donde

x1	Conocimiento acerca de la existencia de combustibles
x2	Conocimiento acerca del daño que ocasiona la gasolina extra
x3	Opinión acerca de la causa de problemas climáticos
x4	Importancia del encuestado hacia el calentamiento global
x5	Precio de un galón de biocombustible propuesto al encuestado
x6	Número de Vehículos del encuestado
x7	Nivel de educación completo del encuestado
x8	Nivel promedio de ingresos familiares al mes
x9	Edad

Los datos de la regresión son los siguientes:

**Cuadro 2.5.- Primera regresión con STATA 10**

Logistic regression	Number of obs =	386
	LR chi2(9) =	241.12
	Prob > chi2 =	0.0000
Log likelihood = -145.66572	Pseudo R2 =	0.4529

compra	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
existencia	.449763	.3042813	1.48	0.139	-.1466174 1.046143
daños	-.4936754	.2489091	-1.98	0.047	-.9815281 -.0058226
causa	-.0028692	.1273881	-0.02	0.982	-.2525452 .2468068
importancia	1.320596	.21788	6.06	0.000	.8935589 1.747633
precio	-9.741169	1.610014	-6.05	0.000	-12.89674 -6.5856
vehículos	-.1703046	.2247885	-0.76	0.449	-.6108818 .2702727
educación	.0240616	.2629749	0.09	0.927	-.4913597 .5394829
ingresos	1.273596	.224954	5.66	0.000	.8326945 1.714498
edad	-.2009049	.1536505	-1.31	0.191	-.5020543 .1002445
_cons	9.247898	2.634515	3.51	0.000	4.084343 14.41145

**Elaboración: Autores**

Como se puede observar, las variables “existencia”, “causa”, “vehículos”, “educación” y “edad” tienen un P-value mayor a 0.05, lo que significa que no se rechaza la Ho= la variable tiene el valor de cero, y podemos decir que las variables son no significativas.

La variable “daños” tiene un P-value de 0.047, pero al realizar una regresión con 4 variables significativas, “daños” tiene un P-value de 0.05, por lo que concluimos que es mejor dejar la variable fuera del modelo.

Finalmente, el modelo Logit definitivo es:

$$\text{Compra} = \alpha + \beta_1 \text{Importancia} + \beta_2 \text{Ingresos} + \beta_3 \text{Precio}$$

Los resultados de la regresión son:

**Cuadro 2.6.- Modelo definitivo con STATA 10**

Logistic regression	Number of obs =	386
	LR chi2(3) =	233.01
	Prob > chi2 =	0.0000
Log likelihood = -149.72267	Pseudo R2 =	0.4376

compra	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
importancia	1.372632	.2077412	6.61	0.000	.9654671	1.779798
ingresos	1.178615	.1993023	5.91	0.000	.7879898	1.56924
precio	-9.169872	1.557404	-5.89	0.000	-12.22233	-6.117417
_cons	7.230172	2.392111	3.02	0.003	2.541721	11.91862

**Elaboración: Autores**

Con las 3 variables significativas del modelo, se obtiene un  $R^2 = 0.4376$ , lo que significa que el modelo explica el 43.76% de la intención de compra de un galón de biocombustible.

Todas las variables tienen un P-value menor a 0.05, con lo que se concluye que las variables del modelo son significativas.

### 2.9.13.- Determinación de la disponibilidad a pagar

Como explicamos anteriormente, la disponibilidad a pagar promedio de los individuos la calculamos mediante la función:

$$E(DAP) = -\frac{\alpha}{\beta}$$

Para reemplazar  $\alpha$  necesitamos la media de las respuestas de las variables significativas del modelo:

**Cuadro 2.7. Estadísticos de “Ingreso” e “Importancia”**

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ingresos	386	1	5	3,12	1,003
importancia	386	2	4	3,15	,827
Valid N (listwise)	386				

**Elaboración: Autores**

Reemplazando en la fórmula los datos obtenidos, tenemos:

$$E(DAP) = -\frac{7.230 + (1.372)(3.15) + (1.178)(3.12)}{-9.169}$$

$$E(DAP) = \$1.66$$

Según nuestro modelo, la disponibilidad a pagar promedio por un galón de biocombustible de los individuos en Guayaquil es \$1.66.

#### 2.9.14.- Contraste de Hipótesis

***Ho: más del 50% están dispuestos a pagar por este biocombustible.***

*Ho > 50%*  
*p-muestral=54.14%*  
*n=386*  
*α=5%*  
*P-value=0.942*

*Como P – value > α; No se rechaza la Hipótesis Nula.*

***Ho: La importancia que tiene la contaminación para los individuos es influyente en la decisión de compra.***

Como se puede observar en la regresión, la variable “importancia” tiene un P-value menor a 0.05, por lo que se rechaza la Ho: Importancia tiene el valor de cero, y se concluye que la variable es significativa para el modelo.

***Ho: A más del 50% de los individuos sí les parece importante el problema del calentamiento global.***

*Ho > 50%*  
*p muestral= 72.28% (Individuos que al menos les parece importante)*  
*n=386*  
*α=5%*  
*P-value=1*

*Como P – value > α; No se rechaza la Hipótesis Nula.*

### 2.9.15.- Conclusiones del modelo

El modelo Logit que mejor explica la intención de compra de los individuos en Guayaquil, con un  $R^2 = 0.4376$ , es el siguiente:

$$P(Y = \text{si compra}) = \frac{1}{1+e^{-z}};$$

Donde:

$$Z = \alpha + \beta1 \text{ Importancia} + \beta2 \text{ Ingresos} + \beta3 \text{ Precio}$$

Según el modelo, la disposición a pagar promedio por un galón del biocombustible de los individuos en Guayaquil es \$1.66.

Más del 50% de los ciudadanos de Guayaquil piensan que el problema ambiental que estamos viviendo es importante.

Más del 50% de los ciudadanos de Guayaquil están dispuestos a pagar por este biocombustible 95% gasolina extra y 5% etanol.

### 2.10.- Estudio Técnico

Para empezar con el estudio técnico, es necesario mencionar que nos enfocaremos en una planta productora únicamente de etanol a partir de caña de azúcar, la misma que proveerá del etanol suficiente para cubrir con el 100% de la demanda de la gasolina ECOPAÍS en Guayaquil.

### **2.10.1.- Necesidades de Activos**

Es importante estimar hasta qué punto la demanda de alcohol podría crecer a lo largo de la vida útil del proyecto. Esto se debe a que los costos de instalación son muy altos, y es preferible tener una capacidad instalada ociosa entre el 20 y 30 por ciento, a tener que realizar nuevas ampliaciones para poder satisfacer una potencial demanda creciente. Esa capacidad subutilizada, ha de variar conforme la demanda de etanol se vaya modificando a través de los años.

La planta tiene que contar con molinos (como los de los ingenios) para procesar la caña de azúcar, y de equipos de destilación para procesar el jugo de la caña de azúcar y transformarlo en alcohol anhidro. En pocas palabras, la planta puede ser 50% ingenio y 50% destilería.

En resumen, para realizar el pre-tratamiento de la caña de azúcar, la planta debe de incluir mesas lavadoras, plataformas de descarga, conductores horizontales, picadoras de cuchillos, molinos, tanques de almacenamiento de la materia prima (ver **ANEXO 1**).

De querer comercializar azúcar en el mercado local o externo, para el proceso de fermentación se requiere de tanques fermentadores y tanques de almacenamiento del jugo fermentado. También serían necesarias las columnas de destilación en donde se obtiene alcohol de 95 grados. Ese alcohol se almacena en tanques y luego es llevado a las columnas de filtros moleculares para la destilación por absorción. La planta se dedicará exclusivamente a la producción de etanol, dejando el mercado

nacional del azúcar a los actuales ingenios, mercado que actualmente está cubierto por la oferta nacional; en el largo plazo, sin embargo, se puede invertir en equipos para producir azúcar, y exportar lo obtenido en el proceso para obtener una mayor rentabilidad.

Ese alcohol es llevado a los tanques almacenadores de la producción diaria para el control de calidad y luego a los tanques de producto final.

**2.10.2.- Necesidades de RRHH**

Gerente General

- .....|--->Centro de Producción--->Obtención de Insumos.
- .....|.....
- .....|·|--->Mano de obra especializada (Químicos, ingenieros).
- .....|·|--->Mano de obra agrícola (Campesinos, obreros).
- .....|
- .....|--->Centro de Distribución--->Agencia comercial del producto.
- .....|.....
- .....|·|--->Convenios con las empresas distribuidoras generando ganancias.
- .....|·|--->Transporte especializado con mano de obra especializada.
- .....|
- .....|--->Análisis de Mercado--->Gestionar el control de precios.
- .....|.....
- .....|·|--->Controlar los precios de los insumos, ingresos, gastos, ganancias.
- .....|·|--->Comercio con empresas y expansión de la empresa.
- .....|·|--->Marketing de productos, aceptación del público.
- .....|·|--->General conciencia al público de su uso.

## **CAPÍTULO 3.-**

### **3.1.- Inversión**

PRODUCARGO es una empresa ya constituida dentro del mercado de alcoholeros en Ecuador, y es quien va a proveer del etanol a Petrocomercial para que realice la mezcla.

Según datos publicados en la página web de la presidencia de la República del Ecuador, al inicio, los productores de etanol anhidro proveerán 30.000 lts/día, lo que no abastece la demanda del plan piloto Guayaquil (46 mil lts/día). Se empezará cubriendo el 65% de la demanda de gasolina extra en esta ciudad, pero el compromiso del sector privado es ir aumentando la provisión de este producto hasta completar el 100% en el segundo trimestre del 2010. La necesidad de terreno para la siembra de caña y su posterior producción a etanol es 1990 Has<sup>10</sup>.

Debido a la complejidad para conseguir datos reales para realizar el estudio de inversión, se ha realizado un modelo de planta que cubrirá el 100% de la demanda y estas son las cifras que se consideran (Cuadro 3.1):

---

<sup>10</sup> La demanda total de Etanol anhidro para el primer año será 16.915.925 litros. La productividad promedio es de 8500 lts/ha/año, misma que fue basada en información de los ingenios azucareros ecuatorianos.



**Cuadro 3.1.- Plan de Inversiones**

	<b>FASE PREOPERATIVA</b>
<b>ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS</b>	
Obra Civil	\$460,000.00
Fomento Agrícola	\$1,574,176.08
Mesa caña	\$120,000.00
Molino completo	\$600,000.00
Clarificador	\$67,500.00
Torre Sulfitación	\$12,000.00
Evaporadores	\$60,000.00
Secador	\$67,500.00
Tanques de almacenamiento	\$40,000.00
Columnas de destilación	\$20,000.00
Tanques de suministro	\$13,000.00
Camión transportador de caña	\$44,000.00
Camioneta transportador de producto final	\$33,000.00
<b>ACTIVOS FIJOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	
Bodega	\$15,000.00
Garita	\$3,600.00
Equipos de oficina	\$11,960.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$3,141,736.08</b>
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>	
Gastos Preoperativos	\$30,557.35
Gastos de constitución	\$2,000.00
Imprevistos (5% de los activos diferidos)	\$100.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$32,657.35</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
Capital de Trabajo Operativo	\$918,716.61
Capital de Trabajo Administración y Ventas	\$170,334.68
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$1,089,051.30</b>
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>\$4,263,444.72</b>

Fuente: UNCE, Varios proyectos.

Elaboración: Autores

Asumimos que de toda la inversión realizada, el 70% (\$2.984.411,31) pertenece a capital propio, y se financia el 30% (\$1.279.033,42) por medio de un préstamo a la Corporación Financiera Nacional (CFN).

En los proyectos agrícolas perennes o semiperennes, debe calcularse el fomento agrícola, que constituyen las inversiones vinculadas al desarrollo de la caña en el campo, desde la preparación del

suelo hasta la primera cosecha. En el proyecto, el fomento agrícola directo de una hectárea de producción, y del modulo de 1,990 Has es el siguiente:

**Cuadro 3.2.- Fomento Agrícola**

RUBROS	VALOR (HÉCTAREA) US\$		VALOR (US\$ MÓDULO) 1990 Hectáreas	
	1	TOTAL	1	TOTAL
Preparación de Suelos	\$74,00	\$74,00	\$147.268,05	\$147.268,05
Materiales directos	\$369,00	\$369,00	\$734.350,16	\$734.350,16
Mano de obra directa	\$149,00	\$149,00	\$296.526,21	\$296.526,21
Mano de obra indirecta	\$9,00	\$9,00	\$17.910,98	\$17.910,98
Otros	\$190,00	\$190,00	\$378.120,68	\$378.120,68
<b>TOTAL</b>	<b>\$791,00</b>	<b>\$791,00</b>	<b>\$1.574.176,08</b>	<b>\$1.574.176,08</b>

**Fuente: UNCE, Proyecto SICA Ecuador.**

**Elaboración: Autores**

El rubro de equipos de oficina se detalla a continuación:

**Cuadro 3.3.- Inversión en equipos de oficina**

Rubro	Cantidad	Costo Unitario (US\$)	Total
Sistema central de aire	2	\$950,00	\$1.900,00
Escritorio	3	\$150,00	\$450,00
Silla	6	\$40,00	\$240,00
Mesa de centro	1	\$100,00	\$100,00
Archivador	3	\$90,00	\$270,00
Computadora	4	\$800,00	\$3.200,00
Impresora multifunción	2	\$400,00	\$800,00
Celulares corporativos	10	\$500,00	\$5.000,00
<b>Total</b>			<b>\$11.960,00</b>

**Fuente: Varios locales comerciales.**

**Elaboración: Autores**

Los gastos pre operativos, constituyen los gastos administrativos del primer periodo que representan desembolso vinculados a la fase de instalación del proyecto. En el presente proyecto, se estipulan 6 meses pre operacionales para la Administración.

**Cuadro 3.4.- Gastos pre operativos**

<b>Gastos administrativos reales</b>	<b>Primer período (año 1)</b>
Remuneraciones	\$14.040,00
Gastos de oficina	\$1.200,00
Publicidad pre operativa	\$12.000,00
Auditoría	\$1.500,00
Mantenimiento y seguros	\$1.514,80
Subtotal	\$30.254,80
Imprevistos (1,0%)	\$302,55
<b>TOTAL</b>	<b>\$30.557,35</b>

**Fuente: Gastos Administrativos.**

**Elaboración: Autores**

Los intereses pre operativos comprenden la primera cuota anual de interés contratado vencida, cuota que será amortizada en calidad de capital de trabajo.

Para obtener el requerimiento de caja (US\$) que forma parte del plan de inversiones se efectúa el siguiente cálculo:

**Cuadro 3.5.- Capital de trabajo**

<b>Factor Caja (ciclo de caja)</b>	<b>360 días VALOR US\$</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO</b>	
Mano de obra directa plantación	338.318,50
Mano de obra directa planta	0,00
Mano de obra indirecta	12.600,00
Materiales directos	435.833,83
Mantenimiento y seguros	67.480,00
Otros costos	59.703,26
<b>SUBTOTAL</b>	<b>913.935,60</b>
Imprevistos 1%	4.781,02
<b>CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO</b>	<b>918.716,61</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	
Gastos administrativos	18.437,35
Gastos de ventas	0,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>18.437,35</b>
<b>Gastos Financieros</b>	<b>151.897,33</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	<b>170.334,68</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>1.089.051,30</b>

**Fuente: Resumen de costos y gastos.**

**Elaboración: Autores**

### 3.2.- Ingresos

Según el decreto presidencial #1879 publicado el día 20 de agosto de 2009, en su artículo 2 estipula: "Se establece el precio fijo de USD\$ 0.76 por litro de etanol anhidro grado carburante, a nivel de planta industrial, mientras dure el plan piloto Guayaquil, que no podrá tener una duración mayor a dos años. Este precio no incluye el IVA".

Para fines de un análisis de 10 años, en este proyecto fijamos el precio del Etanol Anhidro en 0.76 \$/lt., con un crecimiento del 8% anual, tasa pronosticada para el mercado de la gasolina Extra11.

**Cuadro 3.6.- Ventas de Etanol**

Año	Vol (lts. Et.)*P (lts. Et.)	Año	Vol (lts. Et.)*P (lts. Et.)
1	-	6	\$ 17,467,718.84
2	\$ 12,855,400.00	7	\$ 18,859,225.02
3	\$ 13,879,481.55	8	\$ 20,361,580.80
4	\$ 14,985,143.07	9	\$ 21,983,616.62
5	\$ 16,178,883.33	10	\$ 23,734,866.39

Elaboración: Autores

### 3.3.- Costos

#### 3.3.1.- Costos Directos de Producción

##### 3.3.1.1.- Materia Prima

Un estudio de Etanol perteneciente a PETROCOMERCIAL, reveló que la materia prima tiene un

<sup>11</sup>[http://www.petrocomercial.com/wps/portal!/ut/p/c1/04\\_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os\\_jQAN9AQz\\_cPIwMDdwtzA08DLY9jYxN3Q08TY6B8pFm8n79RqJup6GhhZmroYGRmYeJk0-Yp4G7izEB3eEg-5BU-Bu6WRoYuZn7e\\_gFexv4OxtC5PGZD5I3wAEcDft9PPJzU\\_ULciMMMgPSFQH9Z7Xl/d12/d1/L2dJQSEvUUt3Q\\_S9ZQnB3LzZfVVBNUtFGSDIwMEc4NzBJMEpKMzM0RzFJNDQ!/](http://www.petrocomercial.com/wps/portal!/ut/p/c1/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os_jQAN9AQz_cPIwMDdwtzA08DLY9jYxN3Q08TY6B8pFm8n79RqJup6GhhZmroYGRmYeJk0-Yp4G7izEB3eEg-5BU-Bu6WRoYuZn7e_gFexv4OxtC5PGZD5I3wAEcDft9PPJzU_ULciMMMgPSFQH9Z7Xl/d12/d1/L2dJQSEvUUt3Q_S9ZQnB3LzZfVVBNUtFGSDIwMEc4NzBJMEpKMzM0RzFJNDQ!/)

costo de \$0.27 por litro producido de etanol, ese es el que vamos a utilizar para nuestro análisis.

### 3.3.1.2.- Mano de Obra Directa

Este componente tiene dos subcuentas: mano de obra directa para la plantación de la caña de azúcar, y mano de obra directa para la fabricación del alcohol anhidro en la planta destiladora.

El costo de la mano de obra directa de campo, se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3.7.- Costo de Mano de obra directa/plantación**

<b>Labores Culturales</b>	<b>Costo MO/Ha.</b>	<b>Costo Módulo</b>
Siembra	\$55,00	\$109.455,99
Riego	\$80,00	\$159.208,71
Control de Malezas	\$14,00	\$27.861,52
Fertilización	\$9,00	\$17.910,98
Aplicación Madurante	\$5,00	\$9.950,54
Labores pre-cosecha	\$5,00	\$9.950,54
Labores post-cosecha	\$2,00	\$3.980,22
<b>TOTAL</b>		<b>\$338.318,50</b>

**Fuente: UNCE, Proyecto SICA Ecuador**

**Elaboración: Autores**

En cuanto al costo de la mano de obra directa para la planta destiladora, se tomo en cuenta la experiencia de otras empresas nacionales e internacionales (específicamente de Brasil), para obtener la cantidad de obreros necesarios para operar la maquinaria y llevar a cabo las operaciones que deriven en el producto final.

**Cuadro 3.8.- Costo de Mano de Obra directa/fabricación**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>Costo mensual total</b>	<b>Costo Anual</b>
Recepcionista de materia prima	1	\$240,00	\$240,00	\$2.880,00
Operador de molinos	2	\$260,00	\$520,00	\$6.240,00
Operador de Fermentación	1	\$240,00	\$240,00	\$2.880,00
Clarifista	1	\$240,00	\$240,00	\$2.880,00
Destiladores	3	\$260,00	\$780,00	\$9.360,00
Laboratista	1	\$330,00	\$330,00	\$3.960,00
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>			<b>\$28.200,00</b>

Fuente: UNCE, Proyecto SICA Ecuador, Varios Ingenios

Elaborado por los Autores

### **3.3.1.3.- Materiales Directos**

Son los insumos necesarios para la siembra y cosecha de la caña de azúcar en las 1,990 hectáreas alquiladas para la producción del etanol anhidro.

Para el primer periodo, el costo por materiales directos asciende a \$ 435.833,83. Para ver el detalle de los siguientes años, dirigirse al **ANEXO 2**.

### **3.3.2.- Costos indirectos de producción**

#### **3.3.2.1.- Mano de obra indirecta**

La plantación y la fábrica prevén contratar el siguiente personal de supervisión:

**Cuadro 3.9.- Requerimiento de mano de obra indirecta**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Supervisor de Planta	1	\$1.600,00	\$1.600,00	\$19.200,00
Director Técnico (Ing. Agrónomo)	1	\$700,00	\$700,00	\$8.400,00
Asistente de campo	1	\$350,00	\$350,00	\$4.200,00
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>			<b>\$31.800,00</b>

Fuente: Varios proyectos

Elaboración: Autores

### **3.3.2.2.- Asesoría Técnica**

Se contratará a un ingeniero brasileño para que supervise las labores culturales de plantación la caña de azúcar y la fabricación del etanol en la destilería, una vez al año, a un costo de US\$ 2,400 por concepto de honorarios, pasaje, transporte y viáticos.

### **3.3.2.3.- Otros costos**

Estos costos en el primer año de operación suman \$ 59,703.26 y el mayor porcentaje de esa cifra se debe al alquiler del terreno para la plantación. Para observar el detalle de estos costos revisar el **ANEXO 3**.

## **3.3.3.- Gastos Administrativos y de Ventas**

### **3.3.3.1.- Remuneraciones**

Comprende la remuneración del personal administrativo que trabajará en la fábrica de etanol anhidro.

**Cuadro 3.10.-Remuneración del personal administrativo**

<b>Personal administrativo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo mensual</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo anual</b>
Administrador	1	\$1.200,00	\$1.200,00	\$14.400,00
Secretaria contadora	1	\$400,00	\$400,00	\$4.800,00
Guardianes	2	\$250,00	\$500,00	\$6.000,00
Bodeguero	1	\$240,00	\$240,00	\$2.880,00
<b>Subtotal personal administrativo</b>			<b>\$2.340,00</b>	<b>\$28.080,00</b>

**Fuente: varios proyectos**

**Elaboración: Autores**

Aparte del personal administrativo, será necesario la contratación de un chofer que se encargue del despacho del etanol hacia las operadoras locales, aparte de ser un asistente de ventas.

**Cuadro 3.11.- Remuneración del personal de ventas**

<b>Personal de ventas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo mensual</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo anual</b>
Asistente de ventas y despacho	1	\$350,00	\$350,00	\$4.200,00
<b>Subtotal personal ventas</b>			<b>\$350,00</b>	<b>\$4.200,00</b>

**Fuente: varios proyectos**

**Elaboración: Autores**

### **3.3.3.2.- Otros Gastos**

Comprende un gasto por auditoria (US\$ 1,500) que anualmente lo realizará una empresa internacional que se encargará de dicha labor; gastos de oficina, que se estimó en US\$ 2,400; y gastos de publicidad, en el cual la



empresa aportará con US\$ 5,000 anuales para la difusión de las ventajas en el uso del etanol como biocombustible.

### 3.3.4.- Gastos Financieros

Comprende el gasto por interés en el cual incurrirá la empresa por el crédito solicitado para financiar el 30% de la inversión inicial estimada.

**Cuadro 3.12.- Tabla de Amortización del crédito solicitado**

<b>NUEVO CRÉDITO MEDIANO/LARGO PLAZO</b>				
<b>CUOTA DECRECIENTE</b>				
<b>MONTO INICIAL:</b>	\$1.265.811,11			
<b>PLAZO</b>	10			
<b>GRACIA TOTAL</b>	0			
<b>GRACIA PARCIAL</b>	2			
<b>INTERÉS NOMINAL</b>	12,00%			
<b>PERÍODO DE PAGO</b>	Anual			
<b>PERÍODO</b>	<b>PRINCIPAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AMORTIZ.</b>	<b>CUOTA</b>
1	\$1.265.811,11	\$151.897,33	0	\$151.897,33
2	\$1.265.811,11	\$151.897,33	0	\$151.897,33
3	\$1.265.811,11	\$151.897,33	\$158.226,39	\$310.123,72
4	\$1.107.584,72	\$132.910,17	\$158.226,39	\$291.136,55
5	\$949.358,33	\$113.923,00	\$158.226,39	\$272.149,39
6	\$791.131,94	\$94.935,83	\$158.226,39	\$253.162,22
7	\$632.905,55	\$75.948,67	\$158.226,39	\$234.175,05
8	\$474.679,17	\$56.961,50	\$158.226,39	\$215.187,89
9	\$316.452,78	\$37.974,33	\$158.226,39	\$196.200,72
10	\$158.226,39	\$18.987,17	\$158.226,39	\$177.213,56
		<b>\$987.332,66</b>	<b>\$1.265.811,11</b>	

**Fuente: CFN**

**Elaboración: Autores**

En el **ANEXO 4**, se presenta un cuadro resumen de los costos y gastos proyectados durante los diez años de vida útil del proyecto.

### 3.4.- Estado de Resultados

#### 3.4.1.- Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectado

**Cuadro 3.13.- Estado de Pérdidas y Ganancias**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>US\$</b>										
Ventas Netas		\$12.855.400,00	\$13.879.481,55	\$14.985.143,07	\$16.178.883,33	\$17.467.718,84	\$18.859.225,02	\$20.361.580,80	\$21.983.616,62	\$23.734.866,39
Costo de Ventas	\$1.191.695,69	\$8.589.459,02	\$9.240.933,79	\$9.944.306,08	\$10.764.310,12	\$11.577.698,02	\$12.462.911,87	\$13.418.643,26	\$14.450.509,73	\$15.564.576,32
<b>UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>	<b>-\$1.191.695,69</b>	<b>\$4.265.940,98</b>	<b>\$4.638.547,76</b>	<b>\$5.040.836,99</b>	<b>\$5.414.573,21</b>	<b>\$5.890.020,82</b>	<b>\$6.396.313,16</b>	<b>\$6.942.937,54</b>	<b>\$7.533.106,89</b>	<b>\$8.170.290,07</b>
Gastos de ventas	\$0,00	\$9.292,00	\$9.292,00	\$9.292,00	\$13.534,00	\$13.534,00	\$13.534,00	\$13.534,00	\$13.534,00	\$13.534,00
Gastos de Administración	\$20.723,19	\$37.151,75	\$37.151,75	\$37.151,75	\$67.936,55	\$67.936,55	\$67.936,55	\$67.936,55	\$67.936,55	\$67.936,55
<b>UTILIDAD (PÉRDIDA) OPERACIONAL</b>	<b>-\$1.212.418,88</b>	<b>\$4.219.497,23</b>	<b>\$4.592.104,01</b>	<b>\$4.994.393,24</b>	<b>\$5.333.102,66</b>	<b>\$5.808.550,27</b>	<b>\$6.314.842,61</b>	<b>\$6.861.466,99</b>	<b>\$7.451.636,34</b>	<b>\$8.088.819,52</b>
Gastos Financieros	\$151.897,33	\$151.897,33	\$151.897,33	\$132.910,17	\$113.923,00	\$94.935,83	\$75.948,67	\$56.961,50	\$37.974,33	\$18.987,17
Otros egresos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>UTILIDAD (PERDIDA) ANTES PARTIC.</b>	<b>-\$1.364.316,21</b>	<b>\$4.067.599,90</b>	<b>\$4.440.206,68</b>	<b>\$4.861.483,07</b>	<b>\$5.219.179,66</b>	<b>\$5.713.614,44</b>	<b>\$6.238.893,94</b>	<b>\$6.804.505,49</b>	<b>\$7.413.662,01</b>	<b>\$8.069.832,35</b>
Participación utilidades	\$0,00	\$610.139,98	\$666.031,00	\$729.222,46	\$782.876,95	\$857.042,17	\$935.834,09	\$1.020.675,82	\$1.112.049,30	\$1.210.474,85
<b>UTILIDAD (PERDIDA) ANTES DEL I.R.</b>	<b>-\$1.364.316,21</b>	<b>\$3.457.459,91</b>	<b>\$3.774.175,68</b>	<b>\$4.132.260,61</b>	<b>\$4.436.302,72</b>	<b>\$4.856.572,27</b>	<b>\$5.303.059,85</b>	<b>\$5.783.829,67</b>	<b>\$6.301.612,71</b>	<b>\$6.859.357,50</b>
Impuesto a la renta	\$0,00	\$864.364,98	\$943.543,92	\$1.033.065,15	\$1.109.075,68	\$1.214.143,07	\$1.325.764,96	\$1.445.957,42	\$1.575.403,18	\$1.714.839,38
<b>UTILIDAD (PERDIDA) NETA</b>	<b>-\$1.364.316,21</b>	<b>\$2.593.094,93</b>	<b>\$2.830.631,76</b>	<b>\$3.099.195,46</b>	<b>\$3.327.227,04</b>	<b>\$3.642.429,21</b>	<b>\$3.977.294,89</b>	<b>\$4.337.872,25</b>	<b>\$4.726.209,53</b>	<b>\$5.144.518,13</b>

**Elaboración: Autores**

### 3.5.- Tasa de Descuento TMAR

#### 3.5.1 Obtención de la tasa de descuento (costo de oportunidad)

Para obtener la TMAR utilizamos el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), traducido al español “Modelo de Fijación de precios de activos de capital”, y cuya fórmula es:

$$CAPM = Rf + \beta(Rm - Rf) + Rp;$$

Rf: Riesgo de los Bonos del Tesoro de U.S.A.

$\beta$ : Mide la sensibilidad o riesgo de este proyecto en el mercado

Rm: Índice Bursátil de Ecuador

Rp: Riesgo País

Los resultados obtenidos fueron

Rf12= 3.69%

$\beta$  13= 0.59

Rm14= 8.71%

Rp15= 8.17%

La TMAR es 14.82%

El Valor Actual Neto del proyecto fue de US\$ 11.505.675,61 descontado a una tasa del 14.82%, y al ser este valor mayor que cero, se acepta que el proyecto es viable desde un punto de vista financiero.

---

<sup>12</sup> <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/current/h15.htm>

<sup>13</sup> [www.damodaran.com](http://www.damodaran.com) Se escogió la industria “Chemical (Specialty)”, el etanol es producido mediante un proceso químico

<sup>14</sup> Bolsa de Valores de Quito [http://www.ccbvq.com/zhtmls/bvq\\_home.asp](http://www.ccbvq.com/zhtmls/bvq_home.asp)

<sup>15</sup> Ministerio de Finanzas de Ecuador

[http://mef.gov.ec/pls/portal/docs/PAGE/MINISTERIO\\_ECONOMIA\\_FINANZAS\\_ECUADOR/SUBSECRETARIAS/SUBSECRETARIA\\_DE\\_CREDITO\\_PUBLICO/COORDINACION\\_DE\\_OPERACIONES\\_FINANCIERAS/INDICADORES\\_2007/MONITOREO%2008-02-2010.PDF](http://mef.gov.ec/pls/portal/docs/PAGE/MINISTERIO_ECONOMIA_FINANZAS_ECUADOR/SUBSECRETARIAS/SUBSECRETARIA_DE_CREDITO_PUBLICO/COORDINACION_DE_OPERACIONES_FINANCIERAS/INDICADORES_2007/MONITOREO%2008-02-2010.PDF)

### 3.6.- Flujo de caja

Cuadro 3.14.- Flujo de Caja

FLUJO DE FONDOS	PREOPER.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Operativos	\$0,00	\$0,00	\$12.855.400,00	\$13.879.481,55	\$14.985.143,07	\$16.178.883,33	\$17.467.718,84	\$18.859.225,02	\$20.361.580,80	\$21.983.616,62	\$23.734.866,39
Egresos Operativos	\$0,00	(\$943.665,43)	(\$8.366.113,16)	(\$9.017.587,93)	(\$9.720.960,22)	(\$10.575.991,06)	(\$11.389.378,96)	(\$12.274.592,81)	(\$13.230.324,20)	(\$14.262.190,67)	(\$15.376.257,26)
Participación de trabajadores		\$0,00	(\$610.139,98)	(\$666.031,00)	(\$729.222,46)	(\$782.876,95)	(\$857.042,17)	(\$935.834,09)	(\$1.020.675,82)	(\$1.112.049,30)	(\$1.210.474,85)
Pago de Intereses		(\$151.897,33)	(\$151.897,33)	(\$151.897,33)	(\$132.910,17)	(\$113.923,00)	(\$94.935,83)	(\$75.948,67)	(\$56.961,50)	(\$37.974,33)	(\$18.987,17)
Depreciación		(\$269.789,61)	(\$269.789,61)	(\$269.789,61)	(\$269.789,61)	(\$269.789,61)	(\$269.789,61)	(\$269.789,61)	(\$269.789,61)	(\$269.789,61)	(\$269.789,61)
Utilidad Antes de Imptos	\$0,00	(\$1.365.352,37)	\$3.457.459,91	\$3.774.175,68	\$4.132.260,61	\$4.436.302,72	\$4.856.572,27	\$5.303.059,85	\$5.783.829,67	\$6.301.612,71	\$6.859.357,50
Impuesto a la renta		\$0,00	(\$864.364,98)	(\$943.543,92)	(\$1.033.065,15)	(\$1.109.075,68)	(\$1.214.143,07)	(\$1.325.764,96)	(\$1.445.957,42)	(\$1.575.403,18)	(\$1.714.839,38)
Utilidad Neta	\$0,00	(\$1.365.352,37)	\$2.593.094,93	\$2.830.631,76	\$3.099.195,46	\$3.327.227,04	\$3.642.429,21	\$3.977.294,89	\$4.337.872,25	\$4.726.209,53	\$5.144.518,13
Depreciación		\$269.789,61	\$269.789,61	\$269.789,61	\$269.789,61	\$269.789,61	\$269.789,61	\$269.789,61	\$269.789,61	\$269.789,61	\$269.789,61
Inversión Total	(\$3.174.393,43)										
Préstamo	\$1.265.811,11										
Amortización de la deuda		\$0,00	\$0,00	(\$158.226,39)	(\$158.226,39)	(\$158.226,39)	(\$158.226,39)	(\$158.226,39)	(\$158.226,39)	(\$158.226,39)	(\$158.226,39)
Capital de Trabajo	(\$1.089.051,30)										
Valor de salvamento:											
Inversión Fija											\$477.060,00
Capital de trabajo											\$1.089.051,30
<b>Flujo de caja</b>	<b>(\$2.997.633,62)</b>	<b>(\$1.095.562,77)</b>	<b>\$2.862.884,54</b>	<b>\$2.942.194,98</b>	<b>\$3.210.758,68</b>	<b>\$3.438.790,26</b>	<b>\$3.753.992,42</b>	<b>\$4.088.858,11</b>	<b>\$4.449.435,47</b>	<b>\$4.837.772,75</b>	<b>\$6.822.192,64</b>

Elaboración: Autores

### Cuadro 3.15.- Cálculo de VAN y TIR

Tasa de descuento 14,82%

		Valores descontados
Inversión	-2.997.633,62	
Flujo 1	-1.095.562,77	-954.144,72
Flujo 2	2.862.884,54	2.171.489,88
Flujo 3	2.942.194,98	1.943.579,97
Flujo 4	3.210.758,68	1.847.207,22
Flujo 5	3.438.790,26	1.723.021,23
Flujo 6	3.753.992,42	1.638.156,24
Flujo 7	4.088.858,11	1.553.964,01
Flujo 8	4.449.435,47	1.472.722,15
Flujo 9	4.837.772,75	1.394.563,70
Flujo 10	6.822.192,64	1.712.749,54
Subtotal		14.503.309,22
<b>VAN</b>		<b>11.505.675,61</b>
<b>TIR</b>		<b>54,90%</b>

Elaboración: Autores

### 3.7.- Tasa Interna de Retorno TIR

Considerando el flujo de fondos obtenido en el cuadro anterior, la rentabilidad del proyecto resultó ser del 54.90%, y al ser esta tasa mayor que la tasa de costo de oportunidad del capital (14.82%), se acepta que el proyecto es rentable.

### 3.8.- Valor Actual Neto VAN

El VAN es \$ 11.505.675,61.

### 3.9.- Pay Back

El período de recuperación de la inversión, PRI, es el tercer criterio más usado para evaluar un proyecto y tiene por objeto medir en cuánto tiempo se recupera la inversión, incluyendo la tasa de retorno exigida. Mientras menor el período de reposición, se considera apropiado.

### Cuadro 3.16.- Pay Back

<b>Inversión</b>	<b>-2.997.633,62</b>	<b>Acumulado</b>	<b>Períodos</b>
Flujo 1	-1.095.562,77	-1.095.562,77	1
Flujo 2	2.862.884,54	1.767.321,78	2
Flujo 3	2.942.194,98		
Flujo 4	3.210.758,68		
Flujo 5	3.438.790,26		
Flujo 6	3.753.992,42		
Flujo 7	4.088.858,11		
Flujo 8	4.449.435,47		
Flujo 9	4.837.772,75		
Flujo 10	6.822.192,64		

**Elaboración: Autores**

Se recupera el total invertido en 2 años y 5 meses, considerando una rentabilidad igual a la TMAR.

### 3.10.- Punto de Equilibrio

Es un indicador muy importante para determinar el potencial de generación de utilidades. Refleja la capacidad de producción a la que debe llegar el proyecto para que deje el umbral de las pérdidas y pase al escenario de las utilidades.

El punto de equilibrio se calcula bajo la siguiente fórmula:

$$Q^* = \frac{CF}{P - CV}$$

Cf: Costos y gastos fijos  
P: Precio de venta  
Cv: Costos y gastos variables  
P – Cv: Margen de contribución

**Cuadro 3.17.- Punto de Equilibrio**

		Fijo			Variable		
		2	3	4	2	3	4
Mano de obra directa	Variable				\$393,469	\$422,567	\$453,983
Mano de obra indirecta	Fijo	\$31,800	\$31,800	\$31,800			
Materiales directos	Fijo	\$470,553	\$508,038	\$548,509			
Materia prima	Variable				\$7,273,450	\$7,852,865	\$8,478,436
Mantenimiento y seguros	Fijo	\$67,480	\$67,480	\$67,480			
Asesoría Técnica	Fijo	\$2,400	\$2,400	\$2,400			
Otros Costos indirectos	Fijo	\$71,659	\$76,794	\$82,338			
Depreciaciones	Fijo	\$269,790	\$269,790	\$269,790			
Amortizaciones	Fijo	\$6,511	\$6,511	\$6,511			
Gastos administrativos	Fijo	\$33,830	\$33,830	\$33,830			
Gastos de ventas	Fijo	\$9,292	\$9,292	\$9,292			
Gastos financieros	Fijo	\$151,897	\$151,897	\$132,910			
<b>TOTAL</b>		<b>\$1,115,213</b>	<b>\$1,157,832</b>	<b>\$1,184,860</b>	<b>\$7,666,919</b>	<b>\$8,275,432</b>	<b>\$8,932,420</b>
<b>VENTAS*</b>		<b>\$12,855,400</b>	<b>\$13,879,482</b>	<b>\$14,985,143</b>			
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO PROD. ETANOL (lts.)</b>		<b>21.49%</b>	<b>20.66%</b>	<b>19.58%</b>			
		<b>3,635,712</b>	<b>3,773,144</b>	<b>3,859,790</b>			

Elaboración: Autores

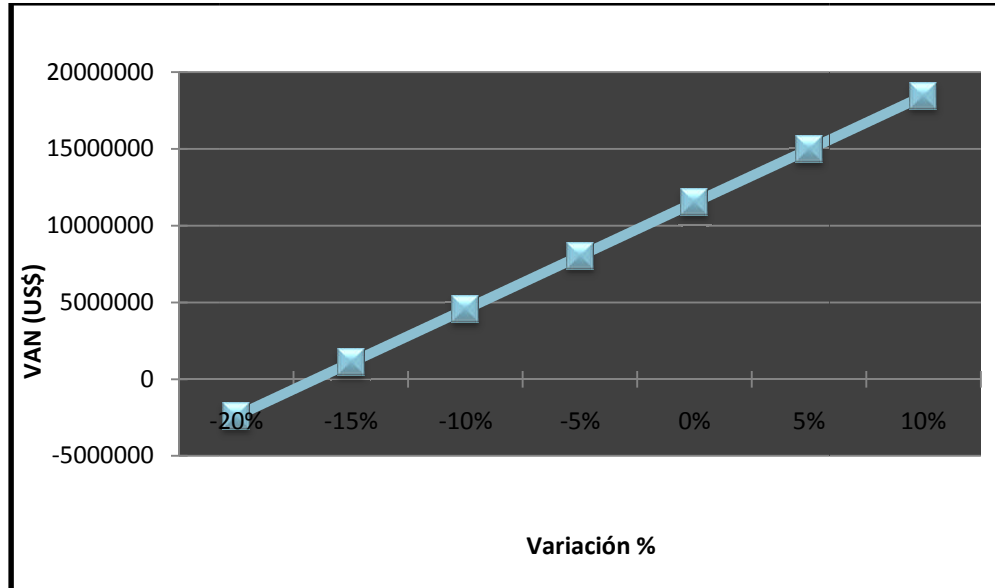
En el segundo año del proyecto (primero en la venta de etanol), los costos y gastos fijos ascienden a US\$ 1,115,213 y el margen de contribución (US\$ 12,855,400 – 7,666,919 = 5,188,481), que determinan un punto de equilibrio del 21.49%, o sea, una producción mínima de 3,635,712 litros de etanol.

### 3.11.- Análisis de sensibilidad

El presente análisis se lo realiza graficando los resultados obtenidos en el análisis de riesgo por escenarios, y se lo utiliza para determinar el grado de sensibilidad del VAN con respecto a las variables

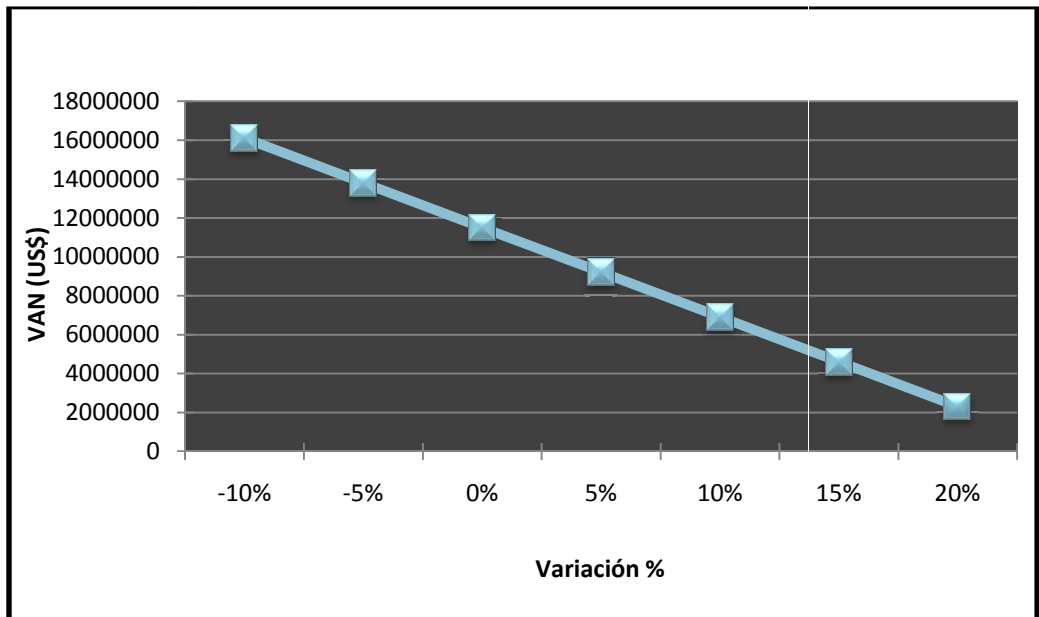
más relevantes; en el presente proyecto, son los ingresos, los costos y la TMAR. A continuación, se muestran los gráficos de la sensibilidad del VAN:

**Gráfico 3.1.- Variación del Ingreso**



Elaboración: Autores

**Gráfico 3.2.- Variación de los costos**



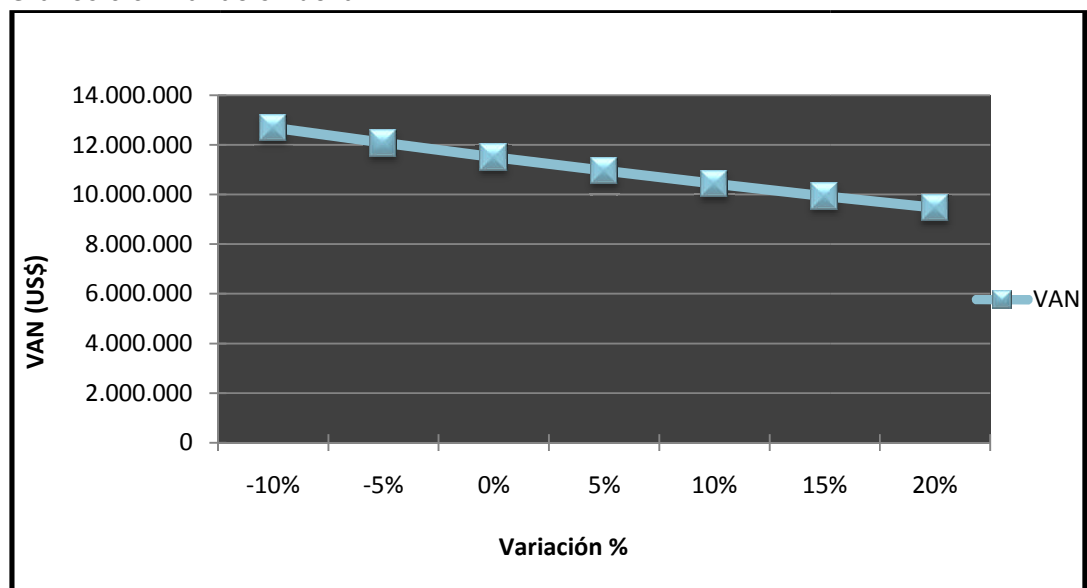
Elaboración: Autores



Los gráficos 3.1 y 3.2 nos demuestran que el presente proyecto es más sensible a una variación en el nivel de ventas pronosticados, que a un cambio en los costos de producción, por lo que será necesario que las ventas de la planta productora de etanol no bajen más del 15% para que el proyecto siga siendo rentable para los potenciales inversionistas.

En cuanto a costos de producción, el proyecto puede experimentar una subida significativa de los mismos, siempre y cuando sus ventas no bajen del 15% estimado.

**Gráfico 3.3.- Variación de la TMAR**



**Elaboración: Autores**

En cuanto a la tasa de descuento o TMAR utilizada, el proyecto demuestra que no es tan sensible si los inversionistas desean ganar una mayor tasa de oportunidad por invertir en el presente proyecto, por cuanto el proyecto sigue siendo viable si la TMAR exigida es un 10% mayor a la calculada.

## CONCLUSIONES

Las variables que afectan la decisión de compra según el modelo Logit son “Ingresos”, “Precio” e “Importancia”.

El modelo tiene un  $R^2 = 0.4376$ , esto significa que puede explicar el 43.76% del comportamiento de los individuos en las decisiones de compra.

La disposición a pagar promedio de los individuos de Guayaquil por un galón de este biocombustible es \$1.66.

Podemos concluir que el precio al público de un galón de este biocombustible, considerando los posibles sesgos de la estimación del modelo, no debe ser mayor a \$1.60.

El proyecto es rentable y viable desde un punto de vista financiero, por cuanto los principales indicadores de rentabilidad le son favorables; así, el VAN obtenido es mayor que cero (US\$ 11.505.675,61), y la TIR es mayor que la TMAR calculada (54.90%).

La población guayaquileña, en general, se muestra favorable y receptiva a la comercialización del biocombustible, ya que les reporte un verdadero beneficio en cuanto a la reducción de las contaminaciones ambientales.

## **RECOMENDACIONES**

Las instituciones públicas y privadas involucradas en este plan piloto de Guayaquil, deberán seguir trabajando en beneficio del proyecto, para que después de algunos meses o años la mayoría de las ciudades puedan contar con la posibilidad de tener biocombustibles disponibles, impulsando así a la agricultura y a la disminución medioambiental.

El ingenio o los ingenios que actualmente aportan a este proyecto, deberán invertir en ampliar su capacidad productiva para así abaratar costos y estimular a los agricultores a producir.

Debido a que uno de los factores que influyen en la decisión de compra es la importancia que tienen los individuos por problema ambiental, se debería realizar una campaña informativa acerca de lo grave que es la situación, y de esta manera concientizar a las personas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Barriga, A “Estudio de Impacto Ambiental del Plan Piloto de Formulación y Uso de Gasolina Extra con Etanol Anhidro en la Ciudad de Guayaquil.” FIMCP-CEMA–ESPOL, 2008.

Wooldridge, J. “Introductory Econometrics, A modern Approach”, Thomson, 2006.

McClave, S. “Probabilidad y Estadística para Ingeniería”, Grupo Editorial Iberoamericano, 1993.

Garcia, P. “Valoración Contingente y Fútbol: La cuantificación de la disposición a pagar” Revista Galega de Economía, 2008.

Ortega, P. “Diseño de un Estudio de Valoración Contingente Aplicado a la Seguridad Ciudadana”, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2005.

Cawley, J. “Contingent Valuation Analysis of Willingness to Pay to Reduce Childhood Obesity”, National Bureau of Economic Research, 2006.

Slabe, R. “An Econometric Analysis Of Willingness to Pay for Sustainable Development: A Case Study of the Volčji Potok Landscape Area”, European Network of Economic Policy Research Institutes, 2006.

Luz, C. “Valorización Contingente y su Aplicación en el Parque Nacional la Campana: Una Discusión Metodológica”, 2001.

Rojas Padilla, J. “Valoración Contingente: Una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de tratamientos de aguas residuales”, Universidad del Valle, 2001.

Cardona, C. “Simulación de los procesos de obtención de etanol a partir de caña de azúcar y maíz” Revista Scientia et Technica, 2005

Szwarc, A. “El Etanol y el Control de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero”, 2006

## **ANEXO 1**

### **Procesamiento y transformación de la caña de azúcar y etanol (adaptado de AZAGUA, 2006)**

#### **1. Recepción y Lavado**

Una vez que la caña de azúcar llega al patio de recepción en el ingenio, es descargada y el exceso de tierra y piedras son removidos mediante el lavado de la caña. Esta etapa es intensiva en el consumo de agua y uno de los puntos críticos de contaminación de no tomarse las medidas para la recuperación y ahorro del agua utilizada, especialmente si se descarga sucia a los ríos. Se lava la caña para eliminar las impurezas y materia extraña como tierra que le resta pureza y color al azúcar refinado y disminuye el rendimiento de azúcar por tonelada de caña molida.

#### **2. Molienda o trapiche**

Luego la caña lavada pasa a cuchillos picadores que reducen el tamaño de la estaca, pasando entonces por los molinos que separa el bagazo del jugo o guarapo de caña. El bagazo es aprovechado por los ingenios como fuente de combustible para las calderas que suplen las necesidades energéticas del proceso, pudiendo lograr la autosuficiencia de energía e incluso generar excedentes.

#### **3. Clarificación**

El jugo que lleva un color verde oscuro, es ácido con un grado de turbidez, pasa al clarificador donde se remueven las impurezas solubles e insolubles. El proceso emplea cal, cerca de medio Kg. por tonelada de caña, neutralizando la acidez. Al calentarse la preparación se coagula las albúminas, grasas, ceras y gomas y el precipitado atrapa los sólidos que pasan a formar parte de la cachaza que puede ser utilizado como abono orgánico.

#### **4. Evaporación**

El jugo clarificado pasa a un proceso de evaporación donde pierde dos terceras parte de su agua al final de 3 a 4 de las torres de evaporación en serie, que van produciendo un vacío progresivo. El vapor de la última torre va a un condensador donde se puede recuperar agua para las necesidades del procesamiento en el ingenio.

#### **5. Cristalización**

El jarabe o meladura (65% sólidos y 35% agua) producido en la evaporación pasa a un tacho donde se evapora al vacío aún más hasta alcanzar el punto de saturación. Se añaden pequeños granos de azúcar al tacho para servir de semilla, del cual sirven de núcleo para la formación de los cristales de azúcar.

#### **6. Centrífugas**

La mezcla espesa de miel y cristales de azúcar es conocido como “massecuite” y del tacho pasa a las centrífugas donde se separa la melaza del azúcar cruda mediante la fuerza centrífuga. La melaza va a los tanques de almacenamiento y su uso final es múltiple (alcoholes, licores, sucroquímicos y pienso animal)

#### **7. Secadores**

El azúcar crudo centrifugado pasa a los secadores para eliminar la humedad restante y luego es almacenada en sacos o a granel. El azúcar crudo puede seguir al siguiente paso, cual es la refinación, sin embargo, el grueso de la producción se almacena y vende en este estado.

#### **8. Refinación**

En esta etapa se separa y clasifica el azúcar por su calidad y granulometría antes de enviar al consumo nacional o exportación.

## **9. Fermentación**

La fermentación alcohólica puede llevarse a cabo por lotes (80% de los casos en Brasil) o en forma continua. El proceso típico de producción de alcohol a partir de melazas o jugo de caña (proceso Melle-Boinot), comprende la esterilización previa de la materia prima seguida del ajuste del pH con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y de los azúcares a valores de 14-22 °Brix. El mosto obtenido se somete a fermentación. El vino resultante se decanta y centrifuga para enviar a destilación, mientras la levadura se recircula a los fermentadores, luego de su reactivación. Durante la fermentación es necesario añadir algunos nutrientes como fuentes de nitrógeno y fósforo para obtener óptimos resultados, siendo los principales sulfato de amonio, urea y fosfato diamónico.

## **10. Destilación**

La fermentación produce una solución diluida de etanol en agua de menos 10% en peso de etanol, buscando obtener una concentración más elevada, la separación del etanol del vino se procesa en columnas de destilación que progresivamente concentran la solución alcohólica, hasta el estado azeotrópico (aproximadamente 95,6% en peso de etanol). Un subproducto importante de la destilación es la vinaza, un efluente con alto contenido de potasa que puede ser usado como abono, producido a razón de cerca de 10 a 16 litros por litro de etanol producido.

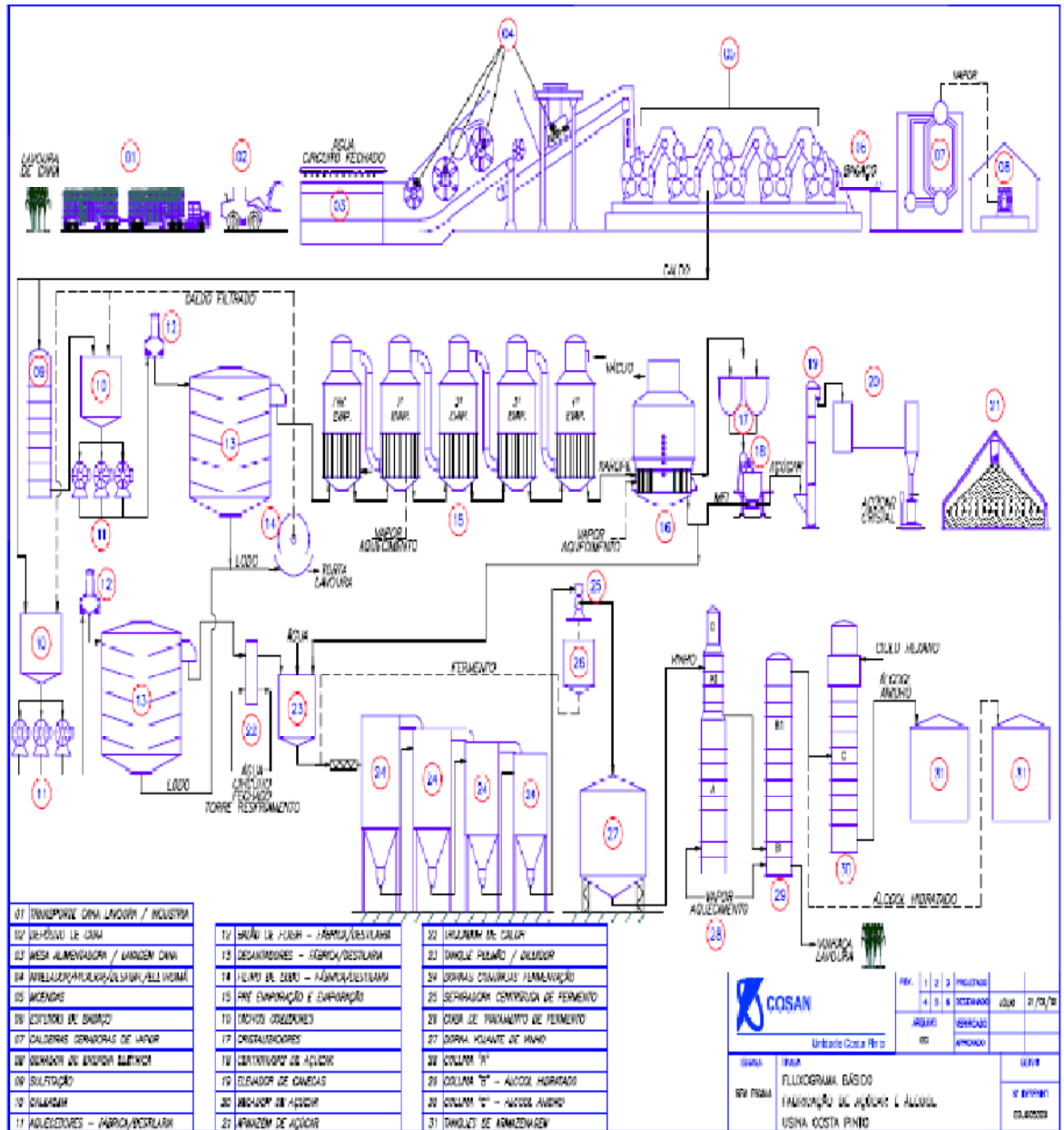
## **11. Deshidratación**

Debido a que las mezclas de etanol y gasolina deben estar libres de agua para evitar problemas de separación de fases en los tanques de almacenamiento y suministro, el etanol al ser mezclado con la gasolina debe contener menos que 0,5% de agua. En ese caso, no es posible utilizar procesos clásicos de destilación, siendo necesarias emplear otras tecnologías, como la destilación azeotrópica empleando benceno, ciclohexano o pentano como agentes de

separación o la adsorción por balanceo de presión usando tamices moleculares o monoetileno glicol.

En la próxima página se presente el esquema de equipos y el flujograma de un ingenio brasileño (Usina Costa Pinto, Grupo COSAN, Piracicaba), evidenciando las etapas anteriores y la producción simultanea de azúcar y etanol.





## ANEXO 2:

### Costo de Materiales Directos

DETALLE	UNIDAD	COSTO UNITARIO (Has.)	US\$									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Caña de azúcar</b>												
Herbicida	Kg	\$127,00	\$252.743,82	\$272.877,79	\$294.615,67	\$318.085,22	\$343.424,40	\$370.782,13	\$400.319,22	\$432.209,29	\$466.639,76	\$503.813,03
Ametrina	Kg	\$52,00	\$103.485,66	\$111.729,49	\$120.630,04	\$130.239,62	\$140.614,71	\$151.816,30	\$163.910,23	\$176.967,58	\$191.065,10	\$206.285,65
Prowl	Kg	\$59,00	\$117.416,42	\$126.770,00	\$136.868,70	\$147.771,88	\$159.543,62	\$172.253,12	\$185.975,07	\$200.790,14	\$216.785,40	\$234.054,87
24 D	Kg	\$12,00	\$23.881,31	\$25.783,73	\$27.837,70	\$30.055,30	\$32.449,55	\$35.034,53	\$37.825,44	\$40.838,67	\$44.091,95	\$47.604,38
Fijador (adherente)	Kg	\$4,00	\$7.960,44	\$8.594,58	\$9.279,23	\$10.018,43	\$10.816,52	\$11.678,18	\$12.608,48	\$13.612,89	\$14.697,32	\$15.868,13
Fertilizantes	Kg	\$60,00	\$119.406,53	\$128.918,64	\$139.188,51	\$150.276,48	\$162.247,75	\$175.172,66	\$189.127,19	\$204.193,36	\$220.459,73	\$238.021,90
Madurantes	Kg	\$7,00	\$13.930,76	\$15.040,51	\$16.238,66	\$17.532,26	\$18.928,90	\$20.436,81	\$22.064,84	\$23.822,56	\$25.720,30	\$27.769,22
Agua de riego	litros	\$15,00	\$29.851,63	\$32.229,66	\$34.797,13	\$37.569,12	\$40.561,94	\$43.793,16	\$47.281,80	\$51.048,34	\$55.114,93	\$59.505,48
Materiales de poscosecha	paquete	\$10,00	\$19.901,09	\$21.486,44	\$23.198,08	\$25.046,08	\$27.041,29	\$29.195,44	\$31.521,20	\$34.032,23	\$36.743,29	\$39.670,32
<b>Subtotal</b>			<b>\$435.833,83</b>	<b>\$470.553,05</b>	<b>\$508.038,05</b>	<b>\$548.509,17</b>	<b>\$592.204,28</b>	<b>\$639.380,21</b>	<b>\$690.314,25</b>	<b>\$745.305,78</b>	<b>\$804.678,02</b>	<b>\$868.779,94</b>

Fuente: UNCE, Proyecto SICA Ecuador

Elaboración: Autores

### ANEXO 3:

#### Otros costos indirectos

DETALLE	1	2 (año normal)	3	4	5	6	7	8	9	10
Alquiler terreno	\$59,703.26	\$64,459.32	\$69,594.25	\$75,138.24	\$81,123.87	\$87,586.33	\$94,563.60	\$102,096.68	\$110,229.87	\$119,010.95
Energía eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustibles y lubricantes	0	\$7,200.00	\$7,200.00	\$7,200.00	\$7,200.00	\$7,200.00	\$7,200.00	\$7,200.00	\$7,200.00	\$7,200.00
<b>TOTAL OTROS COSTOS</b>	<b>\$59,703.26</b>	<b>\$71,659.32</b>	<b>\$76,794.25</b>	<b>\$82,338.24</b>	<b>\$88,323.87</b>	<b>\$94,786.33</b>	<b>\$101,763.60</b>	<b>\$109,296.68</b>	<b>\$117,429.87</b>	<b>\$126,210.95</b>

Fuente: varios proyectos

Elaboración: Autores

