




AIU
Atlantic International University

Student Publications

AIU se une a la Iniciativa de "Acceso Abierto" A través de la iniciativa de Acceso Abierto, AIU y otras instituciones a nivel mundial, planean derrumbar los muros que existen actualmente en el acceso a la información y a trabajos de Investigación.

AIU esta interesado en la diseminación de avances realizados en la investigación científica, lo cual es de suma importancia para la operación efectiva de una sociedad moderna. La Visión y Misión de AIU, son consistentes con la visión expresada en la Iniciativa de Acceso Abierto de Budapest y con la Declaración de Berlín en Acceso Abierto al conocimiento en las Ciencias y Humanidades Estamos verdaderamente complacidos, de poder hacer esta contribución a la comunidad global.

AIU sabe el valor que el conocimiento y el entendimiento, y espera que esta nueva iniciativa, pueda tener una gran repercusión en las vidas de nuestros estudiantes, y noestudiantes alrededor del mundo, quienes tienen la inclinación natural hacia la búsqueda de nuevo conocimiento.

Para ver más información acerca de esta Iniciativa, por favor sírvase a seguir el siguiente link:
<http://www.aiu.edu/spanish/StudentPublications.html>.



ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY GUATEMALA
SCHOOL OF BUSINESS AND ECONOMICS



PLANTA RECICLADORA DE PLÁSTICO TIPO PET EN GUATEMALA

Diego Terraza Molina

Guatemala, 02 de Marzo del 2009.

CAPITULO 1.

Índice

Páginas

Capitulo 1

1.1 Introducción.....1

Capitulo 2

2.1 Antecedentes.....3

2.2 Problema

2.2.1 Árbol de problemas.....4

2.2.1.1 Grafica Árbol de Problemas.....5

2.2.1.2 Gráfica Árbol de Objetivos.....6

2.2.2 Objetivos General y Específicos.....7

2.2.3 Análisis de Opciones de Solución.....8

2.3 Objetivos de proyecto

2.3.1 General y Específicos.....9

2.4 Justificación de proyecto.....10

2.5 Marco teórico conceptual.....11

Capítulo 3

Estudio de Mercado

3.1 El PET en el mercado.....17

3.2 Introducción.....18

3.3 Análisis de información de Entrevista.....18

3.4 Comportamiento de la demanda.....24

3.5 Comportamiento de la oferta.....27

3.6 Comportamiento de precios.....	28
------------------------------------	----

Capítulo 4

Estudio Técnico

4.1 Tamaño.....	31
4.2 Localización	
4.2.1 Macro y Micro localización.....	33
4.2.3 Integración en el medio.....	34
4.2.4 Características geográficas del terreno.....	34
4.2.5 Distancias y transporte.....	35
4.3 Proceso principal del proyecto	
4.3.1 Descripción general del proceso.....	35
4.3.2 Insumos principales, secundarios y alternativos.....	35
4.3.3 Residuos generados en el proceso.....	36
4.3.4 Identificación y descripción de las etapas del proceso.....	36
4.3.5 Flujo grama del proceso total.....	39
4.3.6 Descripción de las instalaciones, equipos y personal.....	40
4.3.7 Capacidad Ociosa.....	41
4.3.8 Instalaciones con capacidad de expansión.....	41
4.4 Organización	
4.4.1 Ejecución y montaje.....	42
4.5 Calendario	

4.5.1 Fase de Pre-Inversión.....	42
4.5.2 Negociación del proyecto.....	42
4.5.3 Ejecución del proyecto.....	42
4.5.4 Operación del proyecto.....	42
4.6 Cuadro de Resumen de Inversión.....	43

Capítulo 5

5.1 Estructura Administrativo – Legal	
5.1.1 Marco Legal del Proyecto.....	44
5.1.2 Régimen Tributario.....	44
5.2 Planeamiento de la organización técnico funcional.....	44
5.3 Estructura Administrativa	
5.3.1 Descripción y Perfil de Puestos.....	44
5.3.2 Organigrama.....	47

Capítulo 6

Estudio de impacto ambiental

6.1 Descripción del entorno biótico.....	49
6.2 Descripción del entorno abiótico.....	50
6.3 Identificación de desechos o residuos.....	50
6.4 Definición de medidas de mitigación.....	50
6.5 Plan de Higiene y seguridad Industrial.....	51

Capítulo 7

Estudio Financiero

7.1 Análisis de Costos

7.1.1 Costo Total de la Inversión.....53

7.1.2 Costo Total de la Operación

7.1.2.1 Calculo de Depreciaciones.....54

7.1.2.3 Costos unitarios básicos y su estructura.....55

7.1.3 Clasificación de los rubros en costos fijos y variables.....55

7.2 Análisis de Ingresos

7.2.1 Venta de productos.....56

7.3 Recursos financieros para la inversión

7.3.1 Calendario de las inversiones.....56

7.3.2 Necesidades de capital de trabajo.....57

7.3.3 Estructura y fuentes de financiamiento.....57

7.3.4 Programa de financiamiento externo requerido.....57

7.4 Punto de Equilibrio.....58

7.5 Estados financieros proyectados a 5 años

7.5.1 Flujo de Efectivo proyectados (Cash Folw).....60

7.5.2 Estado de resultados (pérdidas y ganancias).....60

7.5.3 Balance General Proyectado.....61

7.5.4 Apalancamiento financiero.....61

7.6 Evaluación económica

Flujo Neto de Fondos.....	62
7.6.1 Calculo de la TREMA.....	63
7.6.2 Costo de capital promedio ponderado.....	63
7.6.3 Valor actual neto (VAN).....	63
7.6.4 Tasa interna de retorno (TIR).....	64
7.6.5 Relación costo beneficio.....	64
7.6.6 Período de recuperación de la inversión.....	65
7.7 Análisis de sensibilidad.....	66
7.8 Evaluación social del proyecto.....	66
Capitulo 8	
8.1 Conclusiones.....	67
Capitulo 9	
9.1 Recomendaciones.....	69



INTRODUCCIÓN:

Guatemala cuenta con la industria mejor desarrollada del área centroamericana, lo que implica que se importan al país gran cantidad de materias primas y productos terminados que complementan la fabricación local. Los consumidores de estos productos están poco conscientes de los riesgos implicados en el manejo y disposición final de los residuos y hay poco conocimiento y conciencia sobre programas de reciclaje. No existe en el país ningún programa para facilitar la separación de residuos partiendo del consumidor final.

En el país existe una deficiencia en cuanto a políticas, leyes y reglamentos en el manejo de residuos. Sin embargo se están llevando a cabo los primeros pasos para desarrollar las políticas a seguir en el manejo de residuos sólidos.

Una vez que el bien ha cumplido su vida útil o el servicio se ha completado, pueden generarse una serie de residuos de los cuales debe disponerse.

En la ciudad de Guatemala, la recolección de los residuos generados, generalmente se lleva a cabo por medio de camiones amarillos, que pertenecen a empresas autorizadas por la municipalidad o por algún servicio privado autorizado. Las municipalidades, por su cuenta son responsables solamente de la recolección y traslado de residuos de las calles y los mercados cantonales. Todos estos residuos son trasladados tanto a basureros municipales como clandestinos.

En la recolección y traslado de residuos, también intervienen personas que de manera informal, se dedican a separar y comercializar algunos tipos de residuos que cuentan con un mercado para su reciclaje. En muchos casos estas personas recogen los residuos directamente en la fuente para luego comercializarlos; en otros casos la mismas empresas generadoras de los residuos ya tienen los contactos necesarios para entregarlos a centros de acopio y/o reciclaje. Los vertederos representan una fuente importante de residuos, y en ellos trabajan muchas personas conocidas como “guajeros”, que han hecho del acopio su forma de subsistencia.

Esto brinda una serie de oportunidades comerciales en el área del reciclaje, en el que procesando estos desechos se pueden comercializar para su reutilización, generando ingresos, fuentes de empleo y reduciendo al mismo tiempo la contaminación.

El presente documento está formado por un varios estudios con los que se determina la viabilidad de la instalación de un planta recicladora de plástico PET en Guatemala. Los estudios utilizados para el logro de este objetivo son: Estudio de Mercado, en el que se define el producto, el área de mercado a cubrir, el comportamiento de la demanda, de la oferta y de los precios del producto a comercializar; un Estudio Técnico, en el cual se dimensionan el tamaño, alcance y capacidad instalada que tendrá el proyecto y se listan y cuantifican las inversiones necesarias para su puesta en marcha y se describe el proceso de producción de forma

general; un Estudio Administrativo Legal en el que se establece el régimen tributario y legal en el que se manejará el proyecto y se plantea la estructura administrativa; un estudio de impacto ambiental en el cual se identifican los impactos que tendrá la operación del proyecto en el medio ambiente y por último un estudio financiero el cual determina la viabilidad financiera de la instalación de la planta.

CAPITULO 2.

2.1 ANTECEDENTES:

Las oportunidades de negocio están presentes en todas las etapas de los procesos productivos, aún después de que el producto se fabricó, envaso, vendió y consumió.

Esto ha abierto las puertas para la generación de nuevos negocios en el ramo de la recolección, acopio, reciclado y venta de residuos sólidos.

Es necesario mencionar que este proyecto de inversión estará enfocado a la recolección, acopio y procesamiento de plástico PET (Polietileno Tereftalato), el cual es un material caracterizado por su ligereza, transparencia, versatilidad y resistencia,

cualidades que lo hacen sumamente atractivo para ser reutilizado y a la vez sumamente contaminante por su difícil degradación (500 años para su bio degradación).

Existen muchas alternativas para la reutilización del plástico en diferentes industrias como la automotriz, textil, empaques y embalajes entre otros.

El PET reciclado es muy demandado tanto en el mercado nacional como en el internacional. Se ha detectado que Estados Unidos, China y Canadá son los países que más compran PET.

La Asociación Para Promover el Reciclado del PET, A.C. (APREPET, 2006) reportó que la recuperación post consumo a nivel mundial del PET fue de 770,000 toneladas de botellas en 1999, lo que representaba un 10% más de lo esperado para ese año.

En Guatemala, existen pocos recicladores de plástico tipo PET y esta diferencia se hace mínima en comparación con la cantidad de embases de este material que se desechan anualmente en las celdas de disposición final.

La situación de los niveles de reciclaje en Guatemala no es muy buena, tomando en cuenta que no se recicla ni siquiera el 5% de lo que se produce o consume. Básicamente solo se reciclan los desperdicios que se producen en las fábricas (post industrial), y el PET que ya tiene un sistema, aunque informal, de recolección.

En Guatemala existen centros donde se concentra el acopio para el reciclaje de desechos sólidos, el más importante es el relleno sanitario de la zona 3, que cuenta con un gremio de 1900 personas dedicadas a la separación y venta de dichos desechos y es al igual que otros productos el principal centro de acopio para empresas recicladoras de plástico. Otro de los centros en los cuales esta industria está sentada es en los alrededores del mercado de La Terminal zona 4, en donde hay personas que se dedican a clasificar materiales que luego entregan a centros de acopio.

El polietileno tipo PET es uno de los tipos de plástico que más se utiliza en el mercado. Con este producto reciclado se fabrican, fuera de Guatemala, alfombras,

partes de automóviles, pelotas de tenis, etc. Esta etapa de reciclaje termina en países como China, Estados Unidos e India.

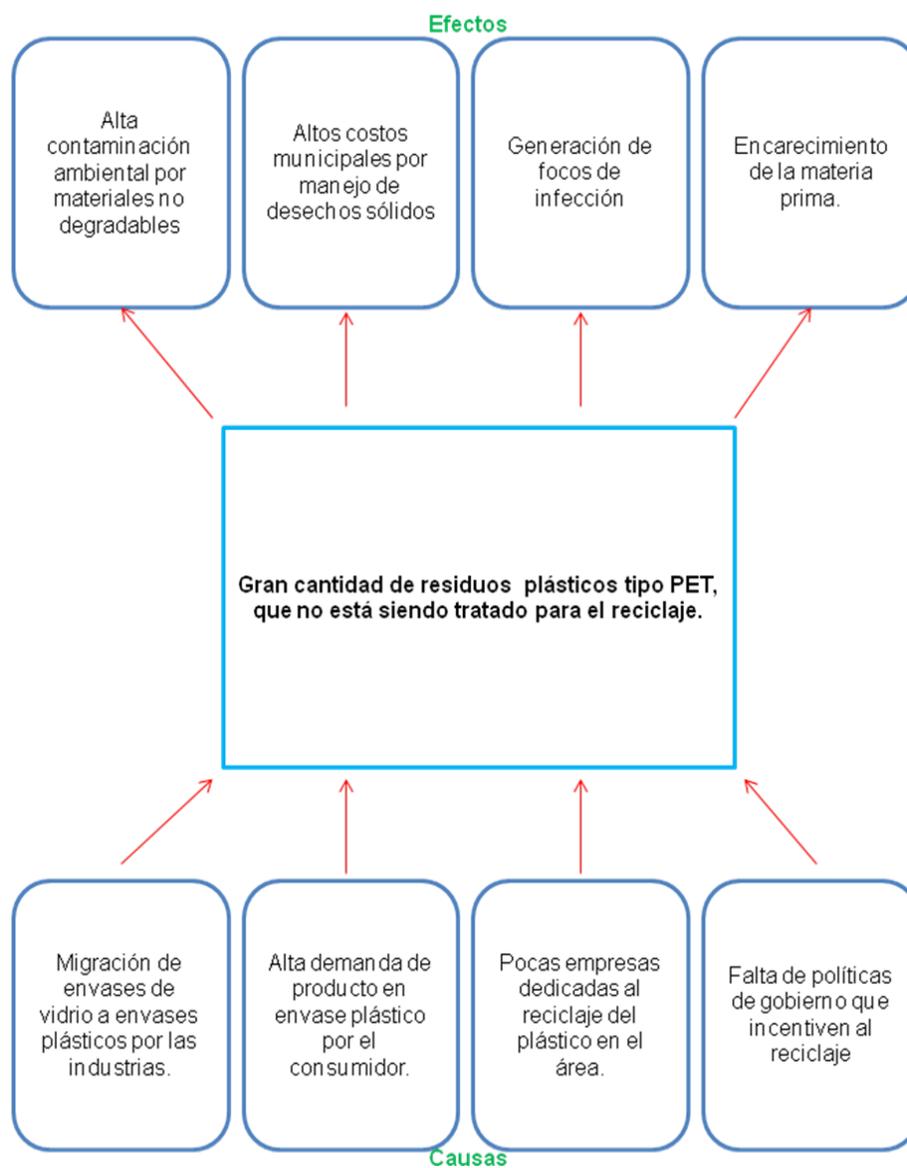
2.2 Problema:

El problema que se busca resolver con este proyecto de inversión es el que existe una gran cantidad de plástico tipo PET en el ambiente que no está siendo tratada para el reciclaje lo que tiene varias causas y efectos detallados en el árbol de problema.

2.2.1 Árbol de Problemas:

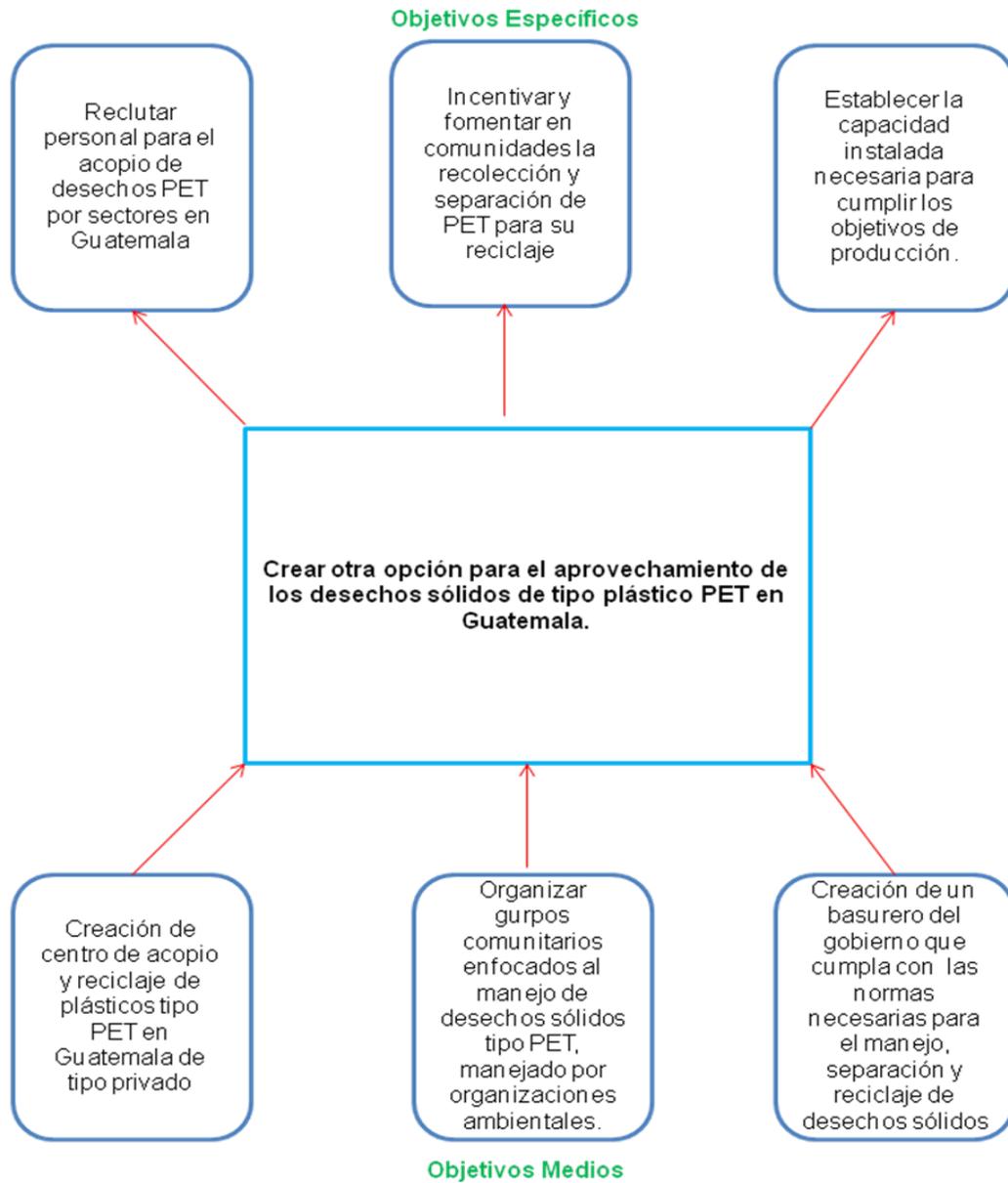
El constante incremento en la demanda del consumo de todos los productos envasados en plástico PET y la migración de la utilización de envases de vidrio hacia este por parte de las industrias con base a costos de producción, ha causado que exista un exceso de plástico tipo basura en el área guatemalteca. Estos desechos plásticos tienen en Guatemala un bajo porcentaje de reutilización lo que genera varios efectos negativos en los que se cuenta una alto grado de contaminación ambiental causada por no ser biodegradables (500 años para su degradación), lo que se traduce en altos costos municipales por manejo de desechos sólidos y un alto índice en la generación de focos de infección. Cabe mencionar también que al no reutilizar este material (PET) la materia prima para la generación de estos envases se va encareciendo cada vez más debido a los escasos iniciales de esta y el alto costo de manufactura de materia prima virgen como derivados del petróleo.

2.2.1.1 Árbol del Problema



Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2 Árbol de Objetivos



Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. Objetivos General y Específicos:

Objetivo General:

Al llevar a la práctica este proyecto se buscará crear otra opción para la maximización y aprovechamiento de los desechos sólidos tipo PET en Guatemala.

Objetivos Específicos:

- Reclutar personal para el acopio de desechos tipo PET por sectores en Guatemala.
- Incentivar y fomentar la recolección y separación de plástico tipo PET para su reciclaje.
- Establecer la capacidad instalada necesaria para cumplir con los objetivos de producción.

Análisis de Alternativas

Alternativas de acción:

1. El organizar grupos comunitarios enfocados al acopio y manejo de desechos sólidos, patrocinado o sostenido por organizaciones ambientales no gubernamentales.
2. La creación de un Basurero Gubernamental que cumpla con las normas necesarias para el manejo, separación y reciclaje de desechos sólidos.
3. La creación de un centro de acopio y reciclaje de Plásticos tipo PET de tipo privado.

2.2.3 Análisis de Opciones de solución:

Opción No. 1: “Grupos comunitarios de acopio formados por organizaciones ambientales”

Esta opción busca trabajar con diferentes comunidades del país apoyándolos a la creación de mini empresas dedicadas al acopio de plásticos tipo PET para que sea vendido a negocios de acopio mejor establecido y/o a recicladoras de este tipo.

Este tipo de proyectos son atractivos pues crean oportunidades de empleo en comunidades con necesidades pero lo creo conveniente como un proyecto de inversión privada pues es más de tipo social.

Opción No. 2: “Creación de Basurero Gubernamental”

La creación de un basurero gubernamental que cumpla con los estándares internacionales de manejo de desechos es una opción necesaria y que podría solucionar varios de los objetivos específicos y generales pero al involucrar al gobierno se vuelve complicado y no factible como emprendimiento de un proyecto privado.

Opción No. 3: “Planta recicladora de plásticos tipo PET para el sector privado”

Con base al problema general que se busca solucionar mediante el logro de los objetivos generales y específicos esta es la opción o alternativa de acción en la que basaremos el proyecto de estudio de factibilidad pues se ajusta muy bien a los estándares de nivel administrativo y financiero buscados.

2.3 Objetivos:

2.3.1 General:

Establecer a nivel de pre-factibilidad, si el proyecto “Recicladora de Plástico PET en Guatemala” con base en los estudios técnicos respectivos, es técnicamente viable y financieramente rentable.

2.3.2 Específicos:

2.3.2.1 Determinar la demanda insatisfecha presente en el mercado del plástico tipo PET reciclado a fin de definir la estrategia de participación en dicho mercado según la oferta, el precio y los canales de comercialización del mismo.

2.3.2.2 Establecer el tamaño, la localización y la capacidad técnica necesaria de la planta recicladora de plástico PET para satisfacer la demanda del producto incluyendo la descripción y organización del proceso de producción y operación del proyecto.

2.3.2.3 Identificar la estructura y el marco legal de la Planta Recicladora de PET, su estructura administrativa y la descripción y perfil de los puestos de trabajo que serán utilizados para la operación la misma.

2.3.2.4 Establecer los procedimientos para el manejo de los desechos sólidos y residuos que generará la Planta Recicladora de PET identificando sus impactos y las medidas de mitigación dentro del plan ambiental del proyecto. (Impacto Legal)

2.3.2.5 Evaluar la viabilidad del proyecto aplicando los métodos económicos y financieros generalmente aceptados y relacionados con la tasa interna de retorno, valor

presente neto, la relación de costo beneficio, el tiempo de recuperación de la inversión y el punto de equilibrio incluyendo un análisis de sensibilidad de precios para establecer si es o no técnicamente viable y financieramente rentable el proyecto.

2.4 Justificación del Proyecto:

El presente análisis de pre factibilidad para el proyecto presentado en este documento se realiza principalmente como un requisito final de graduación universitaria de la Atlantic International University, A.I.U. para la obtención del título Bachelor of Business Administration, B.B.A.

El otro fin que tiene dicho análisis es el de evaluar si este es un proyecto que vale la pena llevar a una realidad a futuro, como un emprendimiento personal de inversión, con base en los diferentes estudios que en él se describen, tanto mercadológica mente como ambientalmente y financieramente.

La idea del proyecto a analizar surge de ver las grandes cantidades de desechos generados en el país (Guatemala) que solo se destinan a los basureros municipales y se desperdician posibles fuentes de oportunidades de económicas que únicamente se convierten en contaminación, ya que en Guatemala, aunque existen empresas que se dedican a este rubro, no se puede decir que es una industria desarrollada y gracias a que en estos tiempos existe en el mundo una creciente conciencia ambiental, cada vez son más las empresas y países que apoyan y utilizan como materia prima productos reciclados o de segunda mano, por lo que se hace un buen momento para incursionar en este tipo de actividad.

La importancia de este proyecto radica en la necesidad mundial que existe del reciclaje en todos los niveles, tanto ambientales por los altos grados de contaminación actuales, así como económicos por la generación de nuevas opciones de negocio utilizando materias primas de segunda mano para la maximización de la rentabilidad de los mismos por medio de la baja en costos de producción y gracias a las cualidades del plástico PET y a la gran variedad de industrias que lo utilizan para la producción de

diferentes bienes lo hace muy fácil de comercializar pues actualmente se puede decir que la demanda de este producto (reciclado) es mayor a la oferta que se produce del mismo.

Otro de los beneficios que traería este proyecto a la hora de llevarlo a su realización es la generación de nuevos empleos para las personas de la comunidad donde se instalaría la planta de producción y las comunidades donde se realizaría el acopio de la materia prima, esto traerá beneficios de estabilidad económica a muchas familias e invitará a más a formar parte de la industria del reciclado, al verla como una industria beneficiosa para el medio ambiente y a la vez financieramente viable.

Otro de los objetivos que se buscan con este tipo de proyectos es el del aprendizaje académico que se obtiene en su realización, puesto que prepara al estudiante para la preparación y evaluación de cualquier actividad de inversión o proyecto en que se piense incurrir a futuro en nuestra vida profesional, sabiendo distinguir entre un proyecto viable y uno no viable y saberlo utilizar para atraer inversionistas o solicitar créditos con base en él para poder llevarlo a una realidad.

2.5 Marco teórico conceptual:

Para poder entender el transcurso de este documento es necesario definir varios conceptos utilizados en el mismo.

Se debe de iniciar comentando brevemente la historia del PET (polietilentereftalato), fue patentado como un polímero para fibra por J.R. Whinfield y J.T. Dickinson en 1941. La producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955; desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el espectacular crecimiento del producto a nivel mundial y la diversificación de sus posibilidades.

A partir de 1976, se le usa para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas. Sin embargo, el PET ha tenido un desarrollo

extraordinario para empaques. En México, se comenzó a utilizar para este fin a mediados de la década de los ochenta.

La manera más fácil de saber si un envase está fabricado con resina PET, es buscar en el fondo un símbolo de un triángulo (1) formado por flechas con el número "1" en el centro y bajo este, las siglas "PET" o "PETE" (en inglés). Este símbolo se forma en el proceso de fabricación y algunas veces se imprime en la etiqueta.

Otra forma es buscar un punto opaco en el centro del fondo (2), que es el resultado del punto de inyección en la fabricación de la preforma.

Imagen # 1

Forma de identificar el PET en las botellas



(1)

(2)

Fuente: Revista Ambientum, 2002

La fórmula química del PET es la siguiente:



Fuente: Revista Ambientum, 2002.

El principal uso para la resina PET se da en la fabricación de envases. La resina se presenta en forma de cilindritos o chips (hojuelas), los cuales secos se funden e inyectan a presión en máquinas de cavidades múltiples de las que salen las preformas (recipientes aún no inflados que solo presentan la boca del envase en forma definitiva).

Después, las preformas son sometidas a un proceso de calentamiento preciso y gradual para ser metidas en un molde. Allí se les estira por medio de una varilla o pistón hasta el tamaño definitivo del envase y entonces se les infla con aire a presión limpio hasta que toman la forma del molde.

Gracias a este proceso, las moléculas se acomodan en forma de red. Esta disposición da al material propiedades de alta resistencia mecánica así como baja permeabilidad a gases y vapores.

Los envases obtenidos son ligeros, transparentes, brillante y con alta resistencia a impactos. Tienen cierre hermético, no alteran las propiedades del contenido y no son tóxicos. Debido a estas propiedades, el PET ha desplazado a otros materiales y tiene una demanda creciente en todo el mundo (APREPET)

Lo más interesante es que las cualidades físicas del PET lo hacen sumamente atractivo para ser reutilizado y en este rubro aparecen varias oportunidades de negocio:

1) Acopio:

Los centros de acopio de plástico PET representan una alternativa ideal para arrancar un negocio debido a las múltiples opciones para reutilizar este plástico en diferentes industrias como la textil, automotriz, construcción, embalaje, empaque, etc.

Como ya se mencionó, según la Asociación Para Promover el Reciclado del PET, A.C. (APREPET, 2006) a nivel mundial la recuperación post consumo del PET fue de 770 mil toneladas de botellas en 1999, lo que representó un 10% más de lo estimado para ese año. Para el 2000 se proyectó una recuperación cerca de 880 mil toneladas, es decir, un incremento del 14% (NegBas, 2001).

El significado de acopiar es el de recolectar, separar, seleccionar y acumular, de entre los residuos sólidos, los materiales que puedan ser reutilizados o reciclados. El acopio es uno de los pasos básicos hacia el reciclaje de los materiales e implica un

elevado grado de responsabilidad y conocimiento. Para tener éxito en el acopio no se puede ni se debe improvisar (APREPET, 2006).

Para crear un centro de acopio de materiales plásticos como el PET, es necesario poner atención a lo siguiente:

- Los plásticos no se deben de mezclar. Hay que separar todos los envases de PET utilizando las características descritas anteriormente. De lo contrario se corre el riesgo de contaminar lo que ya se ha acopiado y por consecuencia perder todo el esfuerzo de trabajo (APREPET, 2006).
- Los envases se deben compactar lo más posible. Las ideas para esto están en función del ingenio de cada acopiador, desde pisarlas (la menos favorable), pasarles un camión o un auto por encima, hasta compactarlas con una prensa (la más recomendable en caso de que se trate de un volumen importante) (Ibidem).

2) Reciclaje:

El emprendedor que desea iniciarse en el reciclaje, puede complementar el centro de acopio con un molino especial para el PET, con el que se obtiene la hojuela sucia.

En esta etapa lo más importante es garantizar una buena selección o separación de los plásticos para garantizar la pureza de las hojuelas.

El PET reciclado es muy demandado en el mercado nacional como en el internacional. Estados Unidos, China y Canadá son los países que más compran PET reciclado. China lo utiliza para la fabricación de prendas de vestir y en Estados Unidos los usos son más variados, pero comúnmente es utilizado en la fabricación de alfombras. En Europa es utilizado para reforzar el pavimento de las carreteras y en Japón como fuente de energía y posteriormente las cenizas en obras de pavimentación. (NegBas, 2001).

Existen dos formas de llevar a cabo el reciclaje:

A. Reciclado Mecánico:

El reciclado de los envases PET se puede conseguir utilizando ya sea el reciclado mecánico o el reciclado químico.

El mecánico es la técnica más utilizada en la actualidad, consiste en la separación, lavado y molienda de los envases. Las escamas resultantes de este proceso se pueden destinar en forma directa, sin necesidad de volver a hacer pellets, en la fabricación de productos por inyección o extrusión.

El primer paso para su reciclado es la selección de los residuos. (APREPET, 2006).

El proceso de recuperación mecánico del PET se divide en 2 fases. En la primera se procede a la identificación y clasificación de botellas, lavado y separación de etiquetas, triturado, lavado final, secado mecánico y almacenaje de la escama. En la segunda fase, esta escama de gran pureza se grancea; se seca, se incrementa su viscosidad y se cristaliza, quedando apta para su transformación en nuevos elementos de PET (Ibidem).

B. Reciclado Químico:

Actualmente se están desarrollando tecnologías, a escala industrial, para el reciclado químico que consiste en la separación de los componentes básicos de la resina y la síntesis de nueva materia virgen, lo cual permite ampliar la gama de materiales a reciclar y el sustancial ahorro de gas y petróleo, que son las materias primas básicas del PET. (APREPET, 2006).

En comparación el reciclado mecánico es menos costoso, pero obtiene un producto de menor calidad para un mercado más reducido y con un mayor volumen de rechazos

Resumen

Este capítulo busca principalmente describir el problema al que se busca dar solución y objetivos a alcanzar planteando y analizando una serie de posibles alternativas para esto y escogiendo la más viable; así como describir el producto, procesos, teorías y conceptos relacionados con el problema y alternativa (proyecto) escogido, el cual trata sobre la instalación de una planta recicladora de plástico PET en Guatemala.

CAPITULO 3.

ESTUDIO DE MERCADO:

3.1 El Producto en el mercado:

El producto que el proyecto comercializará es el plástico tipo PET reciclado para su reutilización.

El PET es una resina que gracias a sus prioridades, es considerado por muchos como el mejor material para almacenar bebidas y alimentos para consumo humano, además de ser utilizada para la fabricación de diferentes materiales para otras industrias como la textil y la automotriz.

El PET es uno de los materiales comúnmente utilizado en la industria embotelladora de bebidas, que ha venido sustituyendo año con año al vidrio, aluminio y cartón por sus características muy particulares que favorecen la distribución, almacenaje e imagen de los productos.

El PET se fabrica a partir de dos materias primas derivadas del petróleo: etileno y paraxileno. En la actualidad, el PET es el plástico más usado en el rubro de botellas. En todo el mundo se ha divulgado el concepto del envase no retornable. Los envases obtenidos cuentan con las cualidades ya descritas anteriormente (transparencia, brillantes, y ligereza), y cabe mencionar que no son tóxicos. Debido a estas propiedades, el PET ha desplazado a otros materiales y tiene una demanda creciente en todo el mundo. El PET es un plástico con un comportamiento ideal, ya que en su elaboración casi no genera desperdicios y su composición química permite un determinado grado de regeneración. Desde el punto de vista de la conversión de energía, es un 25% más eficiente que el envase de vidrio y 60% más eficiente que el aluminio, materiales con el que habitualmente compite.

El Tereftalato de Polietileno (PET), fue patentado como un polímero para fibra por J.R. Whinfield y J.T. Dickson en el año de 1941, comenzando la producción de fibra de poliéster en 1955, y desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr altos niveles de sofisticación basado en un crecimiento exponencial en su demanda a escala mundial, contando con una participación del 45% con respecto a la totalidad de plásticos consumidos y a su diversidad de usos. (APREPET, 2006).

3.2 Introducción:

Por el tipo de industria relativamente nueva en el país y teniendo un mercado sumamente definido, la información para darle forma al estudio de mercado se obtendrá de dos fuentes:

1. Entrevistas con acopiadores y recicladores de PET ya establecidos en el país, así como búsqueda de información en entidades que posean datos estadísticos de esta industria.
2. La segunda parte se enfocará en recabar información del mercado internacional, buscando entender que países tienen más demanda del PET reciclado, así como la variedad de productos para los cuales utilizan este como materia prima.

Esta información se obtendrá mayormente del Internet por ser esta una fuente de información confiable y sencilla de utilizar para localizar cuales son los países con mayor demanda, ya que el mercado que se busca satisfacer, son empresas e industrias que en su mayoría no se encuentran en Guatemala.

Esta información será de gran utilidad para lograr definir información de costos de la materia prima, y la oferta y demanda del producto terminado.

3.3 Investigación de Mercado

3.3.1 Análisis de información de Mercado recopilada vía entrevista:

Para la entrevista (anexo 1), por contar con un mercado tan definido y segmentado en el mercado, se escogió a los 10 acopiadores más fuertes de desechos sólidos de Guatemala, ubicados en su mayoría en el sector del vertedero de la zona 3 y en la Terminal zona 4, esto porque la información buscada para este tipo de producto es manejada por un grupo bien definido y segmentado en el país, los cuales compran el PET a los pequeños acopiadores y venden luego al por mayor.

A continuación se detallará y analizará la información recopilada de estas 10 entrevistas o encuestas, para poder definir temas como el precio promedio de la materia prima, cantidad mensual promedio recolectada por un acopiador, etc.

Pregunta No. 1

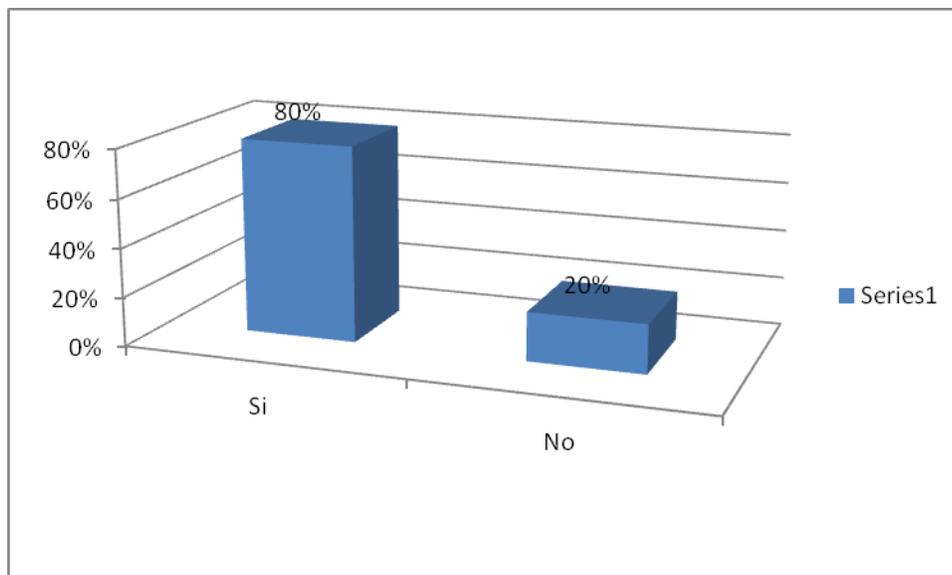
¿Usted recolecta envase plástico de gaseosas y agua pura?

Si 8

No 2

Grafica # 1

Análisis Porcentual de acopiadores que manejan el PET, 2008



Fuente: Elaboración propia

El análisis de la gráfica # 1 indica que un ochenta por ciento de los acopiadores de la zona se dedican entre sus actividades comerciales al acopio del plástico PET, lo que nos dice que hay una considerable oferta de materia prima entre los acopiadores, lo cual es conveniente puesto que le da al proyecto un mayor poder de negociación en su compra.

Pregunta No. 2

¿Qué cantidad de este material recolecta mensualmente?

La información recopilada se tabuló en la siguiente Tabla:

Tabla # 1:

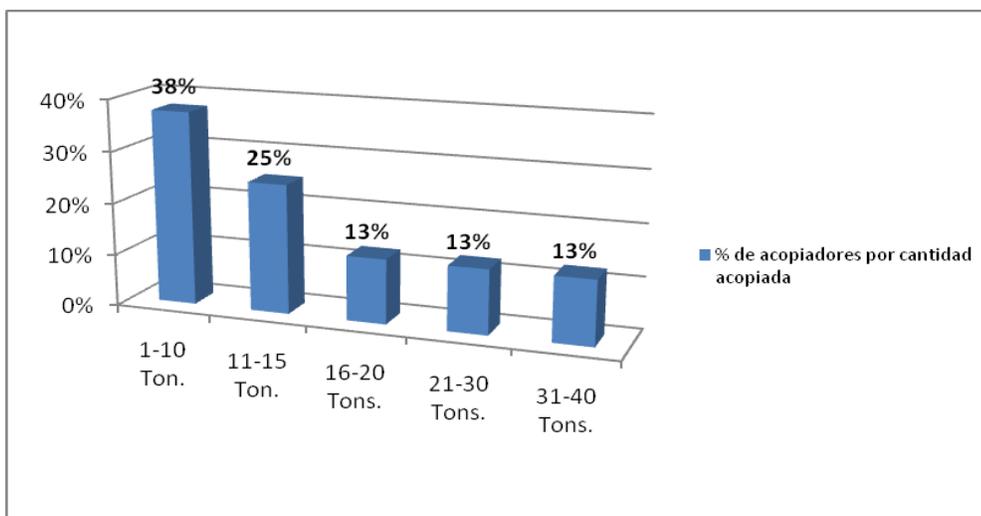
Cantidad acopiada mensualmente	Acopiadores dentro de ese rango	% de acopiadores por cantidad acopiada
1-10 Ton.	3	38%
11-15 Ton.	2	25%
16-20 Tons.	1	13%
21-30 Tons.	1	13%
31-40 Tons.	1	13%

Fuente: Elaboración propia.

Evaluando la información se puede analizar que un 63% de la muestra recopila entre 1 y 15 toneladas mensuales. También se analiza que en promedio de los 8 entrevistados se acopian 15.75 toneladas mensuales.

Gráfica # 2

Gráfica de análisis porcentual de acopiadores por cantidad recopilada de PET al mes.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta # 3:

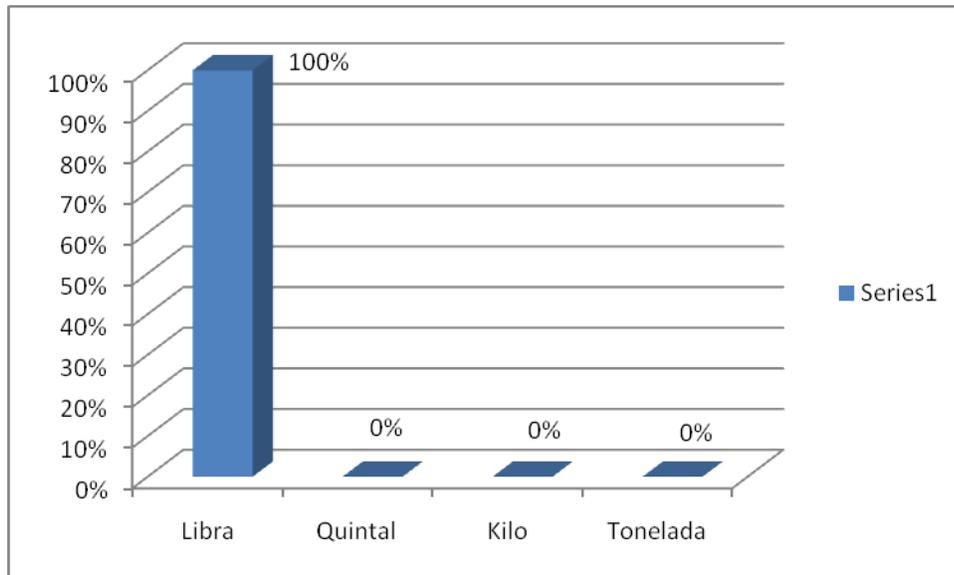
¿Qué medida de peso utiliza usted para negociar el envase recolectado?

Libra **8**
 Quintal **0**
 Kilo **0**
 Tonelada **0**

El 100% de la muestra maneja el precio por libra para negociar precios de venta, aunque la venta la realicen en toneladas (2200 lbs.). Esta información es de utilidad para realizar las negociaciones de compra de materia prima una vez empezada la actividad operativa.

Grafica # 3

Gráfica porcentual de tipo de medida con el cual se comercializa el PET por los acopiadores.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta # 4:

¿A como vende el envase de PET recolectado? (con base a la medida de peso en que lo comercializa).

La información recopilada se tabuló en la siguiente Tabla:

Tabla # 2

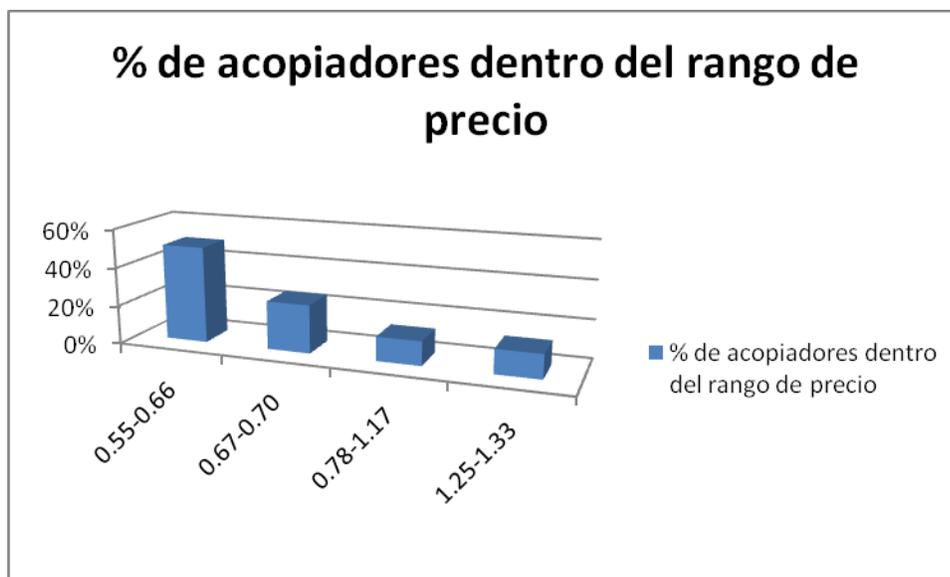
en Quetzales

Precio de Venta por libra en Q	Acopiadores dentro de ese rango	% de acopiadores dentro del rango de precio
0.55-0.66	4	50%
0.67-0.70	2	25%
0.78-1.17	1	13%
1.25-1.33	1	13%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica # 4

Gráfica de análisis porcentual de acopiadores por precio de libra de PET acopiado.



Fuente: Elaboración propia.

Se pudo identificar que el precio de venta promedio actual del plástico PET por parte de los acopiadores oscila en el rango de 0.76 centavos de Quetzal por libra.

Las entrevistas realizadas brindan información de precios e indican que estos se ven afectados por la cantidad de compra y los precios de venta del petróleo, por se deben tomar en cuenta cuando se realiza la negociación de compra.

Pregunta # 5:

Cuándo lo vende, ¿El comprador lo viene a traer o usted lo entrega en el lugar en que el comprador lo solicite?

Puesto en Planta del cliente: **8**

Los precios que maneja el 100% de los acopiadores incluye el flete para ponerlo en el lugar solicitado por los clientes, pero estos pueden variar si el cliente absorbe este costo.

3.3.2 Comportamiento de la Demanda:

De acuerdo al más reciente reporte del instituto de investigación PCI Films Consulting Ltd., se consumieron alrededor de 1,5 millones de toneladas de película flexible de PET a nivel mundial en el 2003. En los últimos 5 años la demanda de material ha aumentado en un 5% promedio anualmente.

En Estados Unidos se anunció que en el 2003, más botellas de PET fueron colectadas y recicladas que en ningún otro año. El número de fardos ofrecidos a los mercados de reciclaje aumentaron de 449,000 toneladas en el 2002 a 612,000 toneladas en el 2003. Gran parte de estos residuos se dirigen a China en donde son reciclados. APREPET, 2006

El más grande mercado para el PET reciclado es el de las fibras textiles, de ahí que más de dos tercios de lo recolectado se exporten a Estados Unidos y China. Con ese material se elaboran: hilados para prendas de vestir, así como fibra para relleno de edredones, almohadas, asientos de vehículos, peluches, etc.

También hay demanda de este material para fabricar láminas, fleje, envases para alimentos, productos para limpieza y aseo personal, hilo para pescar, y prácticamente cualquier producto a base de poliéster.

El segundo mayor consumidor de PET es la elaboración de película con la que se obtienen cajas preformadas para comida rápida, herramientas y otros artículos. Este es un mercado que no tiene más de 15 años y las mejoras tecnológicas impulsarán aún más los usos para el PET reciclado.

Otros usos para el PET reciclado son: la lámina para termo formado, la madera plástica, los aditivos o soportes para pavimentación, la fabricación de botellas nuevas multicapa, y como materia prima para producción de PET virgen.

También se le puede usar como combustible alternativo. No genera cenizas ni contaminantes atmosféricas. La molécula del PET solo contiene carbono, hidrógeno y oxígeno; aún en hornos de ladrilleras, la temperatura es suficiente para deshacer las ligaduras de oxígeno, para que quede solo dióxido de carbono y vapor de agua.

Su poder calórico es alto. En Holanda, Suiza y Japón es usado para sistemas de calefacción.

No obstante los expertos indican que es preferible transformar el PET en otros productos y quemar solo los materiales que no tienen opción de reciclaje.

Las empresas recicladoras son las que se dedican a reprocesar el plástico tipo PET desechado. Su papel dentro del canal de comercialización es vender el PET reciclado a empresas que lo utilizan como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Las empresas recicladoras de plástico PET lo reciben de dos tipos: PET post-consumo y PET post-industrial.

El PET post-industrial es obtenido como desperdicio de plantas generadoras y es comprado en forma de pacas.

Tanto el PET post-consumo como el post-industrial se obtienen en colores transparente y verde y ambos tienen el mismo precio de compra que va de Q.0.70 a Q.0.80 la libra

Uno de los objetivos del estudio de mercado para evaluar la viabilidad de una planta recicladora de plástico PET para producir materia prima para la fabricación de otros productos o artículos como ya se ha mencionado es precisamente el definir la existencia de un mercado para su comercialización, el cual si existe.

Los mercados asiáticos compran el 30% del total de importaciones a nivel mundial de este material, según el último reporte de la Organización Mundial de Comercio (OMC, 2006).

Este proyecto ubicará su mercado meta en China, en la cual los clientes se caracterizan por ser empresas que utilizan el PET para crear diferentes productos como textiles, piezas automotrices, etc. ya que su capacidad de compra es muy elevada, el precio de venta por Tonelada es bastante competitivo y los gastos de flete marítimo son bastante baratos \$.1000.00 por contenedor de 22 Toneladas, trabajando bajo el incoterm CIF (El vendedor contrata el transporte sin asumir riesgos de pérdida o daño de la mercancía o costos adicionales después de la carga y despacho). El promedio de producción que se piensa trabajar es de 88 Ton. Mensuales, con capacidad de un 66.66% de probabilidad de ampliación, lo cual hace un porcentaje minúsculo contra la cantidad que demanda el país de China.

<i>División porcentual de la demanda</i>	%
Países Asiáticos	30%
E.E.U.U.	20%
Canadá	15%
Países Europeos	15%
Otros	20%

3.3.3 Comportamiento de la Oferta:

Oferta hacia atrás:

Según los registros de importación del BANGUAT, los volúmenes de PET que ingresan al país como material virgen para la fabricación de envases de bebidas están

en el rango de 7,4 millones de toneladas con un valor en US\$ 7 millones. En el año 2003, se importaron 8,901,128 kg. De polietilentereftalato con un valor de US\$ 8,745,777; y se exportaron 170,324 kg de este material con un monto total de US\$ 68,661.00. En Guatemala existen varias empresas que producen envases de PET, estas son, entre otras: Lacoplast S.A., Tecniplast, Soluciones Plásticas, Polindustrias S.A., Codeplasa, Plasiptet, Indupet y las embotelladoras Pepsi Cola – La Mariposa, Coca Cola, Embotelladora Centro Americana. Existen también empresas que envasan agua pura como: Agua Salvavidas, Monteblanco, Scandia, Aqua y Xajanal. La embotelladora La Mariposa en el mercado de bebidas y agua pura produce aproximadamente 24 millones de unidades mensuales en envase PET. Porcentualmente entre tres embotelladoras hay una estimación que la producción se distribuye de la siguiente manera: Un 50% Pepsi Cola, 40% Coca Cola y 10% a Embotelladora San Bernardino. En Guatemala, se estima que cerca del 90% de la producción de envases PET está dispersa en el ambiente, en los basureros y en los botaderos municipales. Guatemala tendría la capacidad de ofrecer al mercado que está desarrollado las toneladas necesarias para cubrirlo, tomando en cuenta que se producen más de 7 mil toneladas solididad de productos PET anualmente en el país. Sin embargo, aún no se cuenta con plantas en el país con la capacidad instalada para reciclar esa cantidad de PET.

La recolección del PET es desarrollada principalmente por las empresas recicladoras y por aquellas cuyos procesos productivos se ven afectados por la contaminación y acumulación de residuos en sus plantas. Existen igualmente proyectos de recuperación de envases de PET, apoyados por las principales embotelladoras del país. Fuente: (PROARCA, Programa Ambiental Regional para Centroamérica)

La oferta de la materia prima está concentrada en algunos acopiadores que operan en el país, con los cuales las plantas recicladoras negocian el precio de compra, basados principalmente en las variaciones de precio en el petróleo. Cabe mencionar que el precio de compra de PET para reciclar es manejado por las recicladoras, que cuentan con un mayor poder de negociación ya que estos se ponen de acuerdo

mediante reuniones tipo gremial para mantener máximos y mínimos de precios a pagar y habiendo tan pocas recicladoras a las cuales los acopiadores de PET les pueden vender se tienen que adaptar a estos precios.

Oferta hacia adelante:

La oferta que haremos al mercado meta está limitada únicamente por la capacidad instalada de la planta recicladora, puesto que la demanda internacional de este producto sobrepasa por mucho lo que se recicla actualmente a nivel mundial, puesto que los clientes generalmente no limitan la compra a una cantidad, más bien solo colocan mínimos de compra y no máximos.

3.3.4 Comportamiento de los Precios:

El precio de venta depende de varios factores. Entre los más importantes están los siguientes:

1. La calidad, el PET con menor grado de contaminación de otras partículas, es decir, más puro, se considera de mayor calidad.
2. Así mismo, cuando el precio de la resina PET virgen baja, lo que está relacionado con el petróleo, el plástico PET post consumo baja de precio también.
3. Generalmente la demanda internacional coloca vía internet el precio que está dispuesta a pagar por toneladas.

El precio de venta del PET reciclado, dependiendo de estos factores y al mercado al que va dirigido, está en un rango de Q.1.60 y Q.1.80 la libra, comparado con los Q.3.5 que cuesta la libra de PET sin reciclar.

Esto indica que linealmente al analizar el costo del PET post consumo (Q.0.76 x libra) y los precios promedio de ventas (Q.1.70) y sin contar los costos de operación, se obtiene un margen de comercialización de Q.0.94 x libra lo que se traduce en un 55% de utilidad.

La comercialización hacia atrás se llevará a cabo mediante negociaciones uno a uno con los acopiadores de Guatemala, para tratar de conseguir el mejor precio por libra de plástico PET por la cantidad requerida, y las negociaciones con nuestros clientes se realizará por vía internet, puesto que en este medio las empresas interesadas colocan sus ofertas, indicando precios de compra, mínimos de compra y puertos de entrega, lo que hace de este medio una herramienta muy funcional y práctica. Una vez cerrado trato con los compradores o clientes, se enviará por vía marítima a los puertos indicados, donde ellos se encargan de ingresarlo a su país.

3.7 Resumen de Capítulo:

En este capítulo, “Estudio de Mercado”, se describe como está el producto en el mercado y se recaba y analiza información para contar con datos de la oferta y la

demanda, precios y costos de materia prima por medio de encuestas a proveedores y posibles clientes.

CAPITULO 4.

ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Tamaño

El tamaño de este proyecto está dimensionado para producir 4 toneladas de plástico PET reciclado por día con una línea de producción, basándose en capacidad instalada de la planta de producción. Esto representa una producción de 88 toneladas mes (22 días hábiles/mes) y aproximadamente 1,056 toneladas anuales.

4.1.1 Capacidad del Proyecto

La capacidad instalada con que cuenta la maquinaria es de una capacidad de molienda de 600 Kg/hr. contando con 30 caballos de fuerza.

Para poder definir esto se llevó a cabo la búsqueda de la información vía internet para encontrar a las empresas dedicadas a la fabricación de la maquinaria, buscando recabar información como:

- Dimensiones
- Peso
- Capacidad
- Precio

Para tomar la decisión de la capacidad instalada que se tomaron en cuenta factores como la capacidad financiera, dimensiones de la oferta y la demanda, y la disponibilidad de insumos materiales y humanos.

4.1.2 Justificación del tamaño en relación con el proceso y la localización

Ya teniendo las especificaciones de la maquinaria se establece que las necesidades de terreno y edificio para la ubicación del centro de acopio y planta de reciclaje son de un terreno con bodega o galera de 25m x 40m para llegar a un total de 1000mts. Cuadrados (*arrendamiento mensual de Q.7, 900.00 más 1 mes de depósito y Q.1,500.00 por honorarios legales por elaboración de contrato de arrendamiento*) divididos de la siguiente manera:

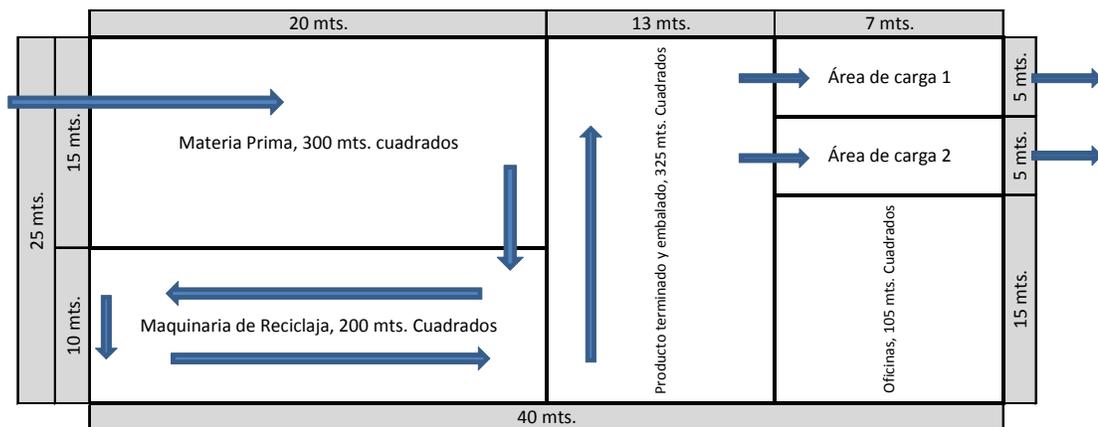
- Dimensiones para maquinaria - 200 metros cuadrados.

- Espacio para materia prima - 300 metros cuadrados.
- Espacio de producto terminado - 325 metros cuadrados.
- Área de carga - 75 metros cuadrados.
- Área para oficinas - 100 metros cuadrados.

Con esta distribución de espacios se busca establecer un plano o layout, estableciendo un diagrama del proceso en el cual se busque optimizar los tiempos de cada etapa y eliminar tiempos muertos y actividades innecesarias, resultando así una mayor productividad.

A continuación se presenta el plano de la distribución de espacios anteriormente detallada.

Croquis # 1.



Fuente: Elaboración propia

4.2 Localización

4.2.1 Macro localización

La planta de producción y oficinas administrativas estarán ubicadas en el área central de Guatemala, considerando un radio de acción de 350 Km. Tomando en cuenta los principales puertos y fronteras de entrada y salida del país.

Imagen # 2.

Mapa de Ciudad de Guatemala, resaltando el municipio de Villa Nueva



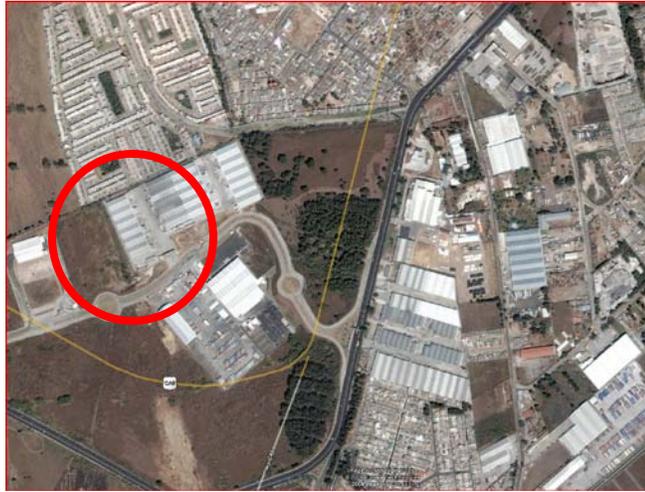
Fuente: www.tucasaenguate.com

4.2.2 Micro localización

La localización específica de las instalaciones del proyecto estará ubicada al sur de la ciudad de Guatemala, específicamente en la Aldea Bárcenas, Municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, en el cual se encuentran varias zonas industriales con las características requeridas para el proyecto.

Imagen # 3.

Foto satelital de la zona industrial en donde se ubicará el proyecto.



Fuente: Programa Google Earth.

4.2.3 Integración en el medio

El ubicar la planta de acopio y reciclaje en esta ubicación traerá beneficios de oportunidad de empleo a las familias del área tanto en el acopio (basurero municipal de Villa Nueva y Amatitlán) como empleos en la misma planta.

Así como también reportará beneficios para el proyecto el ubicarse en esta área por la cercanía de los basureros de Villa Nueva y Amatitlán, que son fuentes potenciales de acopio de materia prima.

4.2.4 Características geográficas del terreno

El terreno se escogió en esta ubicación geográfica por varias razones, entre las que cabe mencionar:

- Cercanía con basureros municipales de buen tamaño.
- Es un área poco residencial en la cual el ruido de la maquinaria ni olores que pudiera despedir la materia prima molestaría a los vecinos.
- Cercanía con la ciudad.
- Salida a uno de los principales puertos del país (Puerto Quetzal).

4.2.5 Distancias y costos de transporte

Se estima que se utilizarán 4 viajes de plataforma mensuales para despachar las 88 toneladas de producción, con un costo de Q.7, 900.00 el viaje hacia el país de China, esto ya incluyendo el transporte terrestre y marítimo.

4.3 Proceso principal del proyecto

4.3.1 Descripción general del proceso

El proceso que se debe seguir para la producción del plástico PET reciclado es relativamente sencillo. Se debe de empezar por acopiar la materia prima que se va a procesar, esto se puede hacer vía acopiadores ya establecidos en el área, el segundo paso a dar es el separar o clasificar el plástico por color y densidad aprovechando a desechar otros materiales o basura que vengan en las pacas, seguidamente se procede al molido o reducción de tamaño, en el que se transformará la materia prima en pellets o chips. Una vez realizado este paso se procede al lavado y secado de los chips, lo que dará como resultado el PET reciclado listo para su venta.

4.3.2 Insumos principales, secundarios y alternativos

Los insumos necesarios para poder producir el producto terminado que se pretende comercializar son muy simples y fáciles de conseguir. Estos se pueden listar de la siguiente manera:

- La materia prima en sí, que es el plástico PET de segunda mano recuperado del medio ambiente.
- Otro insumo importantísimo para poder manejar la planta es el que las instalaciones cuenten con energía eléctrica de tipo trifásica para el manejo de la maquinaria.

- Agua, esta es necesaria para el molido de la materia prima, así como para el lavado del plástico PET ya procesado.
- Otra opción para el lavado del PET reducido es el uso de la sosa caustica o de químicos, pero esto tiene restricciones de tipo ambientales por la contaminación que pudieran causar.

4.3.3 Residuos generados en el proceso

Los residuos generados en los procesos de producción del plástico PET reciclado provienen mayormente del proceso de selección, en el cual se separa el plástico que no es PET de las pacas y del que si se utiliza se separan etiquetas y tapas de los envases, lo que se devuelve a los depósitos de basura de los cuales fueron recuperados.

El otro residuo generado es el agua utilizada para el lavado del PET en chips, para lo cual es necesario contar con un buen tratamiento de aguas para que pueda ser reutilizada en el lavado.

4.3.4 Identificación y descripción de las etapas del proceso

Antes de iniciar la descripción de las etapas del proceso, se debe mencionar que el método de reciclado que se utilizará para el proyecto es la del **reciclado mecánico**.

Como ya se listó en el inciso 4.3.1 el proceso cuenta con varias etapas, las cuales se explican de la siguiente manera

1) Acopio:

Actualmente el acopio de botellas de PET para reciclado proviene principalmente del desperdicio de los fabricantes y también de grupos organizados de personas que se dedican a la recolección y acopio residuos sólidos y son los que proveen a las empresas recicladoras.

La importancia del papel del acopiador establecido en el canal de distribución del PET post consumo, radica en que son los que se encargan de reunir el material, clasificarlo y empacarlo para canalizarlo con el reciclador.

El proyecto utilizará ambas fuentes de materia prima para abastecerse de la suficiente para producir la cantidad proyectada de PET reciclado.

2) Separación

La separación tiene por finalidad liberar al plástico de interés (PET) de diferentes tipos de materiales, especialmente de otros tipos de polímeros que estén acompañando al material, y también de metales, vidrio o papel, etc.

La importancia de esta separación radica en que si existen otros materiales presentes, estos podrían perjudicar el proceso de reciclaje o empeorar la calidad del producto final.

Esta separación se hace de manera manual por medio de personas contratadas para ello.

3) Molido o reducción de tamaño

El principal objetivo del molido (picado) del material recolectado, es facilitar la siguiente operación dentro del proceso de reciclado, el cual es la limpieza y secado del material.

Para la reducción de tamaño existen diversos tipos de tecnología según el tamaño que se desee lograr, por ejemplo para el caso del PET se puede llegar a obtener chips de media, un cuarto o finalmente polvo, según el diseño y tipo de molino del que se disponga.

Imagen # 4:

Foto de molinos granuladores de plástico PET.



Fuente: articulo.mercadolibre.com.mx

En general el tamaño adecuado para las chips de PET para su reutilización en las diferentes industrias es entre $\frac{1}{2}$ pulgada y $\frac{1}{4}$ de pulgada.

4) Limpieza

Los chips u hojuelas de PET, generalmente están contaminadas con comida, papel, polvo, piedras, etc. De ahí que tienen que ser limpiados en un baño que garanticen la eliminación de contaminantes. Después del proceso de limpieza, el producto se le nombra chips limpios o granulado limpio.

5) Secado

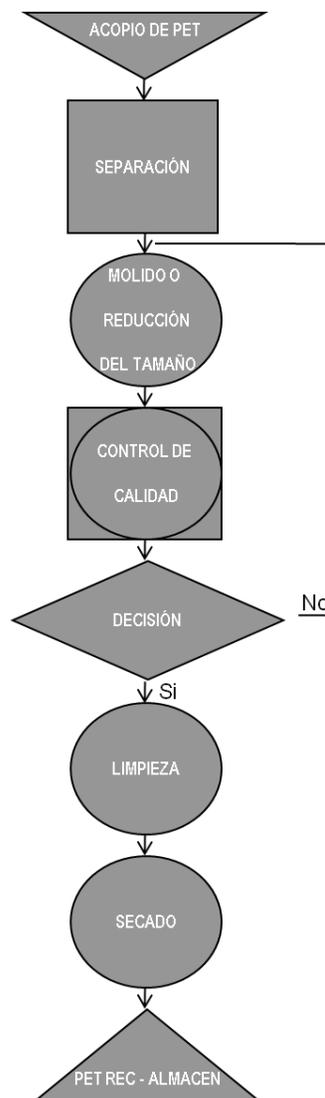
Posterior al ciclo de lavado se continúa con el proceso de secado, en el cual se debe de eliminar la humedad del material, para que pueda ser comercializado y posteriormente procesado.

Para esto pueden usarse secadoras centrífugas, es decir, tambores diseñados para extraer la humedad por las paredes externas del equipo.

Por último el granulado limpio y seco puede ser ya vendido, o puede convertirse en "pellet". Para esto el granulado debe fundirse y pasar a través de un cabezal para tomar la forma de espagueti al enfriarse con agua

4.3.5 Flujo grama del proceso total

(1 Línea)



Fuente: Elaboración propia.

4.3.6 Descripción de las instalaciones, equipos y personal

La maquinaria a utilizar se cotizó ofrece una capacidad de 600 Kg/hr y fue cotizada a la empresa Incaproxa, la cual se dedica a la fabricación y venta de maquinaria agrícola e industrial en la ciudad de Guatemala.

La capacidad de procesamiento de la maquinaria y equipo es de 4 a 5 Toneladas por día, de plástico tipo PET.

Dicha maquinaria cuenta con:

- Un molino para plástico con cuchillas con capacidad de 30 caballos de fuerza, con capacidad de molienda de hasta 600 Kg/hr.
- Máquina lavadora de PET molido, con tira de recuperación y transportador de gusano, motor reductor de 8 caballos de fuerza y bomba recicladora de agua, con capacidad de lavado de 600 Kg/hr.
- Una secadora para PET con capacidad de una tonelada por ciclo, de aire caliente y encendido electrónico.
- Panel de control con todas las funciones a la vista para su operación.

Esta maquinaria tiene un precio de Q.350, 000.00 (incluye materiales, montajes e instalación).

El siguiente análisis fue proporcionado por el fabricante:

- Capacidad continua: 600 Kg/hr.
- Tratamiento de reciclado de agua: 60 – 70% del agua utilizada puede ser reciclada.
- Mano de Obra necesaria para manejar la planta: 3 obreros son necesarios para operar la línea completa, 1 en la línea de triturado, 1 en la línea de lavado y 1 en la línea de embalaje.
- Condiciones de trabajo: La línea completa puede trabajar hasta 20 horas continuas por día.
- Consumo de materia prima: 1.1 toneladas de botellas recicladas pueden ser usadas para producir 1 tonelada de hojuela limpia y seca.

También es necesario invertir herramienta para el mantenimiento de la maquinaria, como llaves, desarmadores, calibradores, etc. La cual se calcula tiene un costo de Q.3, 000.00

Para el caso del mobiliario y equipo para el área administrativa es necesario la inversión en:

- Computadoras (2 computadoras) – Q.7000.00
- Impresora – Q.300.00
- Telefax – Q.800.00
- Muebles de oficina (3 escritorios con silla) – Q.2000.00
- Papelería y útiles (facturas, papel membretado, envíos, papel, lapiceros, etc.) – Q.2500.00
- Caja chica – Q.500.00

4.3.7 Capacidad Ociosa

Por razones de costos por horas extras y demanda encontrada, el análisis de producción se ha realizado con base de días de 8 horas y semanas de 5 días y medio. Con base en la capacidad de la maquinaria anteriormente detallada (20 horas diarias y 600 Kg/hr) solamente se estará utilizando el 33.33% de la capacidad instalada.

4.3.8 Instalaciones con capacidad de expansión

Las instalaciones con las características seleccionadas si proveen oportunidad de expansión puesto que las mismas son suficientes para producir la cantidad equivalente a la capacidad instalada de la maquinaria y equipo.

4.4 Organización

4.4.1 Ejecución y montaje

El encargado del montaje de la planta será personal especializado del fabricante, pues el precio de venta de la maquinaria incluye la instalación de la misma.

El tiempo estimado desde la orden de compra hasta la instalación al 100% de la maquinaria y equipo es de 12 a 14 semanas, según el fabricante.

4.5 Calendario

4.5.1 Fase de Pre-Inversión

Para esta fase; la cual incluye la revisión de los diferentes estudios que conforman el estudio de factibilidad, los contactos con los proveedores, y los detalles finales se tiene un tiempo estimado de 1 mes.

4.5.2 Negociación del proyecto

Esta fase, la cual incluye la obtención de autorizaciones legales (estudios de impacto ambiental, de ser necesarios, permisos municipales, etc.) se estima un tiempo de 2 a 3 meses.

4.5.3 Ejecución del proyecto

Esta fase toma en cuenta el arrendamiento de las instalaciones anteriormente descritas, la adquisición y montaje de la maquinaria y equipo y la contratación del personal, para lo cual se tiene un tiempo estimado (fabricante) de 3 a 4 meses.

4.5.4 Operación del proyecto

Se planea tener un plazo de 1 a 2 meses para operación experimental y corrección y ajuste de procedimientos y maquinarias, para llegar a la operación óptima esperada

Tabla # 3.

Calendario de Ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Fases	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Fase de Pre - Inversión								
Negociación del proyecto								
Ejecución del proyecto								
Operación del proyecto								

Fuente: Elaboración propia

4.6 Cuadro de resumen de Inversión

Tabla # 4.

DETALLE DE INVERSIÓN	COSTO
Arrendamiento de Instalaciones + depósito	Q 17,300.00
Maquinaria y Equipo	Q 350,000.00
Herramienta	Q 3,000.00
Mobiliario y Equipo de oficina	Q 10,100.00
Papelería y Útiles	Q 2,500.00
Caja chica	Q 500.00
TOTAL DE INVERSIÓN	Q 383,400.00

Fuente: Elaboración propia

4.7 Resumen

En este capítulo se puede comprender todos los aspectos técnicos del proyecto, desde su tamaño y capacidad instalada, macro y micro localización, detalle de la maquinaria y equipo y mano de obra necesarios para su ejecución y los tiempos de cada fase de ejecución del mismo.

CAPITULO 5.

ESTUDIO ADMINISTRATIVO – LEGAL

5.1 Estructura Administrativo - Legal

5.1.1 Marco Legal del Proyecto

Como primer paso se hará un acercamiento a un abogado y notario, al cual se le solicitará explique los procedimientos y requisitos necesarios para inscribir la empresa en el Registro Mercantil, como una Sociedad Anónima, tomando en cuenta los requisitos de estudios ambientales solicitados por el Ministerio del Medio Ambiente, lo cual se cotiza en una cantidad de Q.20,000.00

5.1.2 Régimen Tributario

El régimen tributario con el que se estima inscribir a la empresa ante la SAT es como un contribuyente ajustado al régimen del 5% ya que la utilidad de la operación es mayor al 14 % y pagando el respectivo IVA de ley (12%).

5.2 Planeamiento de la organización técnico funcional

La responsabilidad de los 2 socios estará dividida en un 50% para cada uno, los cuales actuarán como la gerencia general, dirigiendo las estrategias comerciales y teniendo un involucramiento total con la administración de la planta.

5.3 Estructura Administrativa

5.3.1 Descripción y Perfil de Puestos

5.3.1.1 Junta Directiva:

La junta directiva estará conformada por los 2 accionistas o propietarios de la empresa, encargándose de las negociaciones comerciales con los clientes, toma de decisiones estrategias financieras y legales, y de dirigir a la administración con base en estas.

5.3.1.2 Administrador de Planta:

- Obligaciones y Responsabilidades:

El administrador de la planta tiene como rol el dirigir y controlar a los todos los empleados de la planta de producción, controlar la calidad de la materia prima y del producto terminado, planear la producción con base a las negociaciones realizadas por parte de la gerencia, y coordinar tiempos y turnos laborales con base en las necesidades de producción, así como supervisar y llevar el control de las horas extras laboradas por los empleados y negociar las compras de materia prima con los acopiadores.

- Requisitos Académicos:
 - Estudios diversificados aprobados, preferiblemente con estudios (mínimo 3 años de carrera administrativa.
- Experiencia Laboral:
 - Con experiencia en manejo de personal, planeación de producción y control de inventarios.
- Sueldo mensual:
 - El sueldo a devengar el Administrador de la planta es de Q.5000.00 más horas extras y todas las prestaciones de ley.

5.3.1.3 Recepcionista

- Obligaciones y Responsabilidades:

La función de la misma es manejar la información de ventas y logística del área comercial, atender a los clientes y proveedores y coordinar pagos tanto de planilla como las compras de materia prima.

- Requisitos Académicos:
 - Estudios mínimos de secretariado bilingüe.
- Experiencia Laboral:
 - No indispensable

- Sueldo Mensual:
 - Sueldo a devengar de Q.2, 500.00 mensuales mas horas extras y prestaciones de ley.

5.3.1.4 Operarios

Para operar la maquinaria dentro de la planta son necesarias 3 personas (1 en la línea de triturado, 1 en la línea de lavado y 1 en la línea de embalaje).

- Obligaciones y Responsabilidades

La función de los operarios es manejar, controlar y cuidar sus diferentes áreas de producción asignadas a cada uno de ellos, cuidar la calidad de la producción y de los procesos y reportar las anomalías al encargado de mantenimiento de la planta.

- Requisitos académicos:
 - Escolaridad mínima de secundaria terminada
- Experiencia laboral:
 - No indispensable.
- Sueldo Mensual:
 - Sueldo de Q.2, 000.00 mes mas horas extras y prestaciones de ley.

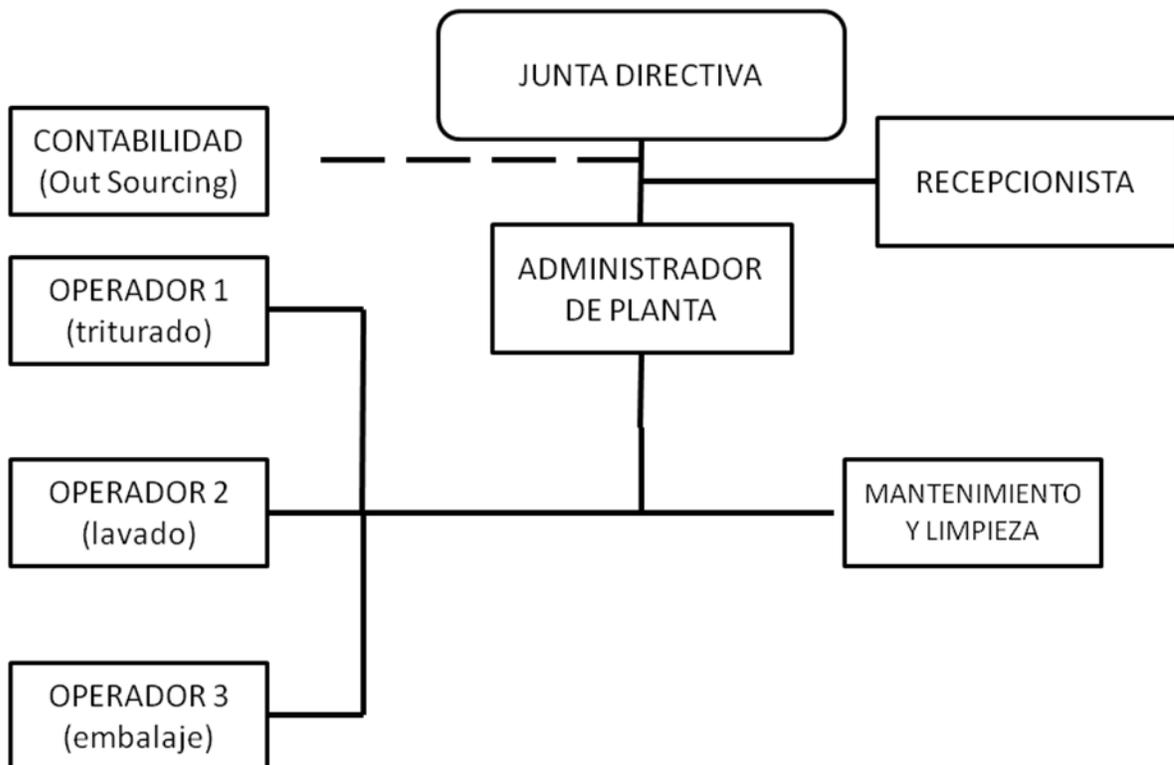
5.3.1.5 Encargado de Mantenimiento

- Obligaciones y Responsabilidades:

El encargado de mantenimiento tiene como responsabilidad mantener el adecuado funcionamiento de la planta, llevar control de los servicios e incidencias, velar por la limpieza y seguridad industrial de las áreas, y dar coaching a los operarios sus actividades y responsabilidades diarias.

- Requisitos Académicos:
 - Escolaridad mínima de secundaria terminada.
- Experiencia Laboral:
 - Experiencia en mantenimiento de plantas industrializadas (mecánica industrial).
- Sueldo Mensual:
 - Sueldo de Q.2, 000.00 mes más horas extras y prestaciones de ley.

5.3.2. Organigrama



Fuente: Elaboración propia.

5.4 Resumen de Capitulo

En este capítulo se detallan tanto factores administrativos como legales, entre los que se pueden mencionar las descripciones de roles y responsabilidades de los empleados y propietarios del proyecto y pasos necesarios para el establecimiento e inscripciones legales de la organización.

CAPITULO 6.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Para este proyecto, es primordial la ejecución de un Estudio de Impacto Ambiental, para definir cómo afectará la ejecución de este su entorno biótico y abiótico.

Para esto se deben de realizar ciertos pasos que incluye un Estudio de Impacto Ambiental, los cuales son:

Generalmente se observa que una EIA se compone de los siguientes pasos:

- **Screening:** primer paneo para decidir donde se encuadra el proyecto en consideración.
- **Evaluación Ambiental Preliminar:** evaluación de impacto ambiental reducida: proyectos de bajo o dudoso impacto.
- **Scoping:** análisis del alcance del estudio de impacto ambiental. Incluye la elaboración de los términos de referencia del estudio.
- **Estudio de Impacto Ambiental:** producción del documento técnico de la EIA.
- **Acto Administrativo de aprobación de la EIA:** otorgada por la autoridad de aplicación.

6.1 Descripción del entorno biótico

La relación más directa que tiene este proyecto con seres vivos es con las personas que trabajan directa o indirectamente en la ejecución del mismo, refiriéndose con esto desde las personas que acopian el plástico de manera independiente o trabajadores de algún acopiador más formal y establecido (mano de obra indirecta), los que están expuestos a muchos peligros, tanto de salud como accidentales por ser el lugar donde laboran vertederos de basura en los que hay mucha suciedad y son catalogados como focos de infección; como a los trabajadores que laboren en la producción del PET listo para su reutilización en la planta del proyecto (mano de obra directa), los cuales también están expuestos a riesgos de salud por manejar desechos sólidos que en su mayoría vienen de estos vertederos y tienen restos de alimentos y bebidas que fueron consumidos en ellos.

En el caso de animales, los únicos que pueden tener relación con este proyecto son los insectos que pueda llamar el olor del plástico PET antes de ser procesado, puesto que como ya se mencionó con anterioridad, este es en su gran mayoría envases

en los que venían empacados alimentos o bebidas y que traen restos de estos en algunos casos en estado de putrefacción.

6.2 Descripción del entorno abiótico

Los elementos no animados que tienen relación con este proyecto básicamente tres, los cuales están divididos en insumos necesarios para la producción y la materia prima básica para la producción del bien terminado (PET reciclado).

Con insumos necesarios para la producción se hace referencia a el agua que se va a utilizar para el lavado del plástico, como a la energía eléctrica que se necesita para la utilización del equipo y maquinaria, y al hablar de materia prima, se refiere al plástico que es recogido del medio ambiente para su procesamiento para poder comercializarlo como PET reciclado.

6.3 Identificación de desechos o residuos

La actividad de este proyecto no genera más desechos que los que a la hora de la separación del plástico, no entran en la categoría de plástico PET (etiquetas, tapas, otros plásticos, etc.) y puesto que estos fueron recogidos de los vertederos de basura, a la hora de devolverlos a ellos, no se provoca el incremento de este tipo de desechos sólidos.

6.4 Definición de medidas de mitigación

Realmente en lo único que se pudiera estar afectando al medio ambiente sería en el desperdicio de agua utilizada para lavar las hojuelas de PET, para lo cual se utilizará un sistema de tratamiento de agua, la cual ya viene incluida en la compra de la maquinaria y que según el fabricante de la misma, permite reutilizar el 60 o 70% de ella.

6.5 Plan de Higiene y seguridad Industrial

Los involucrados con el proyecto, por manejar materia prima sucia y maquinaria industrial, al momento de ejecutar sus labores cotidianas deberán de seguir con ciertas indicaciones al momento de estar dentro de las instalaciones de planta, por lo que es importante la implementación de un Manual de Higiene y Seguridad:

- Casco Industrial (10 unidades) – Q.1000.00. Todas las personas que ingresen al área de planta deben colocarse un casco industrial.
- Guantes (10 pares) – Q.300.00. Todo trabajador al momento de trabajar con la maquinaria eléctrica y que este en contacto con la materia prima debe de utilizar guantes especiales.
- Mascarilla (50 unidades) – Q.75.00. Los trabajadores que manejen la materia prima deben de utilizar mascarías ya que esta viene sucia y pueden traer material o líquidos tóxicos.
- Tapones para los oídos (50 unidades) – Q.100.00. Ya que el molino de PET es una maquinaria ruidosa, las personas deben de usar tapones para los oídos para cuidar la capacidad auditiva de los empleados.
- Uniformes tipo overol (10 unidades) – Q.1500.00
- Botas anti deslizantes (10 pares) – Q.850.00. Ya que en el proceso de producción se utilizan líquidos es importante el uso de botas de hule con suela anti deslizante para evitar accidentes por caídas.

Así como que en las instalaciones se debe contar con los implementos de ley como lo son:

- Extinguidores (3 unidades) – Q.1000.00

- Líneas peatonales,
- Botiquín de primeros auxilios (básico) – Q.250.00

Resumen

Este estudio busca estimar los posibles efectos o impactos que tendrá el proyecto en el medio ambiente a la hora de su puesta en marcha. Se puede concluir que el impacto de este será positivo para el medio ambiente y para las personas que en el laboren, así como para las comunidades que se encuentren aledañas a él. Cabe mencionar que en este capítulo no se logra cubrir todos los aspectos que requiere llenar un estudio de impacto ambiental ya que su alcance y profundidad no permite determinar impactos.

CAPITULO 7.

ESTUDIO FINANCIERO

Este estudio tiene por objetivo el definir la viabilidad financiera del proyecto utilizando los diferentes estados financieros con una proyección a 5 años así como los diferentes herramientas para la evaluación económica como lo son el VAN y TIR, acompañados de un análisis de sensibilidad afectando tanto ingresos o ventas y costos.

7.1 Análisis de Costos

7.1.1 Costo Total de la Inversión

El análisis de costos para este proyecto servirá para saber cuánto es la inversión necesaria para llevarlo a cabo. Los costos de inversión para poder realizar el proyecto son los siguientes.

Tabla # 5

Inversión Total

No.	Descripción	Cantidad	Unidades	Costo Unitario Promedio	Costo Total
1	Maquinaria y Equipo	1	linea	Q 350,000.00	Q 350,000.00
2	Deposito por arrendamiento	2	mes	Q 7,900.00	Q 15,800.00
3	Gastos legales por arrendamietno	1	unico	Q 1,500.00	Q 1,500.00
4	Juego de Herramientas	1	global	Q 3,000.00	Q 3,000.00
5	Mobiliario y Equipo de oficina	1	global	Q 2,000.00	Q 2,000.00
6	Equipo de Computo	1	global	Q 8,100.00	Q 8,100.00
7	Papelería y Utiles	1	global	Q 2,500.00	Q 2,500.00
8	Gastos legales por constitución	1	unico	Q 20,000.00	Q 20,000.00
9	Higiene y Seguridad Industrial	1	global	Q 5,075.00	Q 5,075.00
10	Inventario	25	ton.	Q 1,672.00	Q 41,800.00
11	Caja Chica	1	global	Q 500.00	Q 500.00
Total de Costo de Inversión					Q 450,275.00

Fuente: Elaboración Propia (2008)

7.1.2 Costo Total de la Operación

7.1.2.1 Calculo de Depreciaciones: Para el cálculo de las depreciaciones se utilizó un método lineal.

Tabla # 6

Depreciaciones anuales

	Costos	% de Dep	Depreciación Anual				
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maquinara y Equipo	Q 350,000.00	20%	Q 70,000.00				
Mobiliario y Equipo de Oficina	Q 2,000.00	20%	Q 400.00				
Equipo de Computo	Q 8,100.00	33.33%	Q 2,699.73	Q 2,699.73	Q 2,699.73		
Totales	Q 360,100.00		Q 73,099.73	Q 73,099.73	Q 73,099.73	Q 70,400.00	Q 70,400.00

Fuente: Elaboración Propia (2008).

7.1.2.2 Costo total de la operación

Las variaciones en las proyecciones anuales están en función a la proyección de inflación dada por el Banco de Guatemala para el año 2009, que es de un 7.88%, afectando todos los rubros menos las depreciaciones.

Tabla # 7

Costos de Operación anual

Descripción	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos						
Alquileres	Q 7,900.00	Q 94,800.00	Q 102,270.24	Q 110,329.13	Q 119,023.07	Q 128,402.09
Sueldos	Q 15,500.00	Q 186,000.00	Q 200,656.80	Q 216,468.56	Q 233,526.28	Q 251,928.15
Prestaciones Laborales (48.04%)	Q 7,446.20	Q 89,354.40	Q 96,395.53	Q 103,991.49	Q 112,186.02	Q 121,026.28
Energía Electrica	Q 1,000.00	Q 12,000.00	Q 12,945.60	Q 13,965.71	Q 15,066.21	Q 16,253.43
Teléfono	Q 800.00	Q 9,600.00	Q 10,356.48	Q 11,172.57	Q 12,052.97	Q 13,002.74
Depreciaciones		Q 73,099.73	Q 73,099.73	Q 73,099.73	Q 70,400.00	Q 70,400.00
Repuestos y Reparaciones Maq. Y Eq.	Q 1,500.00	Q 18,000.00	Q 19,418.40	Q 20,948.57	Q 22,599.32	Q 24,380.14
Papelería y Útiles	Q 500.00	Q 6,000.00	Q 6,472.80	Q 6,982.86	Q 7,533.11	Q 8,126.71
Servicio de Agua	Q 350.00	Q 4,200.00	Q 4,530.96	Q 4,888.00	Q 5,273.17	Q 5,688.70
Servicio Municipal de recolección de basura	Q 30.00	Q 360.00	Q 388.37	Q 418.97	Q 451.99	Q 487.60
Totales	Q 35,026.20	Q 493,414.13	Q 526,534.90	Q 562,265.60	Q 598,112.14	Q 639,695.85

Fuente: Elaboración Propia (2008).

7.1.2.3 Costos unitarios básicos y su estructura

Tabla # 8

Calculo de Costo de producción unitaria

Producción mensual	88 TON.
Costo x mes mat. Prima	Q 147,136.00
Gastos de Operación	Q 35,026.20
Costo Total	Q 182,162.20
Costo Unitario por Tonelada producido	Q 2,070.03

Fuente: Elaboración Propia (2008).

Después de sumar los costos en que se incurrirá al mes para la producción de 88 toneladas, se concluye que cada tonelada representa un costo de Q.2, 070.03

7.1.3 Clasificación de los rubros en costos fijos y variables

Tabla # 9

Detalle de costos fijos y variables

Descripción	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Fijos						
Alquileres	Q 7,900.00	Q 94,800.00	Q 102,270.24	Q 110,329.13	Q 119,023.07	Q 128,402.09
Sueldos	Q 15,500.00	Q 186,000.00	Q 200,656.80	Q 216,468.56	Q 233,526.28	Q 251,928.15
Prestaciones Laborales (48.04%)	Q 7,446.20	Q 89,354.40	Q 96,395.53	Q 103,991.49	Q 112,186.02	Q 121,026.28
Energía Eléctrica	Q 1,000.00	Q 12,000.00	Q 12,945.60	Q 13,965.71	Q 15,066.21	Q 16,253.43
Teléfono	Q 800.00	Q 9,600.00	Q 10,356.48	Q 11,172.57	Q 12,052.97	Q 13,002.74
Depreciaciones		Q 73,099.73	Q 73,099.73	Q 73,099.73	Q 70,400.00	Q 70,400.00
Repuestos y Reparaciones Maq. Y Eq.	Q 1,500.00	Q 18,000.00	Q 19,418.40	Q 20,948.57	Q 22,599.32	Q 24,380.14
Papelería y Útiles	Q 500.00	Q 6,000.00	Q 6,472.80	Q 6,982.86	Q 7,533.11	Q 8,126.71
Servicio de Agua	Q 350.00	Q 4,200.00	Q 4,530.96	Q 4,888.00	Q 5,273.17	Q 5,688.70
Materia Prima	Q 147,136.00	Q 1,765,632.00	Q 2,095,240.18	Q 2,486,379.62	Q 2,950,536.97	Q 3,501,343.21
Servicio Municipal de recolección de basura	Q 30.00	Q 360.00	Q 388.37	Q 418.97	Q 451.99	Q 487.60
Totales	Q 182,162.20	Q 2,259,046.13	Q 2,621,775.09	Q 3,048,645.22	Q 3,548,649.10	Q 4,141,039.06

Descripción	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Variables						
Transporte	Q 31,600.00	Q 379,200.00	Q 449,989.06	Q 533,993.01	Q 633,678.83	Q 751,973.99

Fuente: Elaboración Propia (2008).

7.2 Análisis de Ingresos

7.2.1 Venta de productos

El cálculo de los ingresos por ventas esta dado por la cantidad proyectada de producción mensual (88 Tons.) y el precio de venta promedio proporcionado por el estudio de mercado (Q.3, 740.00), tomando como proyección anual el 7.88% de inflación proyectada para el 2009 por el Banco de Guatemala y un crecimiento anual esperado del 10%.

Tabla # 10

Venta de producto proyectada.

Concepto	Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	Q 329,120.00	Q 3,949,440.00	Q 4,686,721.46	Q 5,561,638.62	Q 6,599,885.32	Q 7,831,951.91
Toneladas	88.00	1056.00	1253.13	1487.07	1764.68	2094.10

Fuente: Elaboración Propia (2008).

7.3 Recursos financieros para la inversión

7.3.1 Calendario de las inversiones

Tabla # 11

Calendario de Inversión

No.	Descripción	Inversión	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
			Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4
1	Maquinaria y Equipo	Q 350,000.00												
2	Arrendamiento de Instalaciones	Q 15,800.00												
3	Gastos legales por arrendamiento	Q 1,500.00												
4	Juego de Herramientas	Q 3,000.00												
5	Mobiliario y Equipo de oficina	Q 2,000.00												
6	Equipo de Computo	Q 8,100.00												
7	Papelería y Utiles	Q 2,500.00												
8	Gastos legales por constitución	Q 20,000.00												
9	Higiene y Seguridad Industrial	Q 5,075.00												
10	Inventario	Q 41,800.00												
11	Caja Chica	Q 500.00												
Totales		Q 450,275.00												

Fuente: Elaboración propia.

7.3.2 Necesidades de capital de trabajo

Tabla # 12

Capital de trabajo necesario anual

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de Operación	Q 379,200.00	Q 449,989.06	Q 533,993.01	Q 633,678.83	Q 751,973.99
Costo - Depreciaciones	Q 2,185,946.40	Q 2,548,675.36	Q 2,975,545.49	Q 3,478,249.10	Q 4,070,639.06
Capital de trabajo necesario por año	Q 2,565,146.40	Q 2,998,664.41	Q 3,509,538.50	Q 4,111,927.93	Q 4,822,613.05

Fuente: Elaboración propia. (2008)

7.3.3 Estructura y fuentes de financiamiento

De los Q.450, 000.00 de inversión inicial se pondrán Q.350, 000.00 de capital propio en partes iguales entre los dos inversionistas y se tomarán Q.100, 000.00 en calidad de préstamo con el Banco Industrial.

7.3.4 Programa de financiamiento externo requerido

El financiamiento externo recibido por el Banco Industrial es a 5 años pagando Q.20, 000.00 anuales más un 14% de intereses sobre saldos.

Tabla # 13

Detalle del préstamo bancario

Préstamo Bancario Q 100,000.00
Intereses sobre saldo 14%

Año	Intereses	Deuda	Saldo
			Q 100,000.00
1	Q 14,000.00	Q 20,000.00	Q 80,000.00
2	Q 11,200.00	Q 20,000.00	Q 60,000.00
3	Q 8,400.00	Q 20,000.00	Q 40,000.00
4	Q 5,600.00	Q 20,000.00	Q 20,000.00
5	Q 2,800.00	Q 20,000.00	Q -
Totales	Q 42,000.00	Q 100,000.00	

7.4 Punto de Equilibrio

Datos necesarios para calcular el punto de equilibrio:

Tabla # 14

Datos utilizados en el cálculo del Punto de Equilibrio

Costo Fijo Mes	Q 182,162.20
Precio de Venta Unitario	Q 3,740.00
Costo Variable Mes	Q 31,600.00
Costo Variable Unitario	Q 359.09
Ventas Totales Mes	Q 329,120.00

Fuente: Elaboración propia (2008).

P.E. Unidades = Costo Fijo Total / (PV Unitario – CV Unitario)

P.E. Monetario = Costo Fijo Total / (1-(CV Total / Ventas Totales))

P.E. Unidades = 182,162.2 / (3,740 – 359.09)

P.E. Unidades = 54 Toneladas

P.E. Monetario = 182,162.20 / (1-(31,600 / 329,120))

P.E. Monetario = Q. 201,509.89

Grafica # 4

Gráfica del Punto de Equilibrio

Fuente: Elaboración propia.

Los datos recopilados y analizados indican que el proyecto comenzará a generar ganancias después de producir arriba de 54 Ton. o de percibir Q.Q.201, 509.89.

7.5 Estados financieros proyectados a 5 años

7.5.1 Flujo de Efectivo proyectados (Cash Folw)

Tabla # 15

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial	450,000.00	-	-	-	-	-
Ventas		3,949,440.00	4,686,721.46	5,561,638.62	6,599,885.32	7,831,951.91
Total Ingresos	450,000.00	3,949,440.00	4,686,721.46	5,561,638.62	6,599,885.32	7,831,951.91
Egresos						
Inversión	450,000.00					
Gastos de Operación		379,200.00	449,989.06	533,993.01	633,678.83	751,973.99
Intereses s/prestamo		14,000.00	11,200.00	8,400.00	5,600.00	2,800.00
ISR 5 %		197,472.00	234,336.07	278,081.93	329,994.27	391,597.60
Total Egresos	450,000.00	590,672.00	695,525.13	820,474.94	969,273.09	1,146,371.59
Saldo Final	-	3,358,768.00	3,991,196.33	4,741,163.68	5,630,612.22	6,685,580.32

7.5.2 Estado de resultados (pérdidas y ganancias)

Tabla # 16

Estado de resultados proyectado

Concepto	Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	Q 329,120.00	Q 3,949,440.00	Q 4,686,721.46	Q 5,561,638.62	Q 6,599,885.32	Q 7,831,951.91
Materia Prima	Q 147,136.00	Q 1,765,632.00	Q 2,095,240.18	Q 2,486,379.62	Q 2,950,536.97	Q 3,501,343.21
Ganancia Marginal	Q 181,984.00	Q 2,183,808.00	Q 2,591,481.28	Q 3,075,259.00	Q 3,649,348.35	Q 4,330,608.70
Gastos de Operación		Q 379,200.00	Q 449,989.06	Q 533,993.01	Q 633,678.83	Q 751,973.99
UAI		Q 1,804,608.00	Q 2,141,492.22	Q 2,541,265.99	Q 3,649,348.35	Q 3,578,634.71
Intereses sobre préstamo		Q 14,000.00	Q 11,200.00	Q 8,400.00	Q 5,600.00	Q 2,800.00
UAI		Q 1,790,608.00	Q 2,130,292.22	Q 2,532,865.99	Q 3,643,748.35	Q 3,575,834.71
ISR 5%		Q 197,472.00	Q 234,336.07	Q 278,081.93	Q 329,994.27	Q 391,597.60
Utilidad despues de Impuestos		Q 1,593,136.00	Q 1,895,956.15	Q 2,254,784.06	Q 3,313,754.09	Q 3,184,237.12

Fuente: Elaboración propia (2008).

7.5.3 Balance General Proyectado

Tabla # 17

Balance General proyectado al primer año de operación

Balance General Proyectado Año # 1		
Activo		
Caja y Bancos	Q 3,949,440.00	
Inventario	Q 41,800.00	
Mobiliario y Equipo	Q 20,675.00	
Maquinaria	Q 350,000.00	
Depreciación Acumulada	Q (73,099.73)	
Total Activo		Q 4,288,815.27
Pasivo		
Proveedores	Q 524,160.00	
Sueldos	Q 186,000.00	
Alquileres	Q 94,800.00	
Impuestos x pagar	Q 197,472.00	
Prestamos bancarios	Q 20,000.00	
Intereses sobre prestamos	Q 14,000.00	
Total Pasivo		Q 1,036,432.00
Patrimonio		
Capital Contable		Q 1,659,247.27
Utilidad del Ejercicio		Q 1,593,136.00
Pasivo + Capital		Q 4,288,815.27

7.5.4 Apalancamiento financiero

El índice de endeudamiento que manejará el proyecto por año se sumando el saldo anual de la deuda más los intereses sobre ese saldo entre el flujo neto de efectivo del año.

Tabla # 18

Índice de endeudamiento anual

Descripcion	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Intereses Gasto	14,000.00	11,200.00	8,400.00	5,600.00	2,800.00
Saldo de prestamo anual	100,000.00	80,000.00	60,000.00	40,000.00	20,000.00
Flujo Neto de Efectivo	1,123,136.00	1,875,956.15	2,234,784.06	2,660,075.26	3,164,237.12
Indice de endeudamiento anua	10.15%	4.86%	3.06%	1.71%	0.72%

Fuente: Elaboración propia (2008).

7.6 Evaluación económica

Tabla # 19

Flujo de Neto de Fondos.

Descripcion	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		3,949,440.00	4,686,721.46	5,561,638.62	6,599,885.32	7,831,951.91
		(450,000.00)				
Materia Prima		1,765,632.00	2,095,240.18	2,486,379.62	2,950,536.97	3,501,343.21
Gastos de Operación		379,200.00	449,989.06	533,993.01	633,678.83	751,973.99
Gastos por Depreciacion		73,099.73	73,099.73	73,099.73	70,400.00	70,400.00
Total Egresos		2,217,931.73	2,618,328.97	3,093,472.36	3,654,615.79	4,323,717.20
UAI		1,281,508.27	2,068,392.49	2,468,166.26	2,945,269.52	3,508,234.71
Intereses sobre préstamo		14,000.00	11,200.00	8,400.00	5,600.00	2,800.00
UAI		1,267,508.27	2,057,192.49	2,459,766.26	2,939,669.52	3,505,434.71
ISR 5%		197,472.00	234,336.07	278,081.93	329,994.27	391,597.60
UDI		1,070,036.27	1,822,856.42	2,181,684.33	2,609,675.26	3,113,837.12
Inversion						
Prestamo 14% anual	(100,000.00)					
Fondos Propios	(350,000.00)					
Ajustes						
Gastos de Depreciacion		73,099.73	73,099.73	73,099.73	70,400.00	70,400.00
Pago de Deuda		20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
Flujo Neto de Efectivo	(450,000.00)	1,123,136.00	1,875,956.15	2,234,784.06	2,660,075.26	3,164,237.12
Saldo de PTMO para calcular Intereses		100,000.00	80,000.00	60,000.00	40,000.00	20,000.00
FNEA		926,305.37	1,276,046.06	1,253,721.48	1,230,782.36	1,207,475.13

Fuente: Elaboración propia (2008)

7.6.1 Calculo de la TREMA

La tasa de rendimiento mínima aceptada para este proyecto, se establece al sumar la tasa de inflación proyectada por el Banco de Guatemala para el 2009 (7.88%) más la

tasa libre de riesgo que se tomó de la tasa que paga el Banco Industrial (5.44%), más un mínimo del 10% que se busca como utilidad.

La TREMA para el proyecto es de **23.32%**.

7.6.2 Costo de capital promedio ponderado

Por el hecho de que el proyecto cuente con inversión mixta, es necesario el establecer el costo de capital promedio ponderado CCPP para poder realizar las actualizaciones del Flujo neto de efectivo y consecuentemente poder determinar le VAN.

Tabla # 20

Calculo del Costo de capital promedio ponderado

	Monto	%	CC	CCPP
Capital Propio	Q 350,000.00	78%	23.32%	0.1814
Préstamo Bancario	Q 100,000.00	22%	14.00%	0.0311
	Q 450,000.00	100%	37.32%	0.21249

Fuente: Elaboración propia (2008).

7.6.3 Valor actual neto (VAN)

El Valor actual neto del proyecto se calculo restando los FENA de cada año menos la inversión inicial.

Tabla # 21

Calculo del VAN

Año	Inversion	FNE	F.A (21.249%)	FNEA
0	450,000.00	(450,000.00)		(450,000.00)
1		1,123,136.00	0.82	926,305.37
2		1,875,956.15	0.68	1,276,046.06
3		2,234,784.06	0.56	1,253,721.48
4		2,660,075.26	0.46	1,230,782.36
5		3,164,237.12	0.38	1,207,475.13
			VAN	5,444,330.40

Fuente: Elaboración propia (2008).

7.6.4 Tasa interna de retorno (TIR)

Al realizar la fórmula para calcular la tasa de interna de recurso (TIR) utilizando los flujos netos de efectivo sin actualizar y la inversión inicial, el resultado indica que la TIR es de **297.91%**.

7.6.5 Relación costo beneficio

Tabla # 21

Calculo Costo / Beneficio

Años	Ingresos	Total Egresos	F.A.	Actualizados	
				Ingresos	Total Egresos
0		(menos Dep.)			Q 450,000.00
1	Q 3,949,440.00	Q 2,144,832.00	0.82	Q 3,257,296.97	Q1,768,948.20
2	Q 4,686,721.46	Q 2,545,229.24	0.68	Q 3,187,959.62	Q1,731,293.00
3	Q 5,561,638.62	Q 3,020,372.63	0.56	Q 3,120,098.25	Q1,694,439.36
4	Q 6,599,885.32	Q 3,584,215.79	0.46	Q 3,053,681.43	Q1,658,370.21
5	Q 7,831,951.91	Q 4,253,317.20	0.38	Q 2,988,678.40	Q1,623,068.86
TOTAL	Q 28,629,637.31	Q 15,547,966.86	2.91	Q 15,607,714.67	Q 8,926,119.62

Relación Costo Beneficio	1.75
---------------------------------	-------------

Fuente: Elaboración propia (2008).

Al analizar los ingresos y egresos totales actualizados de cada uno de los años de operación se puede observar que la relación costo beneficio es que por cada quetzal que se invierte en la operación se tiene un beneficio del **1.75**.

7.6.5 Período de recuperación de la inversión

Tabla # 22

Período de recuperación de la inversión

Año	Inversión	FNEA	% año	# MESES
0	Q 450,000.00			
1		Q 926,305.37	49%	5.83
2		Q 1,276,046.06		
3		Q 1,253,721.48		
4		Q 1,230,782.36		
5		Q 1,207,475.13		

Fuente: Elaboración propia (2008).

7.7 Análisis de sensibilidad

Se llega a la conclusión de que el proyecto es más sensible a las variaciones en ingresos que a las variaciones en costos después que se realizaran cálculos tanto de incremento (5%,10% y 15%) como de decremento (-5%, -10% y -15%) en estos rubros.

Tabla # 23

Análisis de sensibilidad

Ingresos		Costos	
% variación	TIR	% variación	TIR
15%	416.47%	15%	243.32%
10%	376.64%	10%	261.41%
5%	337.10%	5%	279.61%
0%	297.91%	0%	297.91%
-5%	260.97%	-5%	315.42%
-10%	227.79%	-10%	331.42%
-15%	197.86%	-15%	346.07%

7.8 Evaluación social del proyecto

La realización de este proyecto traería como consecuencias positivas a la sociedad guatemalteca y mundial un beneficio importantísimo en el área ambiental, pues se estaría reutilizando un material con un tiempo de bio degradación de aproximadamente 500 años, aparte que por estar este material producido con petróleo se estarían cuidando las reservas de crudo mundiales.

Otro beneficio social que traerá este es la generación directa e indirecta de empleos, tanto en planta como a familias que se dedican o subsisten del acopio del PET en los depósitos municipales y calles del país.

7.9 Resumen

Este capítulo es de vital importancia para el análisis de perfectibilidad del proyecto, puesto que en el se detallan y analizan todos los estados Financieros, se detallan inversiones, costos, tasa interna de retorno, valor actual neto, análisis de costo beneficio y análisis de sensibilidad, los que proporcionarán la información para definir la viabilidad económica y financiera del mismo.

CAPITULO 8

8.1 CONCLUSIONES

1. Basándose en el objetivo principal de aprovechar los desechos tipo plástico PET en Guatemala se puede concluir que desde el punto de vista ambiental y social la realización del proyecto “Recicladora de plástico PET en Guatemala” representa un beneficio importante tanto para el país y sus pobladores, como a nivel mundial, ya que el proyecto está enfocado en el reciclaje de plástico PET después de su uso y ya considerado basura, el cual tiene un tiempo de bio degradación de aproximadamente 500 años. Aparte de la generación de empleos directos e indirectos que estará generando a la hora de ponerlo en marcha.
2. Después de haber realizado un estudio de mercado vía entrevista e información recopilada del Internet, se llega a la conclusión de que en Guatemala ya hay una industria semi formal de acopio de desechos sólidos y que el acceso a la materia prima existe y no es difícil de conseguir, por lo que no es necesario el reclutar personal para el acopio de esta, sino mas bien contactarlos para que únicamente provean el servicio de acopio. También se puede concluir que la demanda mundial por este producto es mucha por el diferencial de precio contra la materia prima virgen, lo que hace de este proyecto una buena opción de negocio desde el punto de vista mercadológico.
3. Las necesidades de maquinaria y equipo e infraestructura se pueden encontrar en Guatemala, así como el personal para manejarlo y el flujo del proceso para maquilar el producto terminado es relativamente sencillo, por lo que no se necesita tener un expertaje en el área para poder desarrollar el proyecto, y gracias al estudio de mercado se concluye que la capacidad instalada de la misma es suficiente para cumplir con los objetivos de producción.
4. El análisis de los estudios financieros realizados para calcular la viabilidad del proyecto indican que del proyecto es financieramente viable, puesto que basado en las proyecciones anuales de los mismos el proyecto indica que la inversión es recuperada

a los 5 meses y 25 días de su funcionamiento, con una tasa de recuperación de **297.91%** y una relación costo beneficio de **1.75**.

También se puede apreciar que el proyecto es más sensible a cambios en las ventas e ingresos que en los costos según el análisis de sensibilidad. Esto indica que el objetivo de la creación de un centro de acopio y reciclaje tipo PET en Guatemala de tipo privado es viable financiera, social, ambiental, técnica y legalmente para el alcance del objetivo central o principal.

CAPITULO 9

9.1 RECOMENDACIONES

1. Es recomendable el hacer conciencia tanto en la población de la importancia del reciclaje para el futuro mundial e incentivar a la separación de desechos sólidos desde los hogares, empresas, centros comerciales, etc. para facilitar los procesos del reciclaje de distintos tipos de materiales (lata, papel y plástico) como en las empresas que utilizan este producto como materia prima haciéndoles ver los beneficios económicos como ambientales que representa el uso de PET reciclado y así agrandar la cartera de clientes y maximizar el aprovechamiento de este desecho.
2. Ya que la producción total del proyecto estará dirigida al mercado asiático, es importante buscar nuevos clientes y mercados para no depender de un solo cliente y buscar otros que puedan ofrecer oportunidades de mayores utilidades.
3. Tratar de negociar con el proveedor el servicio y mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo del primer año de forma gratuita por la compra de la misma para disminuir costos, así como tratar poco a poco de utilizar lo más posible la capacidad instalada de la maquinaria para aumentar producción.
4. Ya que el análisis financiero proporciona resultados muy satisfactorios, es importante enfocar el crecimiento del proyecto en el volumen de ventas pues el análisis de sensibilidad indica que nuestra TIR es más sensible a esta variante más que a reducir costos de operación. Esto no es difícil de lograr pues la maquinaria y equipo solo se está proyectando utilizar a un 33.33% de su capacidad instalada.

Bibliografía

Textos bibliográficos

- Casia, Mónica., (2006), Guía para la preparación y evaluación de Proyectos, con un enfoque Administrativo, Editorial Corporación JASD.

Páginas de Internet

- UDLAP, Universidad de las Américas Puebla, Recicladora de PET en el estado de Puebla
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mepi/argueta_a_a/indice.html, 2007.
- APREPET (2006). Asociación Civil dedicada al fomento de la cultura del reciclado del PET en México <http://www.aprepet.org.mx/>.
- National Association for PET Container Resources, 2006. 2006, Report on Post Consumer PET Container Recycling Activity. www.napcor.com/pdf/2006PET_Report.pdf -
- Ambientum, 2002, Revista Ambientum, Reciclado del PET.
<http://www.ambientum.com/revista/2003.31ENVSSPET.1asp>
- Banco de Guatemala, 2009, Índice de precios al consumidor, enero 2009
<http://www.banquat.gob.gt/>
- USAID – PROARCA

[www.infoiarna.org.gt/media/file/areas/desechos/documentos/nac/\(6\)%](http://www.infoiarna.org.gt/media/file/areas/desechos/documentos/nac/(6)%). Reporte Nacional de Manejo de Residuos en Guatemala – 2004.