

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA  
PROCESADORA DE MATERIAL PLÁSTICO RECICLABLE EN LA CIUDAD DE  
MEDELLÍN

ELABORADO POR:  
DANIEL RESTREPO MÚNERA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2014

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA  
PROCESADORA DE MATERIAL PLÁSTICO RECICLABLE EN LA CIUDAD DE  
MEDELLÍN

ELABORADO POR:  
DANIEL RESTREPO MÚNERA

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

DIRECTOR:  
DARÍO CALAD ZULUAGA  
Administrador de Empresas

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN

2014

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**FIRMA**  
**Nombre:**  
**Presidente del Jurado**

---

**Firma**  
**Nombre:**  
**Jurado**

---

**Firma**  
**Nombre:**  
**Jurado**

**Medellín, Diciembre 16 de 2014**

**Diciembre 16 de 2014**

**Daniel Restrepo Múnera**

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma

---

“A todos los familiares, docentes y compañeros  
que con sus aportes me ayudaron crecer como  
persona y profesional”.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa su más sincero agradecimiento a:

Mi familia, especialmente a mis padres por apoyarme todos estos años en mi formación personal y profesional, por su amor y comprensión en los momentos difíciles.

A Leidy Julieth Toro, por ayudarme en el planteamiento y ejecución de la idea de este trabajo.

Al profesor Darío Calad Zuluaga, por sus enseñanzas mientras fue mi profesor y especialmente en la asesoría del presente trabajo.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	16
PROBLEMA .....	17
JUSTIFICACIÓN.....	18
BENEFICIOS .....	19
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	20
1.1. PERFIL DEL PROYECTO .....	20
1.2. OBJETIVOS .....	22
1.3. CONTENIDO DEL PROYECTO .....	23
2. MARCO TEÓRICO .....	24
2.1. RESEÑA HISTÓRICA.....	24
2.2. TENDENCIAS ACTUALES.....	25
2.3. GENERALIDADES DEL PLÁSTICO .....	26
2.4. RECICLAJE DEL PLÁSTICO.....	28
3. ANÁLISIS DE ENTORNO .....	32
3.1. FACTORES ECONÓMICOS.....	32
3.2. FACTORES SOCIOCULTURALES .....	33
3.3. FACTORES POLÍTICOS Y ADMINISTRATIVOS .....	34
3.4. FACTORES TECNOLÓGICOS .....	35
3.5. FACTORES RELATIVOS DEL MERCADO .....	35
3.6. FACTORES RELATIVOS DE LOS PROVEEDORES .....	36
4. ESTUDIO DE MERCADOS .....	37
4.1. OBJETIVOS .....	37
4.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL .....	38
4.3. METODOLOGÍA .....	38
4.4. POBLACIÓN ENCUESTADA.....	39
4.5. RESULTADOS.....	40
4.6. PRODUCTO .....	45
4.6.1. USOS DEL PRODUCTO .....	46
4.6.2. PRODUCTOS SUSTITUTOS .....	46

4.7. MERCADO OBJETIVO O CONSUMIDOR.....	47
4.8. ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	48
4.9. ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	49
4.10. ANÁLISIS DE PRECIOS.....	52
4.11. COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO .....	52
4.12. PRESUPUESTO Y PROYECCIÓN DE VENTAS .....	53
4.13. CONSIDERACIONES .....	53
5. ESTUDIO TÉCNICO.....	55
5.1. TAMAÑO DEL PROYECTO .....	55
5.1.1. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO ÓPTIMO.....	56
5.2. LOCALIZACIÓN .....	57
5.2.1. MACROLOCALIZACIÓN .....	57
5.2.2. MICROLOCALIZACIÓN.....	57
5.3. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....	58
5.3.1. CARACTERÍSTICAS .....	59
5.3.2. PARÁMETROS DE CALIDAD .....	59
5.3.3. VENTAJAS .....	60
5.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	60
5.5. EQUIPOS PRIMARIOS .....	64
5.6. EQUIPOS AUXILIARES.....	67
5.7. MANO DE OBRA .....	69
5.8. OBRAS FÍSICAS .....	69
5.9. DISEÑO DE PLANTA .....	70
6. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL .....	72
6.1. MARCO LEGAL .....	72
6.1.1. TRÁMITES Y REQUISITOS .....	73
6.1.2. ORGANIZACIÓN JURÍDICA.....	74
6.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	75
6.2.1. MANUAL DE FUNCIONES .....	77
6.3. GASTOS DE CONSTITUCIÓN .....	81
6.4. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA .....	82
7. ESTUDIO FINANCIERO.....	83
7.1. INVERSIÓN INICIAL .....	83

7.1.1. MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	83
7.1.2. ADECUACIÓN Y OBRAS FÍSICAS .....	84
7.1.3. VEHÍCULOS .....	84
7.1.4. EQUIPO DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES .....	85
7.1.5. MUEBLES Y ENSERES.....	85
7.1.6. GASTOS LEGALES .....	86
7.2. COSTOS OPERACIONALES .....	86
7.2.1. DEPRECIACIÓN .....	86
7.2.2. NÓMINA .....	87
7.2.3. COSTO PRIMO .....	88
7.2.4. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN .....	89
7.2.5. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN .....	89
7.2.6. GASTOS DE VENTAS .....	90
7.3. PUNTO DE EQUILIBRIO .....	91
7.4. INVERSIÓN TOTAL .....	94
7.5. ESTADO DE RESULTADOS .....	95
7.6. FLUJOS DEL PROYECTO .....	97
7.7. EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	98
7.7.1. RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI) .....	99
7.7.2. VALOR PRESENTE NETO (VPN).....	100
7.7.3. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) .....	102
7.7.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGO .....	102
8. CONCLUSIONES.....	105
BIBLIOGRAFÍA .....	107
ANEXOS .....	111

## **LISTA DE GRÁFICOS**

- Gráfico 1. Tipo de Actividad
- Gráfico 2. Tamaño de Empresa
- Gráfico 3. Volumen de Compras Mensual
- Gráfico 4. Compras por Material
- Gráfico 5. Precio Pagado por kg
- Gráfico 6. Presentación del Material
- Gráfico 7. Plástico Triturado
- Gráfico 8. Envases Plásticos
- Gráfico 9. Triturado del Plástico
- Gráfico 10. Costales de Almacenamiento
- Gráfico 11. Flujograma del Proceso Productivo
- Gráfico 12. Molino de Plástico Rígido
- Gráfico 13. Molino de Martillo
- Gráfico 14. Báscula Mecánica
- Gráfico 15. Camioneta Estacas
- Gráfico 16. Distribución de Planta
- Gráfico 17. Organigrama Estructural

## **LISTA DE TABLAS**

- Tabla 1. Vida útil de los tipos de plástico
- Tabla 2. Principales tipos de plástico
- Tabla 3. Empresas dedicadas al procesado o comercialización de plástico en Medellín
- Tabla 4. Evaluación de factores de localización
- Tabla 5. Especificaciones molino de plástico rígido
- Tabla 6. Especificaciones molino de martillo
- Tabla 7. Especificaciones báscula mecánica
- Tabla 8. Descripción del cargo Gerente
- Tabla 9. Descripción del cargo Coordinador de ventas
- Tabla 10. Descripción del cargo Operario de clasificación
- Tabla 11. Descripción del cargo Operario de triturado
- Tabla 12. Descripción del cargo Conductor
- Tabla 13. Gastos de Constitución
- Tabla 14. Inversión en maquinaria y equipos
- Tabla 15. Inversión en obras físicas
- Tabla 16. Inversión en Vehículos
- Tabla 17. Inversión en equipo de cómputo
- Tabla 18. Inversión en muebles y enseres
- Tabla 19. Gastos Legales
- Tabla 20. Vida útil Activos Fijos
- Tabla 21. Depreciación Mensual
- Tabla 22. Nómina
- Tabla 23. Costo Primo por kg
- Tabla 24. Costos indirectos de fabricación
- Tabla 25. Gastos administrativos
- Tabla 26. Gastos de ventas
- Tabla 27. Costos Fijos
- Tabla 28. Costos Variables
- Tabla 29. Inversión Total
- Tabla 30. Estado de resultados con financiación

Tabla 31. Estado de resultados sin financiación

Tabla 32. Flujo neto del proyecto con financiación

Tabla 33. Flujo neto del proyecto sin financiación

Tabla 34. Indicadores económicos proyectados

Tabla 35. Categorías de riesgo

Tabla 36. Supuestos escenario pesimista y optimista

Tabla 37. Análisis de sensibilidad

Tabla 38. Resultados simulación Montecarlo

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A. Formato de encuesta

Anexo B. Indicadores internos de la empresa

Anexo C. Presupuestos

Anexo D. Amortización de la deuda

Anexo E. Estados de Resultados proyectados hasta 2018

Anexo F. Escenarios flujos de caja

## RESUMEN

En el presente trabajo se elabora un estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de material plástico reciclado en la ciudad de Medellín. Dicho plan consiste en la realización de un estudio de factibilidad en el cual se hace un análisis del proyecto desde distintos puntos de vista, empezando por un estudio de mercados, donde se realiza una investigación de la demanda actual del producto por medio de encuestas a clientes potenciales e igualmente entrevistas a expertos, donde se conoce que dicha demanda es considerablemente alta para ser satisfecha en una mínima parte de acuerdo a las capacidades de producción estimadas de la empresa. A partir de los resultados de este estudio, se obtiene información que permite diseñar tanto de producto a ofrecer como del proceso a implementar, al igual que establecer el mercado objetivo.

Adicionalmente, se analiza el aspecto técnico del proyecto, donde se visualizan las necesidades del proyecto con respecto al personal, equipamiento y opciones de localización, así como la descripción del proceso productivo que será efectuado para la transformación del material. A partir de este punto se continúa con el análisis desde el punto de vista administrativo y legal, en el cual se diseña la estructura de la organización como tal y se especifican las características del personal con el fin de establecer requisitos, además se definen los aspectos legales correspondientes a la constitución y operación del negocio.

Finalmente, se lleva a cabo el paso más importante del estudio, el cual consiste en la evaluación financiera del proyecto, donde son definidos aspectos como los recursos necesarios para el montaje de la planta, es decir, las necesidades de inversión. Igualmente se realiza un análisis de los costos, punto de equilibrio y proyecciones tanto de ingresos como de egresos a cinco años de operación, con el fin de tomar una decisión final que permita orientar al inversionista tomando el menor riesgo posible.

## **ABSTRACT**

In the present work a business plan is made for the assembly of a recycled plastic processing plant. The plan involves a feasibility study which includes the analysis of the projects from different points of view, starting from a market exploration studying the current demand for the product, using surveys applied to potential customers and also getting information provided by experts. After that, it is known that this demand is considerably high and can be satisfied in a minimal part according to the production capacity of plant. Based on the results of this study, is obtained some information that allows to design not only the product, but also the process as well as the target market.

The technical aspect is also considered, in this point comes the analysis of the project needs like staff, equipment and location decisions given the possibilities available on the city, as well as the description of the manufacturing process. Following the technical topic, comes the administrative and legal study, where the structure of the organization is designed and the characteristics of staff are described, as well as the legal requirements for business constitution and operation are defined.

The final part involves the financial analysis, where the resources needed for the plant assembly are analyzed. Also, a costs study is made as well as breakeven point analysis and future projections based on five years of operation, in order to inform the investor and help him to make a decision with minimal risk.

## INTRODUCCIÓN

Con un desarrollo industrial cada vez más marcado, enlazado a un aumento en el consumismo no solo en las potencias sino también en los países en vía de desarrollo, nos encontramos ante nuevos retos en materia ambiental, donde los estudios e investigaciones sobre el estado del medio ambiente son abundantes y generalmente muestran panoramas cada vez menos alentadores.

A partir de esta problemática, se han generado diversos planes de acción para mitigar el daño causado al medio ambiente, entre ellos el proceso de reciclaje, tema que compete al presente estudio.

La reutilización de las materias primas presentes en diversos objetos de la vida cotidiana es fundamental para reducir el grado de contaminación al que se somete el planeta, dado que esta práctica contribuye a la correcta disposición de los residuos y evita que se produzca más de lo necesario. Debido al aumento de estos residuos, surge la oportunidad de incursionar en un negocio atractivo a simple vista, ya que no reviste una mayor complejidad desde el punto de vista de transformación y mucho menos desde el abastecimiento.

De esta forma se presenta un proyecto de inversión para la creación de una empresa capaz de transformar el plástico reciclado para su reutilización. Como todo tipo de proyecto, requiere de una recopilación de todas las variables involucradas en el tema, para ser evaluadas y analizadas desde distintas áreas con el fin de establecer todas las necesidades de la organización, y finalmente realizar una evaluación final de los resultados para tomar una decisión de inversión.

Es importante agregar que los resultados no dejan de ser principalmente teóricos, por lo que ciertas estimaciones hechas en el estudio pueden comportarse de otra manera en la práctica.

## **PROBLEMA**

El calentamiento global es un tema que ha ganado gran importancia en los últimos años, los cambios que experimenta la tierra son cada vez más notables y tanto las personas como los animales y plantas sufren sus consecuencias. Además, según afirmaciones de la ONU, la actividad humana es la causante del 95 por ciento de dichos cambios (Semana, 2014).

Por este motivo, la sociedad está comenzando a tomar conciencia sobre el problema ambiental del planeta, ya que se conocen los efectos que producen la generación y mala disposición de desperdicios resultantes de los procesos productivos de diversa índole, sobre todo en una sociedad donde el consumismo conlleva a una sobreexplotación desmesurada de los recursos naturales y por ende una emisión considerable de gases de efecto invernadero, por lo cual la reutilización de estos materiales se ha convertido en un tema de interés mundial.

## **JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio de factibilidad, se lleva a cabo motivado por dos aspectos fundamentales, el primero es el aspecto profesional, en el cual se requiere realizar un trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

En el aspecto personal, para cumplir con el espíritu emprendedor que ha estado presente desde hace varios años, por lo tanto se tiene la idea de la creación de una empresa familiar dedicada al procesado de estos materiales, por lo cual surge la necesidad de realizar un estudio para determinar de la mejor manera si es propicio crear la empresa y qué elementos necesitaría para tener un correcto funcionamiento. Además, de ser útil para aquellas personas que tengan pensado realizar una inversión y crear una empresa de similares características.

## **BENEFICIOS**

El estudio de factibilidad es una herramienta de vital importancia para el inversionista, que aporta todo tipo de información acerca de todos los aspectos involucrados en la creación de una empresa, entre los cuales se encuentran el monto que se debe invertir, el personal requerido, la cantidad de producción a y nivel de ventas necesarios para que el negocio se rentable, entre otros. Por este motivo, el presente estudio cobra valor para el inversionista, ya que ayuda a disminuir el riesgo que se encuentra presente en cualquier tipo de inversión.

Igualmente, por el tipo de negocio que representa esta idea, la premisa es crear una empresa que no solo sea rentable para los socios, sino que tenga sentido social, que aporte al cuidado del medio ambiente y tenga la capacidad de educar a las personas con respecto a la disposición de residuos.

# 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1 PERFIL DEL PROYECTO

- **Nombre del proyecto**

Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de material plástico reciclable.

- **Idea del proyecto**

La idea principal del proyecto consiste en la creación de una empresa dedicada al procesado de material plástico reciclable, aprovechando las grandes cantidades de este material que se desechan a diario, al mismo tiempo que se ayuda con la problemática del medio ambiente y se genera empleo principalmente para las personas más necesitadas, por ejemplo los recicladores que es bien conocido viven de esta actividad.

- **Descripción del producto o Servicio**

Básicamente se tendrán en cuenta los principales tipos de plástico, entre estos están el PET (Polietilentereftalato), PVC (Policloruro de vinilo), PEAD y PEBD (Polietileno de alta y baja densidad).

El producto consiste en trozos pequeños del material, es decir, plástico picado por medio de un molino y será almacenado en costales de diferente capacidad. Igualmente, dependiendo de las necesidades del mercado, el producto también se podría entregar lavado.

- **Descripción del Mercado**

El mercado correspondiente al reciclaje, es un mercado que no presenta un desarrollo considerable, debido a varios aspectos como la informalidad de sus empleos y el hecho de que la mayoría de las transacciones son llevadas a cabo en efectivo.

En un sondeo preliminar, se define que el mercado objetivo está compuesto principalmente por empresas productoras de productos plásticos, como también empresas que se dediquen a la comercialización del producto ya procesado, tales como las chatarrerías. Igualmente, hablando de mercado proveedor, se hará el enfoque en los centros de acopio y como alternativa paralela, la recolección en los hogares directamente.

- **Descripción del problema**

En toda actividad social o productiva de una ciudad o municipio, siempre se generan residuos, a partir de allí se origina una problemática sobre de su disposición final, siendo esta en Colombia una actividad crítica ya que muchos de estos desperdicios son dispuestos en fuentes de agua o terrenos de cielo abierto, no solo afectando el medio ambiente, sino también generando perjuicios en materia social, como problemáticas sanitarias o calidad de vida.

El gobierno en los últimos años ha comenzado a hacer mayores esfuerzos para mejorar la gestión de basuras en el país, al mismo tiempo reconociendo que solamente en las ciudades grandes se está procurando ubicar rellenos sanitarios que minimicen el impacto de la mala disposición de los desperdicios.

Para esto, es necesario contar con diversas herramientas que permitan el desarrollo correcto de esta actividad, como un sistema de recolección eficiente y apropiado al igual que de transporte, pero precisamente la falta de estos ha supuesto el surgimiento de sistemas paralelos e informales a los sistemas de aseo.

Siendo más puntuales, uno de los principales problemas en materia ambiental con un residuo específico, se refiere a la destinación del plástico luego de haber sido usado y desechado (muchas veces en lugares inadecuados), debido a que es un material que tarda entre 100 y 1.000 años en degradarse y que diariamente se generan miles de toneladas de éste. (Formarse, 2012)

Según CEMPRE en el país se aprovechan aproximadamente 1.880.000 toneladas de residuos al año, de las cuales un 12.83% corresponde a materiales plásticos (Lasso Castelblanco, Acevedo Pedraza, & Diaz Meza, 2012). Igualmente, de acuerdo con ENKA de Colombia, en el país se registra un consumo de aproximadamente 84.000 toneladas año de PET, de las cuales solo se recicla el 24% (Arredondo Montoya, 2013).

Con respecto a lo anterior, se concluye que la búsqueda de métodos para la reutilización de los residuos plásticos, es primordial en la actualidad para intentar minimizar en lo posible, el impacto de la contaminación sobre el medio ambiente, además de convertirse en una interesante oportunidad de negocio, teniendo en cuenta que este sector productivo tiene aún mucho camino por delante en Colombia, tanto por la cantidad de desechos que en este momento no tienen destino o control alguno, como por la cantidad de usos que puede tener este material en la industria, y finalmente conociendo que puede existir un mercado potencial considerablemente amplio para atender y obtener una buena rentabilidad.

## **1.2 OBJETIVOS**

- **Objetivo General**

Realizar un estudio de factibilidad para el montaje de una planta de procesamiento de material plástico reciclable en la ciudad de Medellín.

- **Objetivos Específicos**

- Realizar un estudio de mercados que permita conocer la información básica para el montaje del proyecto.
- Realizar un estudio técnico y organizacional para definir la estructura de la empresa y su funcionamiento.
- Realizar una evaluación financiera y económica, con el fin de establecer las necesidades de inversión del proyecto.

### **1.3 CONTENIDO DEL PROYECTO**

De acuerdo a las necesidades de investigación y resultados, se determinan los siguientes componentes como fundamentales de cara a la decisión final de inversión:

- Marco teórico (revisión bibliográfica)
- Estudio de mercados
- Estudio técnico
- Estudio administrativo y legal
- Evaluación financiera

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 RESEÑA HISTÓRICA**

El origen del plástico se remonta al año de 1860 en los Estados Unidos, cuando las reservas de marfil comenzaban a agotarse, se planteó un concurso con el fin de encontrar un sustituto de este material que sirviera para la fabricación de bolas de billar. Este concurso fue ganado por Wesley Hyatt, quién produjo un tipo de plástico al cual le dio el nombre de “celuloide”.

El celuloide fue fabricado disolviendo celulosa, un hidrato de carbono el cual era obtenido de las plantas, en una solución de alcanfor y etanol. A partir de ahí, con este material se comenzó a fabricar diferentes productos como mangos para cuchillos. El celuloide, a su vez, puede ser ablandado por calor y moldeado nuevamente, por lo cual recibe el calificativo de material termoplástico

El plástico es quizá uno de los materiales que más abunda en nuestro entorno actualmente, está presente en casi todos los objetos que utilizamos o vemos a diario y esto se debe a la gran cantidad de aplicaciones que tiene en la actualidad. Este ha llegado a tal punto de importancia gracias a la gran cantidad de años de desarrollo y estudio a los que ha sido sometido desde su invención a finales del siglo XIX, surgiendo de la búsqueda de un sustituto para otros materiales más costosos o de difícil producción.

En 1907 se inventó la baquelita, siendo el primer plástico nombrado como termofijo. Este tipo de plástico se extendió bastante rápido debido a su alto uso en artículos domésticos y en componentes eléctricos

Luego del éxito que el plástico experimentaba, los científicos y la industria se motivaron por investigar nuevas formas de material, buscando otras formas de crear polímeros. En la década de los años 30, en Inglaterra, descubrieron que el gas etileno se polimerizaba al estar sometido

al calor y la presión, lo que conllevaba a la formación de otro material termoplástico al cual llamaron polietileno (PE). Luego, en los años 50, aparece el polipropileno (PP).

El siguiente descubrimiento fue el Cloruro de polivinilo (PVC), el cual se crea a partir de la sustitución de un átomo de hidrógeno por uno de cloro, este plástico es de consistencia dura y además resistente al fuego. Su principal uso así como en la actualidad, es en cañerías de todo tipo. De este material, también se desglosa otro plástico llamado politetrafluoretileno (PTFE), que se conoce popularmente como teflón, usado en sartenes antiadherentes.

De igual forma, otro plástico que nació en los años 30, fue el poliestireno (PS) en Alemania, un material bastante transparente y que normalmente se utiliza en vasos y recipientes de todo tipo. Además, este material tiene una variación, el poliestireno expandido (EPS), el cual consiste en una especie de espuma blanca y rígida. Es usado principalmente como aislante térmico y material para embalaje.

(Escuela Colombiana de Ingeniería, 2008).

Para finalizar con este repaso histórico, vale la pena resaltar el llamado PET (Polietileno Tereftalato), material que ha experimentado un desarrollo bastante importante en las dos últimas décadas, principalmente en la industria de envases, remplazando otros materiales como el vidrio y al PVC (IPES Promoción del desarrollo sostenible, 2004).

## **2.2 TENDENCIAS ACTUALES**

En los últimos años se han realizado diferentes estudios para producir nuevos tipos de plásticos principalmente debido al problema de contaminación que afecta al mundo en la actualidad. Los investigadores buscan principalmente materiales biodegradables que no pierdan las bondades de los plásticos tradicionales e incluso tengan algunas mejoras que permitan una mayor cantidad de usos y beneficios.

En el año 2010, científicos del servicio de investigación agrícola (ARS) comenzaron con el desarrollo de nuevos tipos de plásticos a base de maíz, cuya principal característica es su alta resistencia a altas temperaturas, lo que posibilita una gran cantidad de aplicaciones para estos. Como se mencionó anteriormente, la diferencia con los derivados petroquímicos es que son biodegradables, aunque algunos de los otros también lo son pero provienen de un recurso no renovable como el petróleo (Revista Envapack, 2010).

Otro ejemplo de nuevos plásticos, lo tenemos en la universidad de Tel Aviv (Israel), donde se trabaja en un tipo de plástico biodegradable con potencial para sustituir nada menos que el acero, siendo mucho más ecológico no solo en el reciclaje sino en su proceso de producción que requiere de menos energía (Piacente, 2012).

Así pues, se puede observar cientos de esfuerzos por desarrollar nuevos materiales plásticos, vislumbrando un futuro prometedor para estos en cuanto a aplicaciones en la vida diaria.

### **2.3 GENERALIDADES DEL PLÁSTICO**

El plástico es un material orgánico formado por grandes cadenas compuestas principalmente por carbono e hidrógeno. Está compuesto por varios elementos, donde se destaca principalmente el petróleo y la madera (de donde es extraída la celulosa), por esta razón, se denominan derivados petroquímicos, aunque también existen otros elaborados con elementos no petroquímicos, los cuales componen actualmente el 15% de la cantidad total de este material (IPES Promoción del desarrollo sostenible, 2004).

Para la formación de los plásticos, se lleva a cabo una reacción química llamada polimerización, la cual consiste en sintetizar las moléculas relativamente sencillas (llamadas monómeros) en una grande cadena. Para este efecto, se utiliza un catalizador ya sea luz o calor (Blanco, 1996).

Según las propiedades o distintos tipos de transformación, los plásticos se pueden clasificar en tres grupos principales: Los termoplásticos, termofijos y elastómeros (Blanco, 1996).

- **TERMOPLÁSTICOS**

Los termoplásticos, ocupan alrededor del 70-80% del total de plásticos que se producen y se caracterizan por tener una estructura lineal. Al calentarse, el material se derrite o se deforma, permitiendo ser moldeado y al enfriarse, vuelve a endurecerse quedando en un estado vítreo. Dentro de este grupo, también se desglosan los termoplásticos amorfos y semi-cristalinos.

Los amorfos, se caracterizan por el desorden en sus moléculas, son frágiles y presentan poca resistencia a la fatiga, un ejemplo de estos es el cloruro de polivinilo o PVC.

Los semi-cristalinos, a diferencia de los anteriores, poseen una estructura molecular organizada, son más rígidos y tienen mayor resistencia a la fluencia y el calor, pero a su vez son menos flexibles y resistentes al impacto. Entre estos encontramos al polietileno (PE) y al polipropileno (PP).

(Obtesol, 2007).

- **TERMOFIJOS**

Estos materiales poseen una estructura molecular compleja en forma de red, se caracterizan por ser rígidos y tienen una alta resistencia al calor. Este tipo de plásticos, una vez formados, no se pueden volver a moldear. Existen teorías que aseguran que los envases de plásticos termofijos no pueden ser reciclados, pero hay evidencias en la industria que demuestran no sólo que sí pueden ser reciclados, sino que además son aprovechados para hacer el mismo tipo de productos que los generan. Los poliuretanos, el poliéster y los epóxicos, son ejemplos de plásticos termofijos (Avila, 2013).

- **ELASTÓMEROS**

Como su nombre lo indica, los plásticos de este tipo poseen un comportamiento elástico, es decir, recuperan su forma original luego de ser sometidos a una fuerza. Este comportamiento se debe a que se encuentran por encima de su temperatura de transición vítrea. La estructura molecular de estos materiales es amorfa y son relativamente blandos. Son utilizados en cierres herméticos y adhesivos, entre otros. (L.R.G Treloar, 1975).

## **2.4 RECICLAJE DEL PLÁSTICO**

Gracias a la versatilidad y diversas características de los plásticos, estos están presentes en la mayoría de industrias manufactureras, en las cuales se encuentran la de la construcción, automotriz, artículos para el hogar, entre otras.

Al hablar de reciclaje, se debe tener en cuenta el concepto de vida útil, que es básicamente el tiempo que transcurre entre el primer uso del objeto y su desecho ya sea por daño o mal funcionamiento. Las empresas manufactureras generan distintos tipos de productos con diversas características por lo cual sus vidas útiles son diferentes, estableciéndose básicamente tres clases: Corto plazo (15 días a 1 año), Mediano plazo (1 a 6 años) y Largo plazo (6 años en adelante) (Acoplásticos, 2006).

A continuación, se puede observar algunos ejemplos de vida útil:

**Tabla 1. Vida útil de los tipos de plásticos.**

<b>PRODUCTO</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>
Tubería PVC en viviendas	Vida vivienda
Tubería PVC en infraestructuras	Hasta 50 años

Cajas de HDPE para bebidas	5 a 7 años
Películas de invernadero de PE	2 a 4 años
Envases para productos de higiene y aseo	1 a 2 años
Bolsas plásticas de PE	Menos de 1 año
Envases PET	Menos de 6 meses o más de 1 año para retornables

**Fuente: Acoplásticos**

Con una producción de plástico cada vez mayor, viene un aumento en los desechos de los mismos. Estos materiales ocupan hasta el 20% del volumen y entre el 5 y 7% del peso de la basura en los hogares colombianos (Acoplásticos, 2006).

De acuerdo a lo mencionado, se hace necesario encontrar una forma de reutilizar estos materiales en diferentes procesos productivos, y así evitar desecharlo debido a su naturaleza de material difícilmente biodegradable.

Como consecuencia de esta necesidad, surgen sistemas de reciclaje de plásticos con diferentes metodologías determinadas por la variedad de estos materiales y sus distintos usos en la industria, las cuales son aplicadas en los modelos de producción de las empresas creadas con la idea de establecer una actividad económica rentable y al mismo tiempo amigable con la problemática del medio ambiente.

- **MÉTODOS DE PROCESAMIENTO**

Básicamente existen cuatro métodos de reciclaje en el tratamiento de los residuos plásticos, denominados primario, secundario, terciario y cuaternario.

El primario consiste en operaciones mecánicas para obtener un producto de similares características que el original. Este reciclado se aplica para el aprovechamiento de recortes de las plantas de producción y transformación, y corresponde a un porcentaje muy reducido de los denominados residuos plásticos, a pesar de que es la metodología más usada en el reciclaje (Verdejo, 2011).

El tratamiento secundario, consiste en la fusión, donde los desechos son convertidos en productos de diferentes formas y con mayor espectro de aplicaciones, las cuales son distintas a las del plástico original, en un proceso evolutivo "en cascada" hacia prestaciones inferiores. Esta es la tecnología más usada hasta ahora, particularmente en la industria del automóvil, y se estima que sólo el 20% de los plásticos pueden ser reciclados de esta forma (Arandes, Bilbao, & López Valerio, 2004).

El reciclado terciario, o "reciclado químico", persigue el aprovechamiento integral de los elementos constitutivos del plástico, por transformación del mismo en hidrocarburos, los cuales pueden ser materias primas integrables bien nuevamente en la ruta de obtención de plásticos o en otras rutas de la industria petroquímica. Los métodos pueden ser químicos o térmicos, dependiendo del tipo de polímero (Arandes, Bilbao, & López Valerio, 2004).

El reciclado cuaternario consiste en la incineración para recuperar energía. Actualmente es muy cuestionado socialmente por los problemas medioambientales (Arandes, Bilbao, & López Valerio, 2004).

En el caso del presente proyecto, el enfoque será sobre el procesado mecánico, o método primario, aunque el resto de métodos podrían ser complementarios para el modelo de negocio que se tiene proyectado. A continuación se explicará en qué consiste este proceso.

El proceso de reciclaje del plástico, comienza en el momento en que una botella, empaque, u otro objeto hecho con este material, es desechado y arrojado en un contenedor destinado específicamente para éste luego de su uso. Si no se cumple con lo anterior, el objeto

simplemente queda en el medio ambiente durante siglos sin poder ser reutilizado. En caso de haberse destinado correctamente, el material es trasladado a la planta de reciclaje, donde en algunas ocasiones es prensado para reducir considerablemente el espacio que ocupa, ya que normalmente estos objetos suelen abarcar un volumen considerable, lo que hace complejo y costoso su almacenamiento. En este proceso, el material toma una forma rectangular, lo que lo hace más cómodo de maniobrar dentro del lugar.

A partir de este punto, comienza el proceso de transformación del material el cual es lavado, lo que conlleva a un uso considerable de agua y detergente para dejarlo lo más puro y limpio posible. Luego se procede a retirar las etiquetas o similares presentes en los objetos como botellas y empaques, ya que estos elementos son grandes contaminantes y no pueden estar presentes en el producto terminado. Después de ser lavado y secado, el siguiente proceso, y quizá el más complejo y de mayor requerimiento de tiempo, es la clasificación del material según su tipo, discriminando el PET (Polietilentereftalato), PVC (Policloruro de vinilo) o PE (Polietileno) por nombrar los más importantes. Incluso cada uno de estos materiales también se separa según el color. Cabe anotar que la complejidad de este proceso se debe a que tiene que ser realizado a simple vista por personas y es prácticamente imposible ser automatizado por ahora.

Después de su clasificación, el material es llevado al molino para su triturado, quedando reducido a trozos pequeños similares a cristales de vidrio rotos, los cuales ocupan un espacio mucho menor en comparación al que ocupaba en el momento de llegada a la planta.

Por último, el material triturado es lavado y secado nuevamente, quedando listo para su posterior venta a otras empresas encargadas de comercializarlo o utilizarlo en sus procesos productivos.

### 3. ANÁLISIS DE ENTORNO

#### 3.1 FACTORES ECONÓMICOS

Según el DANE, el reciclaje es una actividad que lleva más de 20 años de ejecución en Colombia. Igualmente, para nadie es un secreto que muchas familias de escasos recursos viven de esta actividad y por lo tanto es importante prestar la mayor atención posible a esta, especialmente por parte del estado.

Igualmente, la actividad del reciclaje y en este caso puntual del plástico en Colombia ha aumentado claramente su importancia en los últimos años, según el DANE la cadena de reciclaje del plástico creció a tasas superiores al 7% anual en la década del 2000, con una producción de más de \$US1.400 millones de dólares anuales. Además, este sector se caracteriza porque una parte de su producción va destinada a la exportación con ventas anuales superiores a los \$US1.000 millones de dólares.

Igualmente, el gobierno Nacional tiene establecidos los PGIRS (Plan de gestión integral de residuos sólidos), los cuales deben ser implementados en cada ciudad para fomentar proyectos que mitiguen los impactos ambientales. En el caso de Medellín, el presupuesto para el PGIRS entre 2004 y 2009 fue de \$4.391 millones de pesos (Aluna Consultores LTDA, 2011).

A su vez, Colombia se encuentra en una época de expansión económica, principalmente por la ejecución del tratado de libre comercio con USA, además el último año experimentó un crecimiento muy alto en inversión extranjera, e igualmente según el *BBVA Research*, se espera que para el año 2013 el PIB crezca alrededor de un 4.1% y su principal motor sea la demanda interna (Colprensa, 2013).

Así pues, los factores expuestos hacen que haya una gran confianza en el crecimiento económico del país en general, por lo tanto hay optimismo para un modelo de negocio que *a priori* parece ser rentable ya que se beneficia de prácticamente todas las actividades económicas.

### **3.2 FACTORES SOCIOCULTURALES**

En la mayoría de hogares, los desperdicios van dirigidos al mismo recipiente, es una cuestión de costumbre e incluso de facilidad con la cual se ha vivido por años, quizás solo hasta ahora es que se ha empezado a tomar conciencia de la importancia de esta disposición de desechos, ya que se habla bastante de la situación ambiental del planeta y sus proyecciones a futuro que no son nada prometedoras.

En los últimos años, se puede observar que el trabajo en cuanto a la conciencia de reciclaje es más fuerte y tiene como pilar la educación. Ahora es común encontrar programas y actividades en los colegios y universidades, ya sea por medio de charlas educativas o la implementación de los conocidos Puntos Ecológicos. Por estos motivos se puede decir que es en un buen momento para impulsar esta industria en el país.

En cuanto al ámbito social, es bastante importante para este proyecto causar un impacto positivo en ciertos puntos de la sociedad. Según censo de la Alcaldía de Medellín en 2013, hay más de 3.300 recicladores en la ciudad, y la mayoría viven exclusivamente de esta actividad (El Tiempo, 2013).

A pesar de que existe desde 1997 una Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, esta no se ejecuta adecuadamente o en su totalidad, sin embargo el propósito de este proyecto es hacer parte de esta y así poder contribuir a sus objetivos que son la disminución

del impacto negativo de los residuos en el ambiente, el crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de vida (UNAD, 2010).

### **3.3 FACTORES POLÍTICOS Y ADMINISTRATIVOS**

En Colombia existen cierto tipo de incentivos a la hora de establecer pequeñas empresas, los cuales pueden ser un buen impulso o soporte para el desarrollo de este proyecto. De acuerdo con la ley 1429 de 2010, se promueven una serie de beneficios cuyo objetivo es disminuir los costos propios a la creación de pequeñas empresas, las cuales están definidas como aquellas que no superan los 50 empleados y con activos no por encima de \$535.600.000 de pesos, el cual es el caso del presente proyecto.

Así pues, uno de estos beneficios en materia fiscal es la exención del impuesto de renta durante los dos primeros años de funcionamiento, aumentando un 25% cada año hasta empezar a pagar la totalidad a partir del sexto año. Igualmente, siendo el anterior el beneficio más notorio, también existen otros con respecto al impuesto de industria y comercio y pago de la matrícula mercantil.

En cuanto a las posibilidades de financiación, la ley 590 del 10 de julio de 2000, es el marco en que se suscribe la política estatal para la promoción de creación de empresa, ley más conocida como la Ley MIPYME. Esta promueve beneficios como la eliminación de restricciones de acceso al financiamiento a menores costos. (Gómez, Martínez, & Arzuza, 2006).

Finalmente, no solamente se tienen posibilidades financieras para la ejecución del proyecto, también existen distintas ayudas de capacitación y herramientas de gestión las cuales son facilitadas por la Cámara de Comercio y que están al alcance de cualquier persona con intenciones de establecer su propio negocio.

### **3.4 FACTORES TECNOLÓGICOS**

Los procesos de recuperación de materiales y en este caso específico de plástico, requieren de cierto grado de capacitación para las personas que ejecutan diferentes actividades. Especialmente, para la labor de separación es necesario un grado considerable de conocimiento de los diversos tipos de plástico y su disposición, esto hace que sea importante la elección del personal.

Con respecto a la maquinaria, los requerimientos en este sentido son algo más simples ya que generalmente se usan molinos que son muy comunes en el sector industrial, por lo tanto hay bastantes facilidades para adquisición de esta y más aún si se tiene en cuenta el mercado de segunda mano que es muy buena opción para comenzar el negocio. Además, otras herramientas como básculas o tanques de lavado son de fácil consecución y costos relativamente bajos.

### **3.5 FACTORES RELATIVOS DEL MERCADO**

Como ya se mencionó antes, el mercado del reciclaje presenta un bajo desarrollo, el factor más representativo es que el 70% de las transacciones se realizan en efectivo, lo cual hace más difícil llevar datos precisos del volumen de negocio en esta actividad (Soacha Velásquez & Chavarro Mata, 2009).

En base a previas observaciones de campo, se puede ver que la principal característica del mercado es que en su mayoría los negocios son informales, no se encuentran debidamente constituidos y registrados ante Cámara de Comercio lo cual hace más complicada la identificación de la posible competencia como la búsqueda de posibles proveedores.

Para efectos del mercado potencial, según datos de la Cámara de Comercio Medellín, se identifican 363 empresas constituidas en la ciudad cuya actividad principal tiene al plástico

como material de trabajo, ya sea para su transformación o simple comercialización. Esta información se puede observar en la Tabla 9.

### **3.6 FACTORES RELATIVOS DE LOS PROVEEDORES**

Al momento de iniciar actividades, se identifican los acopios como principal proveedor de material. Estos lugares son el punto de encuentro de los recicladores de la ciudad, los cuales superan los 3.300 y se estima que cada punto recibe entre 4 y 5 toneladas diarias de material de acuerdo a encuestas realizadas.

Adicionalmente, surge la idea de recuperar material directamente desde la fuente, es decir, de los hogares, oficinas, entre otros que permitan recolectar a costo cero para lograr una estructura financiera que permita destinar fondos a la ampliación del negocio creando nuevas unidades que involucren de forma activa a la comunidad.

## **4. ESTUDIO DE MERCADOS**

Se realiza una investigación de mercado teniendo en cuenta diversos aspectos relacionados al producto y los clientes, con el fin de obtener información confiable del entorno que permita realizar un análisis y diseñar el modelo de negocio más apropiado, con el fin de aumentar las probabilidades de éxito de la organización.

De esta forma, la idea principal del presente estudio es conocer los clientes potenciales en el mercado del plástico reciclado, comprender diversos aspectos como la cantidad, su comportamiento de compra, características que buscan en el producto, valores de comercialización y el tipo de demanda que existe en el mercado.

### **4.1 OBJETIVOS**

En términos generales, el principal objetivo del estudio de mercados consiste en establecer el mercado objetivo y las características de la demanda para el plástico reciclable en su forma procesada en la ciudad de Medellín

Igualmente, se identifican cinco aspectos u objetivos específicos con el fin de obtener los resultados requeridos:

- Identificar las principales clases de plásticos que se comercian en la ciudad de Medellín.
- Establecer los requerimientos básicos de los clientes en cuanto a las cualidades del producto y el precio que están dispuestos a pagar.
- Estimar el tamaño del mercado potencial.
- Identificar las principales empresas del mismo sector y/o posibles competidores.
- Determinar todos los tipos de proveedores que permitan abastecer el negocio.

## **4.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL**

El estudio se concibe teniendo en cuenta la ciudad de Medellín y sus municipios aledaños.

## **4.3 METODOLOGÍA**

Para el estudio se utilizan diferentes métodos de investigación de acuerdo a cada objetivo específico.

Con respecto al estudio de plásticos más comercializados en el mercado, se aplica la metodología de entrevista a expertos para tener un acercamiento lo más preciso posible hacia los productos a ofertar.

Con el fin de establecer datos precisos en cuanto a cualidades del producto, las características de su demanda y tamaño del mercado potencial, se lleva a cabo un análisis cuantitativo por medio de encuesta, apoyado por la metodología del cliente incógnito para obtener información que no sea posible con las encuestas.

Para identificar las empresas del mismo sector, las cuales pueden llegar a ser competidoras directas, o por otro lado proveedores de materias primas, se hace uso de fuentes secundarias con el fin de conseguir la información pertinente, estas serán las bases de datos de la Cámara de Comercio de Medellín, al igual que otras entidades como la asociación colombiana de plásticos.

De igual forma, se emplea la metodología anterior para identificar y estudiar las normas o regulaciones que existen para empresas pertenecientes a este sector productivo, y de igual forma precisar si existen beneficios o incentivos para esta actividad.

#### 4.4 POBLACIÓN ENCUESTADA

- **Cálculo del tamaño de la muestra**

Para calcular la muestra se utiliza la siguiente fórmula matemática:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2(N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

**Donde:**

$n$  : Tamaño de la muestra

Z: Valor crítico correspondiente al nivel de confianza

P/Q: Probabilidades con las que se presenta el fenómeno ( $Q = 1 - P$ )

N: Población total

E: Margen de error

En este caso se trabaja con un nivel de confianza del 90% al cual corresponde un valor de Z de 1.68 y un error de 0.1. Utilizando un valor de  $P = 0.5$  se tiene:

$$n = \frac{1.68^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 363}{0.1^2(363 - 1) + 1.68^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 59,21$$

Para este estudio se tiene que el tamaño de la muestra es de 60 encuestas.

Se realiza la encuesta a empresas dedicadas a la elaboración de productos plásticos de uso general, excluyendo por ejemplo a aquellos fabricantes de productos que tengan estén en contacto con alimentos o medicamentos, ya que en este caso no utilizan plástico reciclado para sus procesos de producción.

Las empresas encuestadas se encuentran repartidas en la ciudad de Medellín y sus municipios aledaños, y van desde micro hasta medianas empresas.

#### **4.5 RESULTADOS**

En este caso, la realización de encuestas es una labor bastante compleja por diversos motivos tales como imposibilidad de brindar información por parte de los encargados, especialmente en micro y pequeñas empresas ya que esta no se encuentra disponible por lo general.

Es importante agregar que en muchos casos algunas empresas no proveen la información correcta ya que estas trabajan con ciertos tipos de plásticos que no deberían estar presentes en sus productos, por lo tanto se niegan a dar la información o lo hacen con datos no verídicos.

Por tal motivo, se decide trabajar con los datos que se logran obtener de empresas confiables y estos serán complementados con información secundaria, parte de la cual ya ha sido expuesta anteriormente.

- **TIPO DE ACTIVIDAD**

En este caso el 60% de las empresas se dedican a la transformación, además es importante agregar que la mayoría de empresas dedicadas a comprar y vender material, generalmente lo hacen con el producto sin transformar, por lo tanto no hacen parte del mercado objetivo principal.

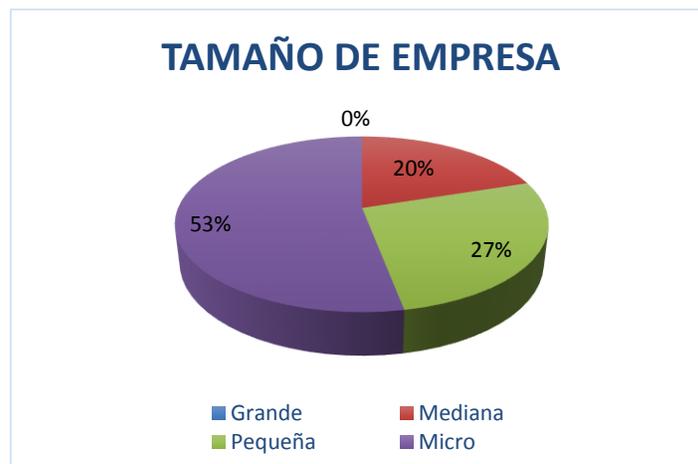
**Gráfico 1. Tipo de Actividad**



**Fuente: Elaboración propia**

- **TAMAÑO DE LA EMPRESA**

**Gráfico 2. Tamaño de Empresa**



**Fuente: Elaboración propia**

Gran parte de las empresas encuestadas corresponden a micro empresas ya que son las que más abundan en la ciudad e inicialmente serían los principales clientes. Estas corresponden al 53% mientras que las pequeñas a un 27% y finalmente medianas con un 20%. No fue posible acceder a grandes empresas ya que son muy pocas y es difícil concretar una cita.

- **VOLUMEN DE COMPRAS MENSUAL**

El volumen promedio de compras se encuentra entre 50 y 100 toneladas al mes, específicamente el 45% de las empresas corresponden a este rango, seguidas por aquellas que compran menos de 50 toneladas.

**Gráfico 3. Volumen de compras mensual**

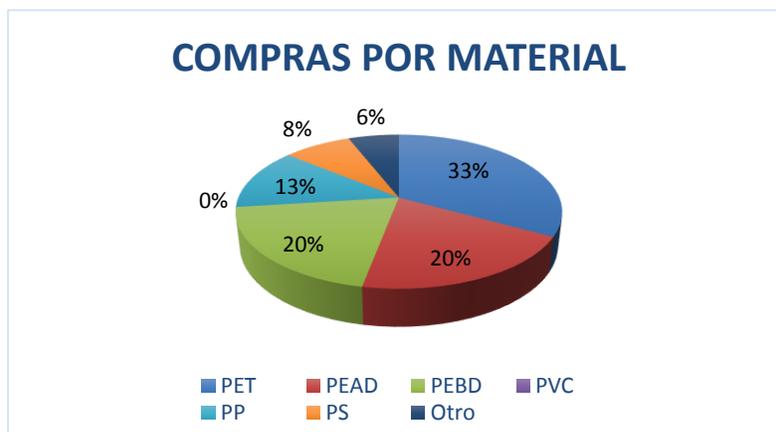


**Fuente: Elaboración propia**

- **COMPRAS POR MATERIAL**

El material más utilizado por las empresas encuestadas es el PET, correspondiente a un 33% y seguido del PEAD y PEBD que igualmente representan una cantidad importante. Por otro lado, la ventaja del resto de materiales es que pueden presentar un precio más alto que los primeros y por lo tanto mayores utilidades.

**Gráfico 4. Compras por Material**



**Fuente: Elaboración Propia**

- **PRECIO A PAGAR POR kg**

En este caso, la gran mayoría de empresas generalmente paga un precio que oscila entre \$1.100 y \$1.300 por kg. Lo que supone un buen precio de entrada para competir, sin embargo estos precios presentan una alta variabilidad de acuerdo al comportamiento del mercado.

**Gráfico 5. Precio pagado por kg**

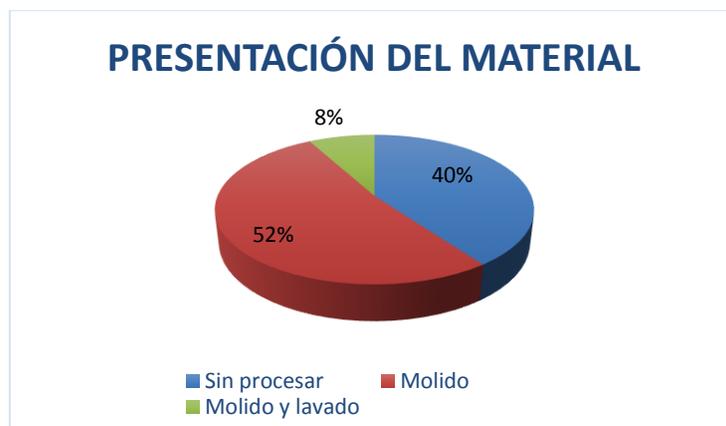


**Fuente: Elaboración propia**

- **PRESENTACIÓN DEL MATERIAL**

La mayoría de empresas prefieren comprar el material molido, representando un 52% y muy de cerca se encuentran aquellas que lo compran sin procesar, estas son generalmente las comercializadoras. Por otro lado, muy pocas organizaciones prefieren el material lavado ya que prefieren hacerlo ellas mismas debido a que es un proceso delicado.

**Gráfico 6. Presentación del Material**



**Fuente: Elaboración propia**

## 4.6 PRODUCTO

El producto consiste en un material en forma de pequeños trozos que oscilan entre 1 y 3 cm de longitud aproximadamente, los cuales se forman a partir del triturado de cualquier objeto de plástico, clasificado de acuerdo al tipo de material, los cuales han sido mencionados previamente. Igualmente es empacado en costales y utiliza relativamente poco espacio debido a su capacidad de compactación.

Se busca ofrecer un producto de bajo costo para las empresas del sector del plástico que tengan la posibilidad de usar materiales reciclados para la elaboración de sus productos, al igual que la posibilidad de un servicio de procesado para aquellas organizaciones que requieran de maquilas.

**Gráfico 7. Plástico triturado**



**Fuente: [olx.com.mx](http://olx.com.mx)**

#### 4.6.1 USOS DEL PRODUCTO

El uso que se le da al plástico depende del tipo de este, ya sea PET, PP, PEBD, etc. Por este motivo existe una gran cantidad de aplicaciones para este material, por lo tanto el mercado potencial es significativamente grande.

**Tabla 2. Principales tipos de plástico**

Abreviación	Nombre	Usos
PET	Polietileno Tereftalato	Envases / Ropa
PEAD	Polietileno alta densidad	Estibas / Canastas Basura / Línea hogar
PVC	Cloruro de polivinilo	Tubería eléctrica / Alcantarillado / Cabos escoba / Cajas eléctricas/ Plafones/enchufes /empaques /juguetería
PEBD	Polietileno baja densidad	Línea hospitalaria / recipientes para alimentos / línea limpieza
PP	Polipropileno	Estibas /sillas /mesas/línea hogar / tejas
PS	Poliestireno	Juguetería / cubiertos desechables / ganchos / cosméticos/ recipientes alimenticios
PC	Policarbonato	Línea hogar / lámparas industriales / tejas /

**Fuente: [www.petreciclados.com.ar](http://www.petreciclados.com.ar)**

Cabe resaltar que por ser material reciclado, hay ciertos usos que se deben descartar como lo son los envases de alimentos y medicamentos, entre otros.

#### 4.6.2 PRODUCTOS SUSTITUTOS

Una de las grandes ventajas del plástico es que en lugar de tener variedad de productos sustitutos, es en sí mismo un sustituto para otros materiales, por ejemplo en algunas

construcciones se usan tablas de plástico reciclado reemplazando en este caso a la madera. Igualmente en la fabricación de todo tipo de recipientes, el vidrio ha sido reemplazado en gran medida por el plástico e igualmente diversos objetos que antes eran fabricados con metal, ahora son hechos de algún tipo de plástico que posee características similares. Así pues, existen diversos materiales que se han visto reemplazados por este y cada vez se encuentra más presente en diversos objetos de la vida cotidiana.

Sin embargo, existen algunos materiales que podrían reemplazar el plástico, como lo es el biodegradable aunque tiene el inconveniente de no poseer las características adecuadas para reemplazar a los polímeros más comunes en sus usos habituales. Igualmente, existen varios materiales en desarrollo pero que aún no llegan al punto de maduración necesario para ser producidos en masa y por ende sustituir al plástico, en este caso se observan avances con materiales como las arcillas, hidrogel, entre otros.

#### **4.7 MERCADO OBJETIVO O CONSUMIDOR**

El proyecto está principalmente orientado a satisfacer las necesidades de todas las empresas que utilicen el plástico como materia prima en sus productos, en este caso se debe acotar el mercado a las organizaciones que puedan usar material reciclado. Igualmente, existen empresas dedicadas a la comercialización del plástico en cualquiera de sus formas, así que teniendo en cuenta esto también pueden hacer parte del mercado objetivo del proyecto.

Por otro lado, al contar con la maquinaria y el personal adecuados para el procesado del plástico, se plantea ofrecer el servicio para aquellas compañías que así lo requieran, incluso pudiendo ser competidores directos.

Según datos de la Cámara de Comercio de Medellín, en la ciudad existen 363 empresas dedicadas al procesamiento o comercialización del plástico, información que se puede observar en la Tabla 9.

#### **4.8 ANÁLISIS DE LA OFERTA**

En el estudio del comportamiento de la oferta, se busca adquirir información que permita conocer la disponibilidad del producto y verificar la viabilidad de ofrecerlo en el mercado, lo cual es importante para la continuidad en la evaluación del presente proyecto.

En este análisis, se tienen en cuenta principalmente las observaciones realizadas en el medio, apoyado en la información obtenida por personas cercanas que estuvieron involucradas en el negocio hace unos años en una empresa familiar.

Es necesario tener en cuenta que determinar con precisión la oferta de plástico reciclable procesado es bastante complejo, ya que algunas empresas que usan este material como insumo, realizan ellas mismas los procesos necesarios para hacerlo reutilizable dentro de sus propias instalaciones, por lo tanto dicha producción no se refleja en el mercado como oferta (Giraldo Montoya, 2011).

De esta forma, se plantean los siguientes puntos como información relevante acerca de la oferta de material plástico reciclado en la ciudad:

- La gran mayoría de organizaciones dedicadas a procesar plástico recuperado, son pequeñas o micro empresas ubicadas en pequeñas bodegas, las cuales cuentan con una o dos máquinas para llevar a cabo sus procesos.

- Muchas de estas organizaciones carecen de constitución en la cámara de comercio, lo que dificulta su identificación y por ende la obtención de datos reales (Giraldo Montoya, 2011).
- La capacidad productiva de estas pequeñas empresas es de unas 30 a 40 toneladas al mes en promedio teniendo en cuenta la eficiencia de un molino pequeño, cuyas características serán profundizadas en el estudio técnico.
- La producción promedio mensual en una empresa de mayor tamaño, se puede ubicar entre 250 y 300 toneladas. Este dato es obtenido directamente de Fundación Codesarrollo, una de las mayores recuperadoras de plásticos de la ciudad.
- La oferta de material plástico en su estado primario (Sin reciclar) es mayor a la oferta de plástico reciclado, debido a que según datos del Ministerio de Medio Ambiente, en Colombia solo se recupera un 10% de los residuos sólidos.
- Al ser material recuperado, el producto se puede ofrecer a un menor costo, lo que hace posible pensar en ganar participación en el mercado por medio de aquellas empresas que puedan optar por el material reciclado.

#### **4.9 ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

Tomando los resultados arrojados por la encuesta acerca de la demanda de material y llevando a cabo un análisis de promedio ponderado, se obtiene una demanda mensual de 150 toneladas por empresa, incluyendo tanto micro como pequeñas y medianas. Además teniendo en cuenta la cantidad de empresas que consumen plástico en la ciudad de Medellín expuestas en la Tabla 9, se calcula una demanda mensual superior a las 54.000 toneladas, valor que es

importante como referencia para analizar las posibilidades reales de ofrecer el producto en el mercado.

En este caso, según la capacidad proyectada de la empresa de producir 46.8 toneladas mensuales, se está esperando cubrir una mínima parte de dicha demanda, el 0,07%.

#### **4.9.1 TIPO DE DEMANDA**

Se observa que la oferta de material plástico reciclado es inferior a la demanda de plástico total, teniendo en cuenta que solo el 10% de los residuos sólidos son recuperados y entran de nuevo al mercado. Sin embargo, aunque no todas las empresas pueden comprar el material reciclado, existen diversas organizaciones que si pueden hacerlo y aun así lo compran en su forma primaria, ya sea por facilidad o falta de oferta de material recuperado, por lo cual es importante tener en cuenta que estas empresas están dispuestas a obtener un material de menor costo. De esta forma, se puede decir que la demanda de plástico reciclado no se encuentra saturada y existe un margen importante para entrar a ofrecer el producto en el mercado.

**Tabla 3. Empresas dedicadas al procesamiento o comercialización de plástico en la ciudad de Medellín**

Descripción	Personas naturales				Personas jurídicas				Total
	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	
241300: Fabricación de plásticos en formas primarias	6				6	1			<b>13</b>
241301: Fabricación de resinas sintéticas y materias plásticas excepto las fibras artificiales y sintéticas y las fibras de vidrio					1	1			<b>2</b>
252100: Fabricación de formas básicas de plástico	14	1			11	4			<b>30</b>
252900: Fabricación de artículos de plástico ncp	62	3			39	24	6	2	<b>136</b>
252903: Fabricación de envases, cajas y vasijas y bolsas en plástico	26	2			6	5		3	<b>42</b>
252904: Fabricación de repuestos y accesorios de plástico para uso ind.	3				2				<b>5</b>
252906: Fabricación de forros plásticos	4				1	1			<b>6</b>
252911: Fabricación de artículos para obras de construcción incluidas las puertas, ventanas y sus marcos, persianas, etc. de plástico	3	1			4				<b>8</b>
252913: Fabricación de material escolar y de oficina de plástico	1				1				<b>2</b>
252916: Fabricación de artículos de plástico para la decoración	1								<b>1</b>
331102: Fabricación de artículos de material plástico para usos higiénicos, farmacéuticos y de laboratorio					1				<b>1</b>
515300: Comercio al por mayor de productos químicos básicos, plásticos y caucho en formas primarias y productos químicos de uso agropecuario	22				29	13	6		<b>70</b>
515306: Comercio al por mayor de plásticos en formas primarias	14	1			6	3	1		<b>25</b>
515506: Comercio al por mayor de desperdicios y desechos de plásticos.	16				4	2			<b>22</b>
<b>Total</b>	<b>172</b>	<b>8</b>			<b>111</b>	<b>54</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>363</b>

Fuente: Cámara de Comercio Medellín

#### **4.10 ANÁLISIS DE PRECIOS**

El tema de los precios en este sector es ampliamente variable y se encuentra determinado básicamente por cuestiones de oferta y demanda. Si un determinado material se encuentra escaso en un lapso de tiempo, el costo de este experimenta un alza, lo que conlleva a un aumento en el precio final. Por este motivo es necesario trabajar con promedios basados en los resultados de la encuesta de acuerdo al precio a pagar por parte de los clientes. Sin embargo una ventaja de ser material reciclado es que su costo será menor al plástico en su forma primaria y en este sentido será más atractivo para los clientes.

De igual forma, el costo de la materia prima también presenta una variación, aunque en este caso no es tan marcada ya que generalmente en los acopios se compran todo tipo de materiales mezclados. En este caso según la información obtenida en estos puntos de venta, el precio promedio por kilogramo se define en \$750.

#### **4.11 COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO**

En este punto, se analiza la forma en que se hará llegar el producto al cliente, teniendo en cuenta dos aspectos como fundamentales como son la promoción y distribución.

En el caso de la promoción, al no ser este un producto destinado a toda la población, es decir un producto de consumo masivo, no serán necesarias herramientas de promoción para consumidores tales como los avisos publicitarios, volantes, cupones, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior, ya que el producto está enfocado a empresas, es decir, clientes mayoristas, se hará uso herramientas de promoción comercial tales como descuentos por

cantidad, muestras de producto y principalmente promotores de venta que hagan parte de la empresa.

En cuanto a la distribución, no se hace uso de ningún tipo de intermediarios, es decir, el producto llegará directamente al cliente. La ventaja en este caso además de poder ofrecer un menor costo, es que habrá una mejor retroalimentación con el cliente, permitiendo conocer las opiniones que estos tengan del producto y así establecer una relación de mayor cooperación entre las dos partes.

Es importante también hablar del transporte, donde la idea es hacerle llegar el producto al cliente en caso de que este lo solicite, a través de medios propios de la empresa. En caso contrario, el cliente también podría recoger el material en la planta.

#### **4.12 PRESUPUESTO Y PROYECCIÓN DE VENTAS**

Para efectos de las proyecciones, se asume que la cantidad de material vendido es igual al volumen de producción mensual, es decir el inventario es cero. El presupuesto es vender 46.8 toneladas al mes, teniendo en cuenta la capacidad de producción estimada de la planta.

Dichas proyecciones se encuentran directamente ligadas al aumento de la capacidad de producción de la empresa, la cual se espera que aumente aproximadamente un 5% en cada uno de los tres primeros años de funcionamiento, es decir, el objetivo en el tercer año es estar vendiendo aproximadamente un 15% más de material.

#### **4.13 CONSIDERACIONES**

Es importante hacer énfasis en las exigencias regulares de calidad del producto, donde la principal preocupación de los compradores recae en la contaminación del material. Para

evitar este problema, este debe pasar por un proceso de separación adecuado antes de iniciar la transformación. Esta es una de las principales recomendaciones ya que un material contaminado es prácticamente inservible para la mayoría de clientes, por lo tanto el proceso de la empresa debe estar muy bien enfocado en este aspecto.

Teniendo en cuenta lo anterior y analizando los resultados del estudio, se toma la decisión con respecto a la presentación final del producto, la cual consiste en incluir solamente el proceso de molido del plástico, ya que la mayoría de empresas que adquieren el producto, prefieren realizar ellas mismas el proceso de lavado por cuestiones de confiabilidad en cuanto a la limpieza del producto.

## **5. ESTUDIO TÉCNICO**

### **5.1 TAMAÑO DEL PROYECTO**

Al momento de analizar el tamaño del proyecto, se debe tener en cuenta la capacidad instalada que tendrá la empresa. Para este caso se concibe una planta pequeña con dos máquinas procesadoras cuyas características serán especificadas más adelante.

Teniendo en cuenta lo anterior, se asume que la planta tendrá volumen de producción de tres toneladas diarias en un turno de 8 horas, lo que equivale a 78 toneladas al mes operando de lunes a sábado. Estos datos son de acuerdo a la capacidad de las máquinas, la cual será especificada más adelante.

Sin embargo, es necesario acotar que esta capacidad obedece a condiciones ideales, en las cuales se asume un 100% de eficiencia tanto en la maquinaria como en el personal, además de no tener en cuenta imprevistos como mantenimientos o paros de producción por otros motivos.

De esta forma, para efectos del presente proyecto, se debe estimar una capacidad real, la cual depende de los factores ya mencionados, además teniendo en cuenta que el proceso de selección puede llegar a representar un cuello de botella importante en un principio. Por este motivo, se asume una eficiencia del 60% inicialmente, con el objetivo de incrementarla gradualmente y por ende hacer lo mismo con el volumen de producción, ya que teniendo en cuenta el análisis de la demanda, esta no es una limitante al menos en el corto a mediano plazo.

### 5.1.1 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO ÓPTIMO

Para determinar el volumen óptimo de producción para la empresa, se tiene en cuenta el concepto de punto de equilibrio, donde cada kg que se venda por encima de este punto, va a representar utilidades para la empresa. Igualmente, se debe tener en cuenta que esta cantidad a producirse, debe ser coherente con el análisis de la demanda realizado en el estudio de mercados.

De esta forma, para el análisis del tamaño óptimo se tiene en cuenta el punto de equilibrio dado en unidades, en este caso kilogramos. Los cálculos realizados para determinar esta cantidad son realizados y explicados en el estudio financiero, por lo tanto en este punto solamente se utilizará el resultado de dicho proceso.

<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN KILOGRAMOS = 27.250 kg</b>
--

Teniendo en cuenta el significado del punto de equilibrio, se define el tamaño óptimo como el mayor volumen de producción posible por encima del punto de equilibrio, ya que la demanda en este caso no es un factor limitante y mientras más se produzca, las utilidades serán mayores para la empresa, por este motivo el único limitante sería la eficiencia de la planta, la cual se estima en el 60% al menos para el primer año de operación.

De acuerdo a lo anterior, bajo una eficiencia de la planta del 60%, el tamaño óptimo del proyecto será inicialmente de 46,8 toneladas mensuales, por lo tanto la capacidad ociosa o no utilizada corresponde a 31,2 toneladas.

## **5.2 LOCALIZACIÓN**

La función de la planta es transformar el plástico recuperado en un producto que se pueda utilizar nuevamente, a partir de esto es importante tener las necesidades claras para efectos del estudio de localización y así ubicar la planta en el lugar más adecuado posible.

### **5.2.1 MACROLOCALIZACIÓN**

Para efectos de macrolocalización, se define la ciudad de Medellín básicamente por cuestiones de ubicación estratégica y proveedores, ya que es el centro del Valle de Aburrá, y también el municipio más poblado, por ende es donde se encuentra la mayor cantidad de recicladores y acopios.

### **5.2.2 MICROLOCALIZACIÓN**

Con respecto a la microlocalización, se debe ser más estricto y por ende realizar un análisis más profundo con el fin de ubicar la zona ideal para el montaje de la planta. En este caso se utiliza el método de factores ponderados para determinar la localización. Este procedimiento consiste en identificar ciertos factores indispensables que determinan beneficios para el funcionamiento de la planta, a los cuales se les asigna un peso de acuerdo a la importancia y se realiza una calificación a las diferentes zonas que se encuentran bajo consideración de acuerdo a estos factores.

Luego de un respectivo análisis, se identifican cinco factores determinantes en la decisión, estos son la cercanía a las zonas de abastecimiento (Materia prima), el acceso ya sea con respecto al transporte o las vías para movilizar mercancía, la calidad y disponibilidad de servicios públicos, el mercado o localización de clientes potenciales y finalmente el terreno.

Es necesario tener en cuenta que el resultado de este análisis tiene un factor limitante de cara a la decisión final, este consiste en que tanto la distribución como la localización de la planta van a estar afectadas de acuerdo a disponibilidad de la misma, ya que por razones de costos e inversión inicial, en un principio el proyecto se encuentra pensado para operar en un espacio rentado.

**Tabla 4. Evaluación de factores de localización**

Factor	Peso	Norte		Sur		Oriente	
		Calif.	Ponderación	Calif.	Ponderación	Calif.	Ponderación
<b>MP</b>	0.3	7	2.1	5	1.5	7.5	2.3
<b>Acceso</b>	0.2	6.5	1.3	6.5	1.3	6	1.2
<b>Mercado</b>	0.2	6.5	1.3	7	1.4	5	1
<b>Servicios</b>	0.2	7	1.4	7.5	1.5	7	1.4
<b>Terreno</b>	0.1	6	0.6	7	0.7	5	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>6.7</b>		<b>6.4</b>		<b>6.4</b>

**Fuente: Elaboración propia**

A partir de los resultados obtenidos en la tabla, se puede concluir que la zona norte es la más adecuada para localizar la planta, ya que combina facilidad de adquisición de materias primas con un acceso relativamente bueno y cercanía a zonas con clientes potenciales.

### **5.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

De acuerdo con lo definido en el estudio de mercados, el producto consistirá en plástico molido sin lavar, procesado por medio de un molino industrial que lo convierte en pequeños trozos que permiten mayor facilidad de almacenaje y transporte, esta presentación es

básicamente la misma para los tipos de plásticos que se han tratado, por lo tanto no presenta mayor variación.

Para efectos de venta final, la presentación o empaque del producto se hará en costales de 25 kilogramos, los cuales tienen un costo unitario de \$350 comprados al por mayor.

### **5.3.1 CARACTERÍSTICAS**

A diferencia de la presentación o aspecto visual del producto, las características de este pueden variar considerablemente dependiendo del tipo de plástico, incluso entre materiales del mismo tipo pueden existir ciertas diferencias de acuerdo al proceso de fabricación, donde se le adicionan distintos componentes teniendo en cuenta su uso final. Por lo tanto, la descripción de las características del producto se podría convertir en un tema de estudio aparte.

Con respecto a lo anterior, se puede encontrar que algunos materiales son de alta transparencia y brillo, así como de alta resistencia mecánica si se trata del PEBD, adecuado para la fabricación de cierto tipo de envases. Igualmente otros presentan alta resistencia a la tensión y buena flexibilidad en el caso del PP y en el caso de mayor variación, se tienen distintos materiales de PVC que pueden ser rígidos o flexibles, transparentes u opacos e incluso compacto o espumado.

### **5.3.2 PARÁMETROS DE CALIDAD**

Como se ha descrito antes, básicamente el principal parámetro de calidad a tener en cuenta en el producto es la contaminación, la materia prima debe estar libre de agentes químicos como líquidos, alimentos o productos farmacéuticos para asegurar una alta pureza luego del procesado.

Igualmente otro aspecto a tener en cuenta es que por ninguna razón se debe mezclar un material con otro, ya que esto se puede traducir en la pérdida total de un lote de producción al ser prácticamente imposible de separar de nuevo.

### **5.3.3 VENTAJAS**

Así como las propiedades que pueden tener los diferentes plásticos, pasando desde alta resistencia a productos químicos a diferentes capacidades para soportar esfuerzos físicos. También se deben tener en cuenta otros aspectos más allá del producto, desde el tema económico se tiene un producto de bajo costo al ser material recuperado, así como también se ahorran recursos como la energía y materias primas, pasando también por el plano ambiental, donde se ayuda a reducir la cantidad de residuos evitando así la saturación de rellenos sanitarios.

## **5.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

En el marco teórico, se explicó de manera general los procesos por los cuales pasa el plástico desde la recepción hasta su estado final, en este punto se describe el proceso de fabricación de una forma más detallada a través de la secuencia de operaciones, además se identifica el componente tecnológico necesario para desarrollar cada actividad.

- **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA**

El primer paso de la cadena productiva consiste en la recepción de la materia prima, la cual consiste en diversos tipos de objetos compuestos por las diferentes clases de plásticos, por lo tanto presentan diversas formas y características. Entre los objetos más comunes podemos

encontrar las botellas de gaseosas y productos de aseo, partes de automóviles, residuos de juguetería, entre otros.

La adquisición del material se hace mediante cooperativas de reciclaje o acopios, así como en chatarrerías, con las cuales se realiza una previa negociación para establecer el precio por kilogramo del material e igualmente proponer algunas consideraciones de calidad en cuanto al estado del producto. Este material es almacenado por medio de tulas o costales como se puede observar en el gráfico 9.

**Gráfico 8. Envases plásticos**



**Fuente: alreciclar.com**

- **PREPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN**

En esta etapa se realiza una minuciosa inspección del material, teniendo en cuenta que casi todos los objetos plásticos contienen residuos de algún producto si se trata de envases o recipientes como son los líquidos, así como las etiquetas y tapas de las botellas, los cuales deben ser removidos en su totalidad. Adicionalmente, objetos grandes como tubos y partes de muebles, son necesarios convertirlos en pedazos más pequeños para su almacenamiento, en este caso se utiliza una herramienta cortadora como un cuchillo grande.

Luego se debe clasificar el material de acuerdo al tipo de plástico, con el fin de evitar mezclas y por ende contaminar el producto. Cabe resaltar que para esta actividad se requiere de un conocimiento previo del tema ya que se deben conocer muy bien los diferentes tipos de plástico. Por estos motivos es importante destacar que este proceso es el más crítico de la cadena al ser el primer responsable de la presentación y calidad final del producto.

A partir de este proceso, habría un opcional que es el de compactado, donde el material se comprime por medio de una prensa para que el espacio ocupado sea menor, sin embargo en un principio no se tiene en cuenta en el proyecto por cuestiones de costos.

- **TRITURADO O MOLIDO**

En este proceso es donde comienza la transformación del material, consiste en la trituración del plástico para obtener partículas pequeñas que generalmente no superan los 2 cm. Este procedimiento se realiza por medio de un molino triturador, el cual se puede observar en el gráfico 9.

**Gráfico 9. Triturado del plástico**



**Fuente: [www.conectandoatitlan.org](http://www.conectandoatitlan.org)**

- **PESAJE Y ALMACENAMIENTO**

Luego de tener el material molido, se almacena en costales de fibra y se realiza el respectivo pesaje para su disposición final de cara al cliente. Este se realiza con la ayuda de una báscula de piso. En esta etapa el producto ocupa un espacio muy inferior a la materia prima.

**Gráfico 10. Costales de almacenamiento**

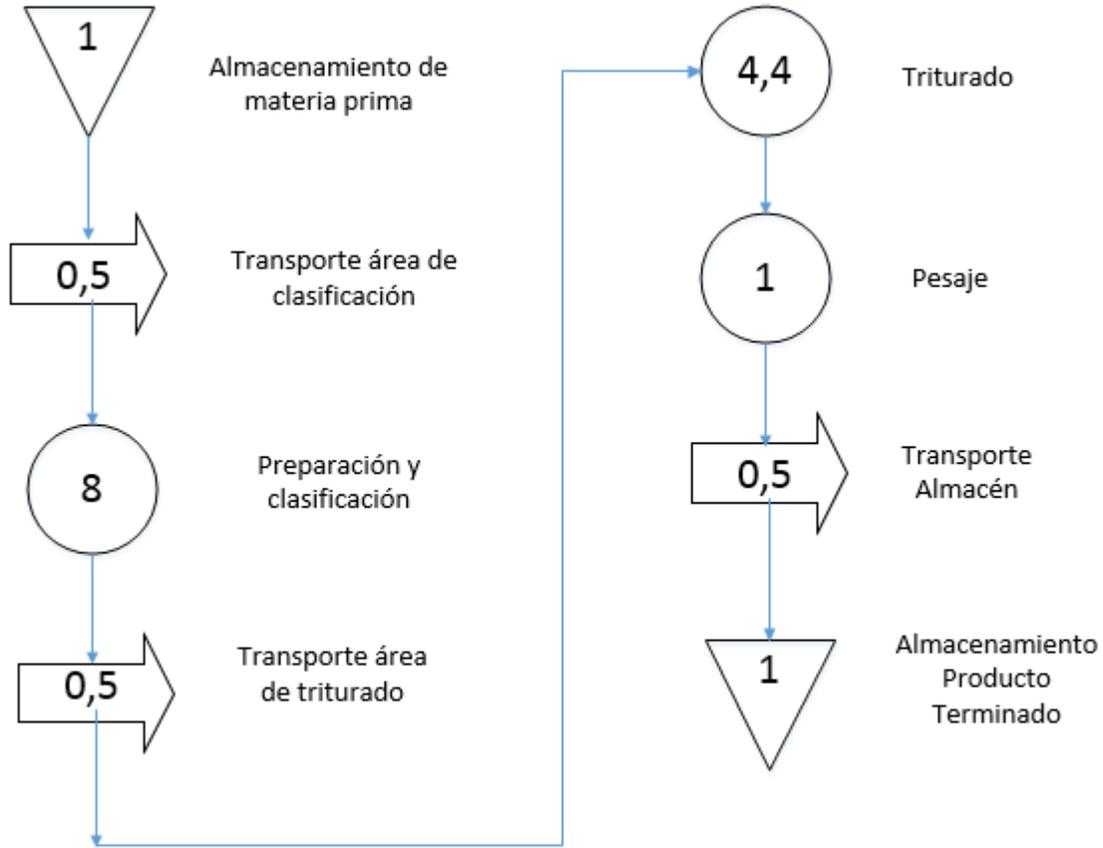


**Fuente: [www.quiminet.com](http://www.quiminet.com)**

- **DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**

En términos generales, el proceso consta de dos procesos principales los cuales son la clasificación y el triturado, pero más allá de estos existen otras operaciones necesarias para tener el producto listo para la venta. En este caso se determina el tiempo necesario para producir 1.000 kg en cada etapa, el cual se encuentra representado en horas dentro de cada uno de los símbolos.

**Gráfico 11. Flujograma del proceso productivo**



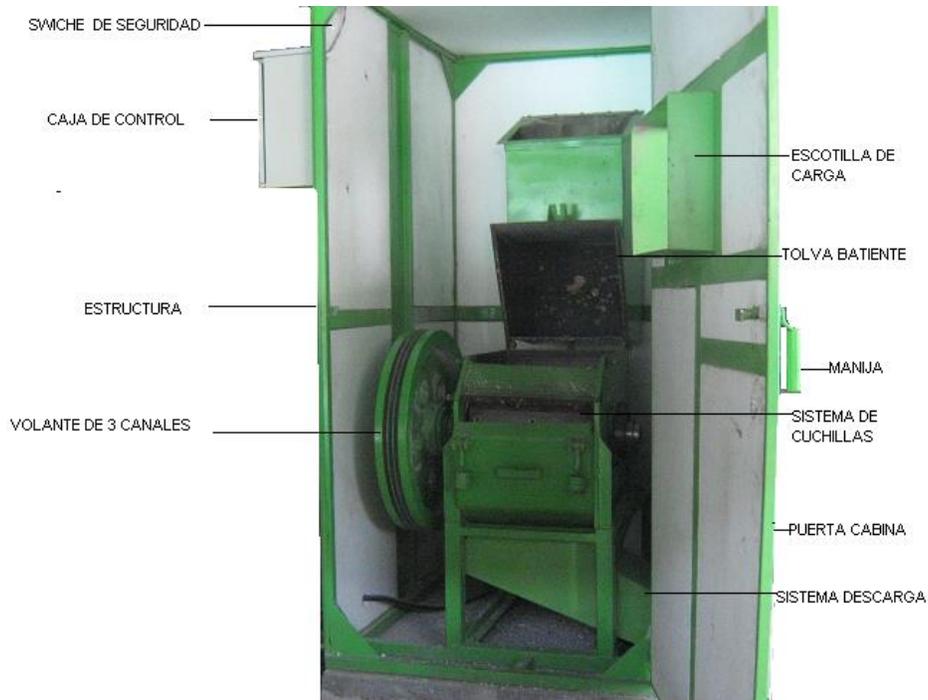
**Fuente: Elaboración propia**

## 5.5 EQUIPOS PRIMARIOS

- **MOLINO PARA PLÁSTICO RÍGIDO**

Es un equipo diseñado para triturar material, en este caso plástico rígido. Tiene la particularidad de estar encerrado en un compartimento para efectos de seguridad y disminución de ruido, posee un rotor con tres cuchillas fijas de corte y dos fijas instaladas en el chasis, estas cuchillas son fabricadas con hojas de resorte las cuales son las más comunes y permiten obtener repuestos fácilmente.

**Gráfico 12. Molino de plástico rígido.**



**Fuente: Servinox LTDA**

**Tabla 5. Especificaciones molino de plástico rígido**

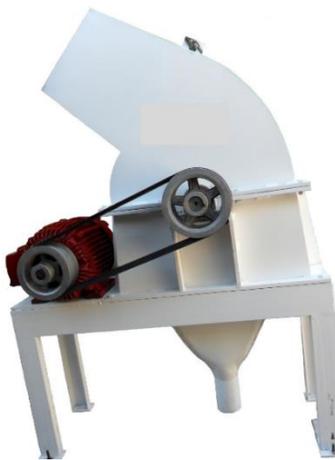
<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
<b>Potencia / rpm</b>	25 hp / 1.700 RPM
<b>Voltaje</b>	380 V
<b>Capacidad</b>	2.000 kg / DÍA
<b>Medidas</b>	100 x 100 cm

**Fuente: Elaboración propia**

- **MOLINO DE MARTILLO**

Este molino es más pequeño y de menor capacidad que el anterior, servirá para apoyar el proceso de producción con materiales de menor exigencia y así liberar carga del molino principal. A diferencia de este, funciona con martillos en lugar de cuchillas, los cuales giran por medio de un rotor y golpean el material hasta dejarlo triturado.

**Gráfico 13. Molino de martillo**



Fuente: [www.boletinindustrial.com](http://www.boletinindustrial.com)

**Tabla 6. Especificaciones Molino de martillo**

<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
<b>Potencia / rpm</b>	16 hp / 1.800 rpm
<b>Voltaje</b>	240 V
<b>Capacidad</b>	1.000 kg / DÍA
<b>Medidas</b>	100 x 100 cm

Fuente: Elaboración propia

## 5.6 EQUIPOS AUXILIARES

- **Equipos de cómputo**

Es necesario dos computadores de escritorio para labores administrativas de contabilidad, ventas y distribución, y preferiblemente un equipo portátil para las necesidades del gerente por los requerimientos de movilidad.

- **Báscula mecánica portátil**

La báscula es un equipo que permite obtener el peso de determinado objeto. En este caso, es utilizada para pesar los costales de plástico ya sea sin procesar o molido para su disposición final de cara al cliente. Esta báscula tiene la particularidad de poder transportarse de un lugar a otro gracias a que se encuentra apoyada sobre ruedas.

**Gráfico 14. Báscula mecánica**



**Fuente: [basculasguadalupe.com](http://basculasguadalupe.com)**

**Tabla 7. Especificaciones Báscula mecánica**

<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
<b>Plataforma</b>	45 x 60 cm
<b>Escala</b>	LB/ kg
<b>Capacidad</b>	150 kg

**Fuente: Elaboración propia**

- **Camioneta estacas**

Es un vehículo de carga para el transporte de materiales, debe ser operado por un conductor y su función es transportar la materia prima desde los puntos de abastecimiento, al igual que el producto terminado en caso de ser solicitado por el cliente. Tiene una capacidad de carga de 1 tonelada.

**Gráfico 15. Camioneta estacas**



**Fuente: Elaboración propia**

## **5.7 MANO DE OBRA**

Debido a la concepción del tamaño del proyecto, las necesidades de mano de obra son relativamente pocas, teniendo en cuenta que es un negocio pequeño y que al iniciar actividades se debe hacer con la menor cantidad de personal posible con el fin de minimizar los costos de operación.

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifica el siguiente listado de personal como necesario para las operaciones de la planta:

- Dos operarios de separación y clasificación, bachilleres con formación técnica en reciclaje de plástico.
- Dos operarios de molido, bachilleres con formación técnica en manejo de molinos industriales.

## **5.8 OBRAS FÍSICAS**

En el presente proyecto, se define que el local o bodega será rentado, ya que la construcción de una estructura física conlleva a costos de inversión demasiado altos. Por este motivo se debe encontrar un lugar que cumpla con determinadas características necesarias para operar normalmente.

En primer lugar, es necesario que el lugar cuente con una red eléctrica de tipo trifásica, ya que esta es la que requieren los molinos para funcionar. Adicionalmente, se debe contar con una buena ventilación ya que mucha materia prima puede desprender olores típicos de la basura, al contener diversa cantidad de residuos, al igual que un espacio considerable para el almacenamiento de dicho material.

Además, se hace indispensable contar al menos con la tubería necesaria para instalar los aparatos sanitarios con el fin de que el personal tenga un cuarto de baño. Igualmente, se necesita una zona para la oficina de administración.

Finalmente, se precisa la instalación de estanterías o separadores para almacenar tanto la materia prima como los costales de producto terminado, con el fin de que haya un correcto y eficiente aprovechamiento de espacio.

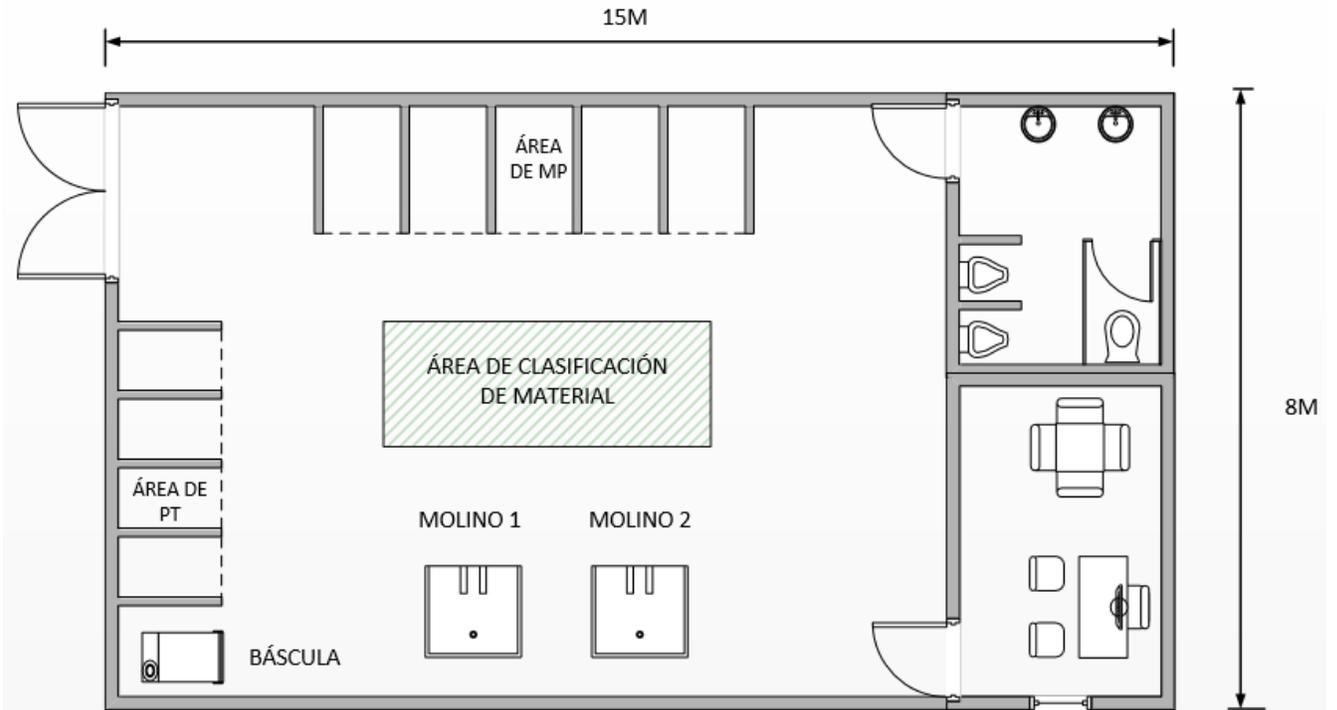
## **5.9 DISEÑO DE PLANTA**

Para efectos prácticos y por motivos de costos, la planta inicialmente tiene unas dimensiones relativamente pequeñas. Se estima el área del lugar en 120 metros cuadrados, distribuidos en 8 metros de ancho por 15 de largo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la bodega que finalmente se elija, no necesariamente tendrá exactamente estas dimensiones, por lo tanto se debe tomar como un aproximado.

Las principales necesidades en cuanto a espacio corresponden al almacenamiento de producto terminado y materias primas, siendo esta última más exigente en área útil debido al tamaño de los costales de material sin procesar. Igualmente se hace necesaria un área para selección y clasificación de material y por último se encuentra el requerimiento del cuarto de baño y oficina administrativa.

A continuación se presenta el diseño definido para las instalaciones.

**Gráfico 16. Distribución de planta**



**Fuente: Elaboración propia**

## **6. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL**

En este estudio se lleva a cabo un análisis de distintos aspectos organizativos que debe considerar el proyecto, tales como los relacionados con la constitución de la empresa, la forma estructural que tendrá la empresa y las características del personal que la conformarán, todo esto con el fin de proporcionar herramientas que serán útiles para los que en algún momento estén encargados de administrar la empresa.

### **6.1 MARCO LEGAL**

En la formulación de cualquier proyecto, es fundamental considerar los aspectos legales y relacionados con el establecimiento de una organización, así como con las actividades propias la empresa.

El marco legal constituye el conjunto de disposiciones y normas que regulan las acciones de la empresa. En este punto se debe analizar la normatividad tanto interna como externa de carácter técnico, jurídico o reglamentario que debe ser cumplida específicamente por el presente proyecto (Universidad Nacional De Colombia, 2007).

Dentro del estudio del marco legal, es necesario realizar un análisis de dos aspectos fundamentales, estos son la constitución de la organización como tal y las características de la sociedad o el negocio.

Con respecto a la constitución legal de la empresa, existen varias opciones en cuanto a tipos de sociedades, en este caso se determina que la ideal debido a sus características es la Sociedad Anónima Simplificada (S.A.S), la cual se caracteriza por ser la más flexible y simple en cuanto a trámites y requisitos de constitución y funcionamiento. Además, esta

puede ser conformada por una o varias personas naturales o jurídicas, que de acuerdo al tipo de sociedad, solo serán responsables por el monto que se aporte para la constitución del negocio. Igualmente, esta debe ser registrada en la cámara de comercio mediante un documento privado (Cámara de Comercio Medellín, 2009).

### **6.1.1 TRÁMITES Y REQUISITOS**

Los trámites necesarios para la constitución de una empresa conllevan una considerable serie de actividades. Estas se pueden dividir en cuatro grandes pasos que se describen brevemente a continuación, según lineamientos del proyecto Medellín Ciudad Clúster. (Proyecto Medellín Ciudad Clúster, 2010).

- **Consulta previa**

Consiste en la consulta acerca de diversos aspectos relacionados con la empresa, como lo es el nombre para verificar que no esté siendo utilizado ya por otra entidad (Control de homonimia), la consulta del código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) para la asignación o clasificación de acuerdo a la actividad y finalmente se encuentra la consulta del uso de suelo que es básicamente la autorización o no para realizar determinada actividad en un lugar específico.

- **Trámites de formalización**

Dentro de estas gestiones se encuentran la inscripción en el Registro Único Tributario con la respectiva asignación del Número de Identificación Tributaria (NIT). Acto seguido se debe realizar la inscripción en el Registro Público Mercantil, donde se encuentran matriculadas todas las empresas legalmente constituidas. Luego viene el registro en Industria y Comercio Municipal para efectos del impuesto de industria y comercio. Finalmente se debe informar a

la oficina de planeación correspondiente acerca del inicio de las actividades correspondientes a la apertura de la actividad económica.

- **Trámites de funcionamiento**

Consisten en el cumplimiento de diversos requisitos fijados por el estado en materia de salubridad, seguridad, tranquilidad, confianza y convivencia de acuerdo a las actividades de la organización.

- **Otros trámites complementarios**

Estos abarcan otras gestiones como permisos sanitarios INVIMA, licencias ambientales y los registros de marca ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

## **6.1.2 ORGANIZACIÓN JURÍDICA**

Para el momento en que se constituya la empresa, se identifican las obligaciones y responsabilidades que se adquieren tanto antes como después de la constitución.

Para evitar perjuicios o inconvenientes legales, económicos o de cualquier otro tipo, es muy importante determinar el tipo de organización jurídica de acuerdo a la empresa, teniendo en cuenta los recursos, las necesidades y las posibilidades que se tienen en el proyecto. Para este efecto se deben comprender algunos conceptos relacionados con las normas legales que regulan las empresas en Colombia.

La empresa se constituye a través de la figura de Sociedad Anónima Simplificada (S.A.S), conformada por dos accionistas cuyos aportes van por partes iguales. Esta constitución se define que sea de tipo persona jurídica.

Los trámites necesarios para llevar a cabo la constitución de la empresa, tienen establecidas unas tarifas, las cuales varían según la ciudad y otros factores como el tamaño de la empresa y el tipo de persona.

## **6.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

En el presente punto se realiza el análisis de la composición de la empresa en cuanto a personal se refiere, para esto se lleva a cabo la construcción de un organigrama de tipo estructural, en el cual se representa gráficamente el orden jerárquico de la organización, teniendo en cuenta las unidades administrativas y la relación entre sus órganos.

Debido a que el proyecto está concebido como una empresa pequeña, al igual que los requerimientos de maquinaria y espacio se tiene una necesidad de un número de trabajadores relativamente bajo. Se considera una estructura principalmente horizontal en la cual la cabeza es el propietario y que a su vez desempeña el rol de Gerente o Administrador. Además, la estructura se encuentra dividida en dos áreas principales, la de producción y ventas y distribución.

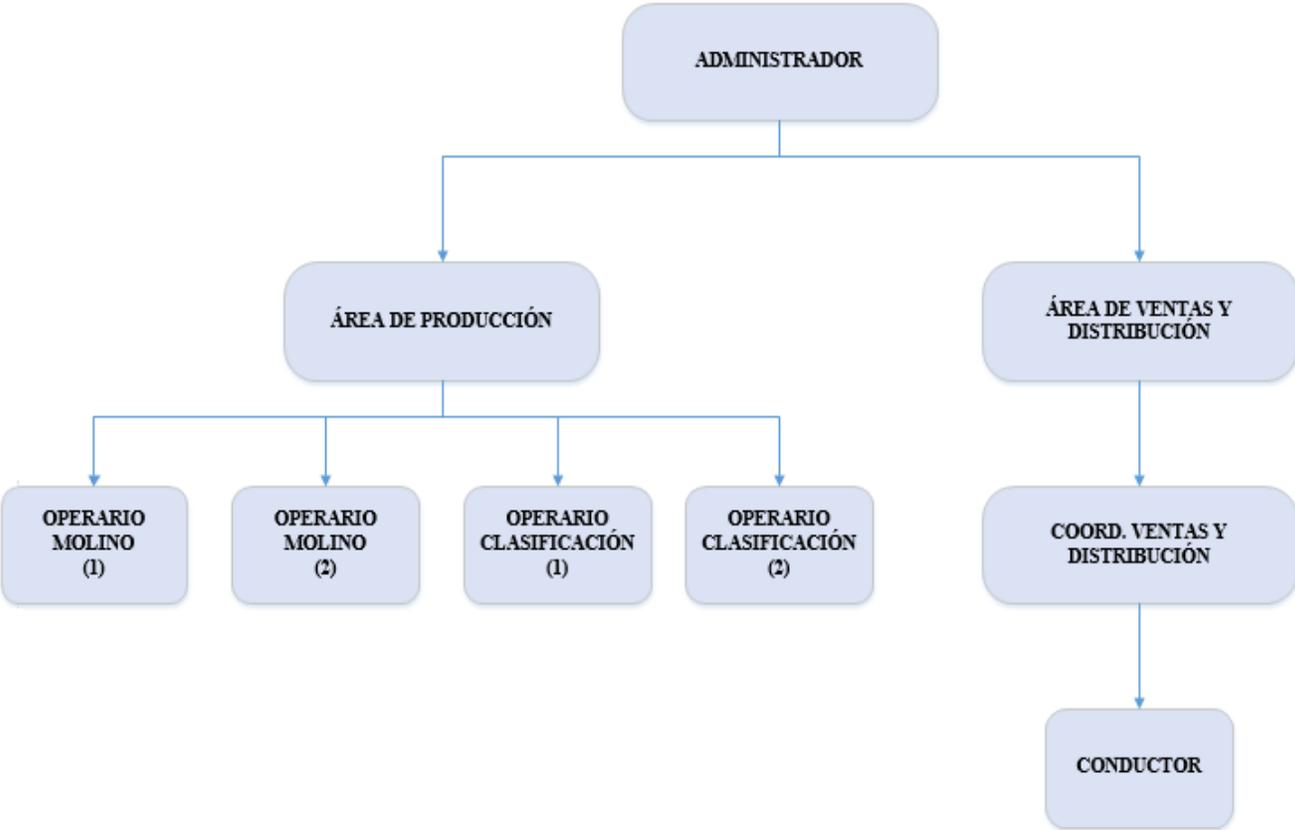
El gerente, más allá de dar el direccionamiento estratégico a la empresa, debe tener funciones operativas como la administración de los recursos financieros, ejecutar todas las actividades relacionadas con la gestión humana, entre otras. Igualmente esta persona es la que tiene autoridad para dar órdenes a todos los empleados y está directamente ligada con el área de producción y sus integrantes, debido a que no existe un jefe de planta por razones de costos y tamaño del proyecto.

En cuanto a las ventas y relaciones con los clientes, se considera la necesidad de un promotor de ventas, el cual está a cargo de la promoción del producto y la consecución de nuevos

negocios, al igual que la logística de distribución. Igualmente, se precisa la necesidad de un conductor para el transporte de materiales.

Para el área de producción, se tienen en cuenta cuatro operarios, dos de los cuales están enfocados en la separación y clasificación y los otros dos en la transformación y empaque del material.

**Gráfico 17. Organigrama Estructural**



**Fuente: Elaboración propia**

## 6.2.1 MANUAL DE FUNCIONES

En el siguiente manual de funciones se documenta tanto la estructura organizacional, como las funciones, responsabilidades y las relaciones existentes entre las unidades de la organización. En resumen, consiste una serie de descripciones de los cargos.

El manual es vital al a hora de llevar a cabo todas las actividades relacionadas con el proceso de selección de personal, al igual que es la base para que todas las personas estén al tanto de sus funciones y de las de otras áreas con el fin de lograr una comunicación efectiva entre todas las partes.

Esta herramienta debe considerarse como un documento dinámico, que está sujeto a cambios continuamente de acuerdo a la necesidad de la empresa en cuanto a tareas de cada rol o la creación de nuevos cargos.

**Tabla 8. Descripción del cargo Gerente**

<b>Nombre del cargo</b>	Gerente
<b>Área</b>	Administrativa
<b>Jefe inmediato</b>	Junta de socios
<b>Objetivo</b>	Direccionar la estrategia de la empresa de acuerdo a los resultados esperados de los socios.
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar organizar y controlar las distintas áreas de la empresa.</li><li>• Administrar de manera eficiente los recursos financieros de la empresa.</li><li>• Asumir el control y gestionar el recurso humano.</li><li>• Realizar un informe mensual de resultados y entregarlo a los socios.</li><li>• Realizar el pago de nómina.</li></ul>
<b>Perfil del cargo</b>	Debe tener capacidad de liderazgo, manejo adecuado de personal.

	Cualidades administrativas, aptitud para el trabajo bajo presión y tolerancia al fracaso. Responsabilidad, honestidad y respeto.
<b>Requisitos</b>	<b>Estudios:</b> Ingeniero Industrial / Administrador de Empresas.
<b>Salario Básico</b>	\$1.400.000 pesos colombianos

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 9. Descripción del cargo Coordinador de Ventas**

<b>Nombre del cargo</b>	Coordinador de ventas y distribución
<b>Área</b>	Ventas y distribución
<b>Jefe inmediato</b>	Gerente
<b>Objetivo</b>	Realizar la gestión eficiente de las ventas y los despachos de la compañía
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar las relaciones con los clientes.</li> <li>• Adquirir nuevos negocios.</li> <li>• Realizar la planeación y ejecución de los despachos.</li> <li>• Planear las necesidades de materia prima.</li> </ul>
<b>Perfil del cargo</b>	Habilidad para relacionarse con los clientes, aptitud para los negocios. Capacidades logísticas. Buenas relaciones interpersonales, responsabilidad y respeto.
<b>Requisitos</b>	<b>Estudios:</b> Tecnología/Cursos en logística y Mercadeo. <b>Experiencia:</b> 1 año.
<b>Salario Básico</b>	\$900.000 pesos colombianos

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 10. Descripción del cargo Operario de clasificación**

<b>Nombre del cargo</b>	Operario de clasificación de material
<b>Área</b>	Producción
<b>Jefe inmediato</b>	Gerente
<b>Objetivo</b>	Llevar a cabo la separación y clasificación de las materias primas con la calidad como base fundamental.
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenar el material y mantenerlo organizado de acuerdo a las necesidades de producción.</li> <li>• Realizar la separación y clasificación de la materia prima luego de su ingreso a la planta.</li> </ul>
<b>Perfil del cargo</b>	<p>Disposición y aptitudes para el trabajo en equipo, sentido de eficiencia y orientación al logro.</p> <p>Responsabilidad y honestidad en el manejo de activos de la empresa.</p>
<b>Requisitos</b>	<p><b>Estudios:</b> Bachillerato/Capacitación en manejo de materiales.</p> <p><b>Experiencia:</b> Ninguna.</p>
<b>Salario Básico</b>	\$616.000 pesos colombianos

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 11. Descripción del cargo Operario de triturado**

<b>Nombre del cargo</b>	Operario de triturado
<b>Área</b>	Producción
<b>Jefe inmediato</b>	Gerente
<b>Objetivo</b>	Llevar a cabo la transformación del producto de forma efectiva y eficiente.
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la operación de la maquinaria según las necesidades</li> <li>• Controlar la calidad del producto que ingresa y sale del proceso.</li> <li>• Verificar el estado de las máquinas y llevar a cabo el mantenimiento.</li> </ul>

<b>Perfil del cargo</b>	Disposición y aptitudes para el trabajo en equipo, sentido de eficiencia y orientación al logro. Responsabilidad y honestidad en el manejo de activos de la empresa.
<b>Requisitos</b>	<b>Estudios:</b> Bachillerato/Capacitación en manejo de molinos industriales. <b>Experiencia:</b> Ninguna.
<b>Salario Básico</b>	\$616.000

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 12. Descripción del cargo Conductor/Mensajero**

<b>Nombre del cargo</b>	Conductor/Mensajero
<b>Área</b>	Ventas y distribución
<b>Jefe inmediato</b>	Coordinador de ventas y distribución
<b>Objetivo</b>	Realizar la entrega del material a los clientes y cumplir con las encomiendas.
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportar el material hacia la planta de cada cliente.</li> <li>• Llevar a cabo los trámites de mensajería relacionados con la operación de la empresa, tales como facturas o documentos legales.</li> <li>• Realizar una evaluación básica del vehículo del transporte de forma periódica.</li> </ul>
<b>Perfil del cargo</b>	Disposición para colaborar con los demás, sentido de eficiencia y buen manejo del tiempo Responsabilidad y honestidad con el manejo del vehículo y la mercancía.
<b>Requisitos</b>	<b>Estudios:</b> Bachillerato <b>Certificados:</b> Licencia de conducción de cuarta categoría <b>Experiencia:</b> Ninguna.
<b>Salario Básico</b>	\$616.000

**Fuente: Elaboración propia**

### 6.3 GASTOS DE CONSTITUCIÓN

Se define que la empresa sea constituida como una Sociedad Anónima Simplificada S.A.S por medio de una persona jurídica. A continuación se detallan los requisitos necesarios para la constitución legal:

- Formulario de matrícula mercantil.
- Formulario de registro único empresarial RUE.
- Formulario de registro único tributario RUT.
- Formulario de registro con otras entidades de cámara de comercio.

Adicionalmente, para el trámite de persona jurídica, se requiere la minuta de constitución y escritura pública, lo cual se hace en una notaría. El resto de trámites y formularios se llevan a cabo en la cámara de comercio y superintendencia de industria y comercio. En la tabla 13 se observa el detalle en cuanto a gastos.

**Tabla 13. Gastos de constitución**

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR (pesos colombianos)</b>
Derechos de cámara y comercio	\$30.000
Formulario	\$4.000
Registro Mercantil	\$127.000
Minuta de constitución y escritura pública	\$95.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$256.000</b>

**Fuente: Cámara de Comercio de Medellín**

## **6.4 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA**

Al tratarse de un proyecto de inversión, se plantea inicialmente lo que será la misión de la compañía, el resto de elementos estratégicos se definen cuando la empresa se encuentre en funcionamiento.

### **MISIÓN**

Somos una empresa dedicada a la transformación y recuperación de plásticos reciclables, cumpliendo con las exigencias y normas del mercado actual. Estamos enfocados en el cuidado del medio ambiente mediante la contribución a la disminución de residuos plásticos. Trabajamos con responsabilidad y empeño por lograr el crecimiento de la organización, la satisfacción de nuestros clientes y el desarrollo de nuestro personal.

## **7. ESTUDIO FINANCIERO**

En el estudio financiero se analizarán diversos factores relacionados con el aspecto económico de la empresa como tal, entre estos se encuentra el monto de los recursos monetarios necesarios para la ejecución del proyecto, además de los costos asociados a la operación del mismo y las utilidades que se espera recibir en cada uno de los periodos de funcionamiento de la empresa. Los datos obtenidos en este estudio se encuentran basados en el estudio de mercado, técnico y administrativo.

A partir de esta información, el estudio financiero permitirá definir la viabilidad del proyecto, con el fin de sustentar la decisión de inversión.

### **7.1 INVERSIÓN INICIAL**

En el análisis de la inversión inicial, se considerarán los elementos que son indispensables para la ejecución del proyecto, estos constituyen diferentes áreas de la organización y requieren un desembolso de dinero. En resumen, para la determinación de la inversión se relacionarán los requerimientos analizados en el estudio técnico con un valor monetario.

A continuación se define el capital necesario para el montaje de la planta, el cual se discrimina en necesidades de activos fijos y capital de trabajo proyectado a un mes de operación, incluyendo gastos y costos fijos, al igual que el valor necesario para cubrir los costos variables.

#### **7.1.1 MAQUINARIA Y EQUIPOS**

A continuación se detalla la inversión requerida para maquinaria y equipos tanto directos como indirectos.

**Tabla 14. Inversión en maquinaria y equipos**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Molino Plástico Rígido	1	\$24.000.000	\$24.000.000
Molino de Martillo	1	\$16.000.000	\$16.000.000
Báscula	1	\$300.000	\$300.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$40.300.000</b>

**Fuente: Elaboración propia**

### **7.1.2 ADECUACIÓN Y OBRAS FÍSICAS**

**Tabla 15. Inversión en obras físicas**

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Adecuación de instalaciones	\$5.000.000
Instalación y pruebas	\$1.000.000
Estanterías	\$2.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$8.000.000</b>

**Fuente: Elaboración propia**

### **7.1.3 VEHÍCULOS**

**Tabla 16. Inversión en Vehículos**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Camioneta	1	\$13.000.000	\$13.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$13.000.000</b>

**Fuente: Elaboración propia**

#### 7.1.4 EQUIPO DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES

**Tabla 17. Inversión en equipo de cómputo**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Computador	2	\$1.000.000	\$2.000.000
Impresora	1	\$250.000	\$250.000
Calculadora	3	\$10.000	\$30.000
Teléfono	2	\$50.000	\$100.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$2.380.000</b>

**Fuente: Elaboración propia**

#### 7.1.5 MUEBLES Y ENSERES

**Tabla 18. Inversión en muebles y enseres**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Escritorio	2	\$200.000	\$400.000
Silla	5	\$70.000	\$350.000
Archivador	1	\$300.000	\$300.000
Lámpara	8	\$115.000	\$920.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$1.970.000</b>

**Fuente: Elaboración propia**

## 7.1.6 GASTOS LEGALES

**Tabla 19. Gastos Legales**

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Gastos de constitución	\$256.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$256.000</b>

**Fuente: Elaboración propia**

## 7.2 COSTOS OPERACIONALES

### 7.2.1 DEPRECIACIÓN

La depreciación de los activos fijos en este caso es calculada por el método de la línea recta, el cual consiste simplemente en hacer la división del valor de cada activo entre la vida útil que se tiene definida para este.

**Tabla 20. Vida útil Activos Fijos**

<b>Activo</b>	<b>Vida útil (Meses)</b>
Edificaciones	240
Muebles y enseres	120
Maquinaria y equipo	120
Equipo de cómputo	60
Vehículos	60

**Fuente: Elaboración propia**

A partir de estos datos, se obtienen los valores de la depreciación mensual para cada activo:

**Tabla 21. Depreciación mensual**

<b>Activo</b>	<b>Depreciación mensual</b>
Muebles y enseres	\$16.416
Maquinaria y equipo	\$335.833
Vehículos	\$216.667
Equipo de cómputo	\$39.667

**Fuente: Elaboración propia**

## 7.2.2 NÓMINA

Según el estudio administrativo, se requiere para el funcionamiento de la empresa, siete personas vinculadas por medio de un contrato laboral. La carga prestacional se calcula sobre el 51.85% del salario básico, de acuerdo a como se especifica en la **Tabla 28**.

**Tabla 22. Nómina**

		<b>Gerente</b>	<b>Coord. Ventas</b>	<b>Operarios</b>	<b>Conductor</b>
<b>SALARIO</b>		\$1.400.000	\$900.000	\$616.000	\$616.000
<b>Parafiscales</b>	9,00%	\$126.000	\$83.880	\$58.320	\$58.320
<b>Salud</b>	8,50%	\$119.000	\$76.500	\$52.360	\$52.360
<b>ARP</b>	0,52%	\$7.308	\$5.074	\$3.591	\$3.591
<b>Pensión</b>	12,00%	\$168.000	\$116.640	\$82.560	\$82.560
<b>Vacaciones</b>	4,17%	\$58.380	\$40.532	\$28.690	\$28.690
<b>Primas</b>	8,33%	\$116.620	\$80.968	\$57.310	\$57.310
<b>Cesantías</b>	8,33%	\$116.620	\$80.968	\$57.310	\$57.310
<b>Intereses Cesantías</b>	1,00%	\$1.166	\$810	\$573	\$573
<b>Aux. Transporte</b>		-	\$72.000	\$72.000	\$72.000
<b>Dotación</b>		-	\$12.500	\$12.500	\$12.500

<b>Total x Empleado</b>		\$2.113.094	\$1.469.871	\$1.041.215	\$1.041.215
<b>#Empleados</b>		1	1	4	1
<b>Total</b>		\$2.113.094	\$1.469.871	\$4.164.859	\$1.041.215
<b>GRAN TOTAL</b>		<b>\$8.789.040</b>			

**Fuente: Elaboración propia**

### 7.2.3 COSTO PRIMO

En este caso para determinar el costo primo del producto, se tienen en cuenta aspectos como el costo de la materia prima, el empaque y finalmente el costo de la mano de obra directa. Como se ha mencionado antes, los precios del plástico reciclado presentan una alta variabilidad, por lo tanto se define un precio promedio de compra de materia prima de \$750 por kilogramo incluyendo costos de transporte, siendo recogida por el vehículo propio de la empresa.

De esta forma, el costo primo de un (1) kilogramo de plástico molido, queda definido de la siguiente manera:

**Tabla 23. Costo Primo por kg**

<b>Concepto</b>	<b>\$/kg</b>
Materia prima	\$750
Empaque	\$14
Mano de Obra Directa	\$89
<b>TOTAL</b>	<b>\$853</b>

**Fuente: Elaboración propia**

#### 7.2.4 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

En este caso se define el valor de la depreciación tanto de muebles y enseres como de equipo de cómputo y el 80% de los servicios públicos, ya que el 20% restante se considera un gasto administrativo. Igualmente se hace lo mismo para el valor del alquiler y por último se define un valor mensual para el mantenimiento de la maquinaria que se tiene estimado cada tres meses.

En la tabla 24 se especifican los costos mencionados.

**Tabla 24. Costos indirectos de fabricación**

<b>Concepto</b>	<b>Valor (Mensual)</b>
Depreciación (Maquinaria y Equipo)	\$335.833
Servicios Públicos	\$640.000
Alquiler	\$2.400.000
Mantenimiento	\$150.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$3.525.833</b>

**Fuente: Elaboración propia**

#### 7.2.5 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

En los gastos de administración, se encuentra la nómina del personal administrativo, en este caso solamente el administrador. Adicionalmente, se define el 20% del valor de los servicios públicos como un gasto correspondiente a este rubro.

**Tabla 25. Gastos administrativos**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Nómina administrativa	\$2.113.094
Alquiler	\$600.000
Servicios Públicos	\$160.000
Depreciación (Muebles, enseres y equipo de cómputo)	\$56.083
Vigilancia y seguridad industrial	\$150.000
Papelería	\$50.000
Implementos de aseo	\$50.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$3.179.177</b>

**Fuente: Elaboración propia**

#### **7.2.6 GASTOS DE VENTAS**

Los gastos de ventas están compuestos en este caso por la nómina del personal de ventas, correspondiente al coordinador de ventas y distribución y al conductor, además se tiene en cuenta gastos de promoción y publicidad a los cuales se les define un valor estimado.

Otro aspecto a tener en cuenta es el impuesto de industria y comercio el cual se calcula sobre las ventas brutas, cuya tarifa varía según la actividad económica. Para este caso, dicha tarifa corresponde al código 105 correspondiente al 7 x mil y es calculado de acuerdo a las ventas estimadas de 46,8 toneladas mencionadas definidas en el estudio técnico y de mercados.

**Tabla 26. Gastos de ventas**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Nómina de ventas	\$2.511.086
Gastos varios Vehículo*	\$500.000

Impuesto Industria y Comercio	\$ 393.120
Depreciación Vehículo	\$216.667
Publicidad	\$50.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$3.670.873</b>

**Fuente: Elaboración propia**

\* Los gastos varios del vehículo incluyen combustible y gastos de seguro obligatorio, contra robo y siniestro.

### **7.3 PUNTO DE EQUILIBRIO**

A continuación se calcula el punto de equilibrio para el proyecto en unidades (en este caso kilogramos), para obtener la cantidad de material que se debe producir y vender para cubrir la totalidad de los costos y gastos mensuales, es decir, para equilibrar los ingresos y egresos, y que el margen de ganancia sea igual a cero. Este análisis es el que brindará mayor información acerca del tamaño óptimo para el proyecto.

En este caso se establece el precio de venta con base a los resultados de la encuesta en el estudio de mercados, definiéndolo de acuerdo al precio promedio pagado por kg por la mayoría de los clientes potenciales, en este caso \$1.200 por kilogramo.

Antes de comenzar con los cálculos, se deben tener claros cuales son los costos fijos y variables del proyecto, teniendo en cuenta los numerales anteriores. Dichos costos se presentan a continuación.

**Tabla 27. Costos Fijos**

<b>Costo Fijo</b>	<b>Valor</b>
Mano de obra indirecta	\$4.624.180
Vigilancia	\$150.000
Servicios Públicos	\$160.000
Depreciación	\$608.583
Alquiler	\$3.000.000
Aseo	\$50.000
Papelería	\$50.000
Publicidad	\$50.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$8.692.763</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 28. Costos Variables**

<b>Costo Variable</b>	<b>Valor</b>
Mano de obra directa	\$4.164.859
Materia Prima	\$35.100.000
Empaque	\$655.200
Servicios Públicos	\$640.000
Mantenimiento	\$150.000
Gastos varios Vehículo	\$500.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$41.210.059</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La fórmula utilizada para realizar este cálculo es la siguiente:

$$x = \frac{\text{Costos y Gastos Fijos}}{\text{PVu} - \text{CVu}}$$

Donde:

**X:** Número de unidades a vender

**PVu:** Precio de venta unitario

**CVu:** Costo variable unitario

Según los análisis anteriores, los costos y gastos fijos totales mensuales equivalen a **\$8.692.763**, asimismo, teniendo en cuenta los costos variables, se tiene un costo variable unitario de **\$881**.

De esta forma, la fórmula queda de la siguiente manera:

$$x = \frac{8.692.763}{1.200 - 881} = 27.250 \text{ kg} = 27,25 \text{ ton}$$

De esta forma, la cantidad de material que se debe vender para llegar al punto de equilibrio, corresponde a 27,25 toneladas, haciendo en un principio que el negocio sea viable de acuerdo al volumen de venta que se tiene proyectado producir de 46,8 toneladas.

## 7.4 INVERSIÓN TOTAL

A continuación se realiza una clasificación de los desembolsos en tres grupos, las inversiones fijas, diferidas y el capital de trabajo. El primer grupo no son más que los activos tangibles como maquinaria, muebles y enseres, vehículos, etc. Las inversiones diferidas constan de los elementos necesarios para su funcionamiento, tales como gastos de constitución, adecuación, etc. Finalmente, el capital de trabajo que está compuesto por los recursos necesarios para llevar a cabo la primera producción antes de comenzar a percibir ingresos, tales como materia prima, salarios, implementos de oficina, etc. Este último se encuentra definido para un mes de operaciones.

**Tabla 29. Inversión total**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
<b>Inversiones Fijas</b>	<b>\$57.650.000</b>
Maquinaria y Equipo	\$40.300.000
Vehículo	\$13.000.000
Equipo de cómputo	\$2.380.000
Muebles y Enseres	\$1.970.000
<b>Inversiones Diferidas</b>	<b>\$8.256.000</b>
Gastos de constitución	\$256.000
Gastos de adecuación	\$8.000.000
<b>Capital de Trabajo</b>	<b>\$49.294.239</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 115.200.239</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Es necesario agregar que la forma de cubrir dicha inversión dependerá de las capacidades del inversor, ya que se podría hacer en un 100% con recursos propios o recurrir a un crédito con una entidad financiera.

Sin embargo, para efectos del presente estudio y de cara a las proyecciones, es necesario definir una forma de realizar los aportes, por lo tanto estos se establecen de la siguiente manera: **\$60.200.239** a partir de recursos propios y se solicita un crédito por **\$55.000.000** facilitado por el Banco Agrario, correspondiente a la línea de crédito multidesfina para personas jurídicas, cuya tasa efectiva anual es del **15.60%**, equivalente al **1.30%** mensual.

## 7.5 ESTADO DE RESULTADOS

A continuación se realiza el estado de resultados para el primer año de operaciones teniendo en cuenta dos escenarios, uno en el cual la empresa cuenta con financiamiento, de acuerdo al monto mencionado en el numeral anterior y otro en el cual se aporta la totalidad del capital por medio de recursos propios. Para los estados de resultados proyectados hasta el año 2018, ver Anexo E.

**Tabla 30. Estado de resultados con financiación**

<b>ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2014</b>	
Ingresos x Ventas	\$673.920.000
Ventas	\$673.920.000
<b>Costo Mercancía Vendida</b>	<b>\$521.350.713</b>
	<b>77%</b>
Materia Prima, Maquila y Servicios	\$429.062.400
Mano de Obra Directa	\$49.978.313
CIF	\$42.310.000
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$152.569.287</b>
	<b>23%</b>
Gastos de Ventas	\$41.450.472
Depreciación Activos Ventas	\$2.600.000
Gastos Administrativos	\$37.477.130

Depreciación Activos Administrativos	\$673.000
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>\$70.368.684</b>
	<b>10%</b>
Gastos Financieros	\$7.793.500
<b>Utilidad Antes de Impuesto</b>	<b>\$62.575.184</b>
Impuesto de Renta	\$15.643.796
Impuesto a la Equidad	\$5.631.767
<b>Utilidad Neta</b>	<b>\$41.299.622</b>
	<b>6%</b>

**Tabla 31. Estado de resultados sin financiación**

<b>ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2014</b>	
Ingresos x Ventas	\$673.920.000
Ventas	\$673.920.000
<b>Costo Mercancía Vendida</b>	<b>\$521.350.713</b>
	<b>77%</b>
Materia Prima, Maquila y Servicios	\$429.062.400
Mano de Obra Directa	\$49.978.313
CIF	\$42.310.000
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$152.569.287</b>
	<b>23%</b>
Gastos de Ventas	\$41.450.472
Depreciación Activos Ventas	\$2.600.000
Gastos Administrativos	\$37.477.130
Depreciación Activos Administrativos	\$673.000
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>\$70.368.684</b>
	<b>10%</b>

Gastos Financieros	0
<b>Utilidad Antes de Impuesto</b>	<b>\$70.368.684</b>
Impuesto de Renta	\$17.592.171
Impuesto a la Equidad	\$6.333.182
<b>Utilidad Neta</b>	<b>\$46.443.332</b>
	<b>7%</b>

A primera vista se puede observar que la utilidad es mayor si el proyecto cuenta con aportes por medio de capital propio, sin embargo, esto no quiere decir que es la mejor alternativa. Para evaluar estos escenarios se calcula el ROI con o sin apalancamiento.

## 7.6 FLUJOS DEL PROYECTO

En las siguientes tablas se presenta el resumen de los flujos netos proyectados a cinco (5) años igualmente para los dos escenarios mencionados. El detalle de estos flujos tanto para el escenario base, como para el optimista y pesimista se puede observar en el Anexo F.

**Tabla 32. Flujo neto del proyecto con financiación**

	<b>Año</b>		
	<b>0</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Inversión inicial</b>	\$-115.200.239		
<b>Flujo</b>	\$-115.200.239	\$37.602.622	\$63.404.452
	<b>Año</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Inversión inicial</b>			
<b>Flujo</b>	\$93.731.138	\$126.069.857	\$161.597.774

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 33. Flujo neto del proyecto sin financiación**

	<b>Año</b>		
	<b>0</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Inversión inicial</b>	\$-115.642.741		
<b>Flujo</b>	\$-115.642.741	\$53.746.332	\$78.415.602
	<b>Año</b>		
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Inversión inicial</b>			
<b>Flujo</b>	\$107.653.343	\$138.842.342	\$173.220.539

**Fuente: Elaboración propia**

El flujo de caja que genera el proyecto sin apalancamiento es mayor que el flujo de caja apalancado, sin embargo, la tasa de financiación es inferior a la tasa de impuesto, lo que genera escudo fiscal, situación que se presenta más adelante con el cálculo del ROI con y sin financiación.

## **7.7 EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

A lo largo de este estudio se ha recolectado todo tipo de información de cara a la decisión final de inversión, se ha realizado un análisis tanto del mercado potencial como de la demanda existente, se ha descrito tanto el producto a ofrecer como su proceso de transformación. Igualmente se han especificado las necesidades tanto de personal como de equipamiento, así como los montos requeridos para su consecución.

En este punto, se busca reunir la parte final de la información con el objetivo de justificar la inversión, para esto se utilizarán tres de las herramientas más utilizadas para la evaluación de proyectos, las cuales son el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Igualmente se hará uso del cálculo del Retorno sobre la Inversión (ROI).

Para el análisis de esta información, es necesario tener en cuenta distintos indicadores económicos, con el fin de apoyarse en estos para las proyecciones de cantidades a futuro. Estos indicadores se presentan a continuación:

**Tabla 34. Indicadores económicos proyectados**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
IPC Colombia (Inflación)	3,00%	3,43%	3,63%	3,48%	3,33%
IPP	2,71%	3,51%	3,72%	3,80%	3,50%
DTF	4,13%	4,96%	5,35%	5,11%	4,86%
Devaluación	6,60%	-0,80%	-2,94%	2,09%	-6,19%
Tasa de Impuestos	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Tasa de Impuestos (Renta Presuntiva)	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Impuesto a la Equidad CREE	9,00%	9,00%	8,00%	8,00%	8,00%
PIB	4,44%	4,58%	4,50%	4,34%	4,47%

**Fuente: Grupo Bancolombia**

### **7.7.1 RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI)**

El cálculo del retorno sobre la inversión se realiza a través de la proporción existente entre los beneficios obtenidos y el valor de la inversión, con el fin de establecer el rendimiento que tiene dicho desembolso de dinero en términos de porcentaje. Para efectos del presente proyecto, esta herramienta será usada para analizar la rentabilidad del proyecto con fuente de financiamiento y sin ella.

De acuerdo a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para obtener el resultado:

$$ROI = \frac{Utilidades}{Inversión} \times 100$$

- **ROI con financiación:**

$$ROI = \frac{41.299.622}{60.200.239} \times 100 = 68,6\%$$

- **ROI sin financiación:**

$$ROI = \frac{46.443.332}{115.200.239} \times 100 = 40,3\%$$

Teniendo en cuenta estos resultados, se puede observar que a pesar de que el proyecto obtiene mayores utilidades sin tener fuentes de financiación, el porcentaje de rentabilidad sobre la inversión termina siendo menor, esto se debe a que en este caso la inversión es considerablemente mayor. Por este motivo se considera mejor opción acceder a un crédito para financiar una parte de la inversión total.

### **7.7.2 VALOR PRESENTE NETO (VPN)**

El análisis del VPN se lleva a cabo a partir de la relación existente entre los flujos netos de efectivo y la inversión inicial para un periodo de tiempo, en este caso cinco años. Igualmente, los valores tanto de ingresos como de egresos son actualizados a valores presentes, descontados a través de una tasa de interés de oportunidad. En este caso, se toma como base el valor del DTF para el año 2014, el cual equivale a un 4,13% más una prima de riesgo que se define en un 20% de acuerdo a las categorías que se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 35. Categorías de riesgo**

<b>CATEGORIA DEL RIESGO</b>	<b>PRIMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	6 - 10%	Negocios establecidos con una fuerte posición que son bien financiados y tiene gran conocimiento de administración y sus ganancias en años recientes han sido estables y su futuro es altamente previsible. (Empresas Grandes)
<b>2</b>	11 - 15 %	Negocios establecidos en un mercado más competitivo que requiere menos capital, están bien financiados, tienen un gran conocimiento de administración y sus ganancias en años recientes han sido estables y su futuro es altamente previsible (Empresas Medianas)
<b>3</b>	16 - 20%	Negocios establecidos en un mercado altamente competitivo que requieren poco capital para entrar y con poca experiencia administrativa y donde los elementos de riesgo son altos aunque en el pasado pudo ser bueno (pequeñas y medianas empresas) Pymes
<b>4</b>	21 - 25%	Negocios pequeños que dependen de la especial habilidad de una o dos personas, y de negocios altamente cíclicos
<b>5</b>	26 - 30%	Pequeños negocios de "una persona" de naturaleza de servicio personal, donde la transferencia de la corriente de ingresos esta en cuestión (Empresas de Asesoría y Consultoría)

**Fuente: Evaluación financiera de proyectos**

El análisis del VPN se efectúa de la siguiente manera: Si el **VPN = 0** esto indica que el patrimonio de la empresa no aumentará, si el **VPN < 0** significa que el proyecto va a generar pérdidas y finalmente si el **VPN > 0** es porque se generan ingresos y el proyecto será financieramente rentable (Contreras, 1999).

### **7.7.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

La TIR se define matemáticamente como la diferencia entre los flujos de efectivo netos y la inversión inicial, esta expresión debe ser igual a cero cuando ambos flujos se le han descontado la tasa interna de retorno.

La TIR evalúa la capacidad que tiene un proyecto para dar utilidades e indica si es rentable. La rentabilidad es analizada por medio de la comparación de los valores obtenidos de la TIR y la tasa de oportunidad, si la TIR es mayor, el proyecto es rentable y al contrario si su valor es inferior a la tasa de oportunidad el proyecto generará pérdidas (Contreras, 1999).

Según los cálculos para el presente proyecto, el resultado obtenido de la TIR para el escenario base es de **55,25%**, cuyo valor es más alto que la tasa de oportunidad definida anteriormente, la cual equivale a un **24.13%**, por lo tanto se puede afirmar que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero.

### **7.7.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGO**

En los anteriores numerales, se han analizado condiciones de certidumbre, es decir, suponiendo que todas las variables presentes en el proyecto se comportan de acuerdo con lo planteado tanto en el estudio de mercados como en el técnico y financiero. De esta forma, se hace necesario evaluar condiciones distintas a las planteadas ya que todo proyecto está sujeto a cambios en diferentes aspectos y estos pueden alterar la viabilidad del mismo.

A continuación, se presenta un análisis de sensibilidad para tres escenarios, pesimista, optimista y el escenario base que es en el que se ha venido trabajando. En la tabla 40 se pueden observar los supuestos para los dos primeros.

**Tabla 36. Supuestos escenarios pesimista y optimista**

<b>Supuestos</b>	<b>Optimista</b>	<b>Pesimista</b>
Ingresos por Ventas	<b>+10%</b>	<b>-10%</b>
Costo de Mercancía Vendida	<b>+5%</b>	<b>-5%</b>
Gastos de Venta y Administración	<b>+5%</b>	<b>-5%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a estos supuestos y los flujos de caja netos proyectados, el análisis de sensibilidad arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 37. Análisis de sensibilidad**

<b>Indicadores por Escenario</b>	<b>Base 5 Años</b>	<b>Optimista 5 Años</b>	<b>Pesimista 5 Años</b>
<b>Recuperación de la inversión (%)</b>	52,68%	83,90%	19,31%
<b>TIR</b>	55,25%	87,57%	20,85%
<b>VPN descontado a 5 años</b>	\$ 113.184.248	\$ 237.632.811	-\$ 11.264.314

**Fuente: Elaboración propia**

Como se puede observar, según el escenario base el proyecto es financieramente viable ya que el valor del VPN es mayor a cero al igual que la TIR que ya fue analizada. Igualmente es importante agregar que para este escenario, la recuperación de la inversión se encuentra estimada para cuando el proyecto se encuentre en su segundo año de funcionamiento.

Igualmente, se puede ver que según los resultados para el escenario pesimista el proyecto no es rentable, así que se debe tener en cuenta que ciertas combinaciones de estas variables pueden afectar negativamente el comportamiento financiero del proyecto. Por esta razón y

con el fin de reducir la incertidumbre lo mayor posible, se lleva a cabo un escenario de simulación Montecarlo, en el cual dichas variables cambian de manera aleatoria dentro del rango pesimista y optimista. De esta forma, se realiza la simulación registrando una totalidad de mil escenarios diferentes y por ende mil valores distintos para el VPN. Los resultados de este procedimiento son los siguientes:

**Tabla 38. Resultados simulación Montecarlo**

	<b>VPN</b>
<b>Promedio</b>	\$126.540.536
<b>Mínimo</b>	\$-91.253.271
<b>Máximo</b>	\$337.682.573
<b>P(VPN&gt;0)</b>	90%

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a estos resultados, se puede observar que en los mil escenarios planteados el VPN promedio es de **\$126.540.536**, además la probabilidad de que este valor sea mayor que cero es del **90%**, el cual es un porcentaje de certeza muy elevado y a partir del cual se puede argumentar que el proyecto es financieramente viable.

## 8. CONCLUSIONES

En un mundo en el cual la eficiencia en el aprovechamiento de los residuos es clave para el futuro del planeta, la recuperación de materiales a partir de los desechos constituye una oportunidad de negocio a la vista. Partiendo desde la facilidad que se tiene para obtener la materia prima, al ser el plástico uno de los materiales más abundantes en todo tipo de productos, hasta la posibilidad de conseguirlo a un precio relativamente bajo, se abre la oportunidad de ofrecer un producto atractivo por su bajo costo y con un gran abanico de clientes potenciales, además de tener un proceso de transformación de baja complejidad y que no demanda recursos de alta tecnología.

Igualmente, es importante tener en cuenta que al generar empresa, se está contribuyendo a una transformación social y económica de la ciudad y el país, situación que es motivante más allá del beneficio económico.

En cuanto a la factibilidad del presente proyecto, es fundamental tener en cuenta que la exploración del mercado es uno de los aspectos de mayor cuidado, ya que se debe tener cierto nivel de conocimiento del medio para entender qué tipo de información es útil para llevar a cabo el estudio. En este caso, se contó con la experiencia de haber participado en una empresa familiar dedicada a esta actividad, por lo tanto se partió de una base de conocimiento importante.

Es recomendable recurrir a información de expertos y complementarla con una exploración de clientes potenciales por medio de encuestas, con el fin de obtener datos que sean lo más cercanos posible a la realidad.

El análisis del aspecto técnico, constituye la oportunidad para definir el tamaño deseado para la empresa, el cual está ligado principalmente a la demanda del producto y que en este caso según la exploración del mercado, se estableció que es considerablemente alta en la ciudad y

por lo tanto no constituye una limitante para la determinación del volumen de producción, por lo tanto para efectos prácticos se puede afirmar que la planta puede ser tan grande como el inversionista lo desee de acuerdo a sus posibilidades económicas.

El proceso productivo como tal debe tenerse muy en cuenta para ofrecer un producto adecuado para los clientes, en especial la etapa de clasificación que constituye el punto crítico de la cadena productiva. Es recomendado que esta fase del proceso tenga definidos unos lineamientos muy claros y unos parámetros de calidad estrictos y de revisión constante, al igual que personal con los niveles de conocimiento requeridos.

El análisis financiero realizado en este proyecto, constituye finalmente el paso determinante a la hora de tomar la decisión de inversión. Empezando por los requerimientos de recursos económicos, es importante tener en cuenta las posibilidades de apalancamiento que pueden existir, ya que se determinó que para este caso es recomendable recurrir a un crédito para llevar a cabo el montaje de la empresa como tal e iniciar operaciones. Igualmente, la realización de proyecciones para evaluar los resultados del negocio en cada uno de los primeros 5 años de funcionamiento, constituye una herramienta de gran utilidad observar el comportamiento del proyecto en el tiempo, permitiendo reunir argumentos que determinen la decisión final. En el presente caso, según las variables planteadas, se obtiene un nivel de certeza muy alto en cuanto a la rentabilidad del proyecto, por lo tanto se recomienda realizar la inversión de acuerdo a todos los factores planteados a lo largo del estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

Acoplásticos. (2006). Manual del reciclador de residuos plásticos. Obtenido de [http://www.acoplasticos.org/acceso\\_clientes/imagenes/Manual\\_Reciclador\\_\\_Residuos\\_Plásticos.pdf](http://www.acoplasticos.org/acceso_clientes/imagenes/Manual_Reciclador__Residuos_Plásticos.pdf)

Aluna Consultores LTDA. (Julio de 2011). Estudio nacional de reciclaje. Obtenido de <http://www.cempre.org.co/documentos/2.%20Informe%20condensado%20del%20Estudio%20Nacional%20de%20Reciclaje%20final%20agosto%202011.pdf>

Arandes, J., Bilbao, J., & López Valerio, D. (2004). RECICLADO DE RESIDUOS PLÁSTICOS. Revista Iberoamericana de Polímeros, 30-31.

Arredondo Montoya, K. T. (2013). Detalles del proyecto: Ferias CT+I. Obtenido de [http://www.feriadelaciencia.com.co/v2\\_base/index.php?sub\\_cat=detalle\\_proyecto&id=12951](http://www.feriadelaciencia.com.co/v2_base/index.php?sub_cat=detalle_proyecto&id=12951)

Avila, Y. (2013). Plásticos termofijos: Envasesplasticos.net. Obtenido de <http://www.envasesplasticos.net/plasticos-termofijos/>

Baca Currea, G. (2004). Evaluación Financiera de Proyectos. Fondo Educativo Panamericano.

Banco de la República. (Noviembre de 2013). Comunicado. Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/comunicado-29-11-2013>

Bancolombia. (Febrero de 2014). Tabla Macroeconómicos Proyectos. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/sid/30587/2014020411004988.pdf>

Barillas, J. C. (28 de Abril de 2013). Moliendo Plástico. Obtenido de <http://www.conectandoatitlan.org/2013/04/28/moliendo-plastico/>

Cano Mulato, C., & Niño Suárez, V. (Julio de 2008). Retorno de la Inversión: Slideshare.net. Obtenido de [http://www.slideshare.net/acinorev\\_vsn/retorno-de-la-inversion-roi](http://www.slideshare.net/acinorev_vsn/retorno-de-la-inversion-roi)

Colprensa. (9 de Mayo de 2013). El PIB de Colombia crecería 4,1 por ciento en 2013: Bbva Research. El Colombiano.

- Contreras, M. E. (1999). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá: Unisur.
- Duque Mosquera, C. A. (18 de Abril de 2014). Salarios y Prestaciones 2014. Obtenido de [http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=380:salarios-y-prestaciones-sociales-minimo-legal-ano-2014-colombia&catid=1:laboral&Itemid=86](http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=380:salarios-y-prestaciones-sociales-minimo-legal-ano-2014-colombia&catid=1:laboral&Itemid=86)
- El Tiempo. (2013). Recicladores de Medellín aún no ven claro su futuro. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12815462>
- Elempaque. (Septiembre de 2012). [elempaque.com](http://www.elempaque.com). Obtenido de <http://www.elempaque.com/temas/Industria-colombiana-de-plastico-mueve-USD4000-millones+4089645>
- Escuela Colombiana de Ingeniería. (2008). Identificación de plásticos. Obtenido de [http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/1960\\_idplasticosr2.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/1960_idplasticosr2.pdf)
- Fernando. (17 de Enero de 2011). Reciclaje del Plástico. Obtenido de <http://alreciclar.com/reciclaje-del-plastico/>
- Formarse. (2012). Cómo actúa la naturaleza sobre la Basura. Obtenido de <http://www.formarse.com.ar/ecologia/basura.htm>
- Giraldo Montoya, J. (2011). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa recicladora de plástico PET post-consumo en el municipio de La Virginia, Risaralda. Pereira.
- Gómez, L., Martínez, J., & Arzuza, M. (2006). Política pública y creación de empresas en Colombia. Obtenido de [http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento\\_gestion/21/politica\\_publica\\_creacion\\_empresas.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/21/politica_publica_creacion_empresas.pdf)
- IPES Promoción del desarrollo sostenible. (Diciembre de 2004). Marco teórico de los plásticos. Recuperado el Octubre de 2012, de <http://es.scribd.com/doc/49134631/6/MARCO-TEORICO-DE-LOS-PLASTICOS#page=13>
- Lasso Castelblanco, B. S., Acevedo Pedraza, D. L., & Diaz Meza, M. (2012). Informe final de investigación: Recicplast. Obtenido de <http://repository.ean.edu.co/bitstream/10882/3850/1/LassoBeatriz2012.pdf>

Morles, D. (Mayo de 2012). Punto de Equilibrio. Obtenido de <http://mercadeodigital.es/punto-equilibrio-costos-variables-fijos/>

Núñez Montenegro, E. (2013). Qué es la depreciación. Obtenido de <http://www.fundapymes.com/blog/que-es-la-depreciacion/#.U5YtQfl5Nic>

Observatorio tecnológico de la soldadura. (Febrero de 2007). Termoplásticos. Recuperado el Octubre de 2012, de [http://www.obtesol.es/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=176](http://www.obtesol.es/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=176)

Piacente, P. J. (11 de Junio de 2012). Tendencias21. Obtenido de [http://www.tendencias21.net/Crean-plasticos-biodegradables-con-la-durabilidad-y-resistencia-de-los-metales\\_a12071.html](http://www.tendencias21.net/Crean-plasticos-biodegradables-con-la-durabilidad-y-resistencia-de-los-metales_a12071.html)

Proyecto Medellín Ciudad Cluster. (Julio de 2010). Guía de trámites legales para la constitución y funcionamiento de empresas en Medellín. Medellín.

Punto Ecológico Tucumán. (2014). Plástico: Punto Ecológico Tucumán. Obtenido de <http://www.petreciclados.com.ar/plasticos.php>

Revista Envapack. (20 de Septiembre de 2010). Nuevos Plásticos. Recuperado el Enero de 2013, de <http://www.envapack.com/nuevos-plasticos-a-base-de-maiz-que-pueden-resistir-altas-temperaturas/>

Semana. (2014). El alarmante informe sobre cambio climático. Revista Semana.

Soacha Velásquez, J. F., & Chavarro Mata, F. A. (2009). Plan de Negocios para una Empresa de Reciclaje. Bogotá.

Universidad Nacional De Colombia. (Noviembre de 2007). Guía formulación de proyectos. Recuperado el Octubre de 2013, de <http://www.unalmed.edu.co/~planea/documentos/GuiaFormulacionProyectos.pdf>

Váquiros, J. D. (Septiembre de 2009). Depreciación. Obtenido de <http://www.pymesfuturo.com/depreciacion.htm>

Verdejo, E. (5 de Mayo de 2011). Reciclado de materiales plásticos: Una oportunidad para las empresas. Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de <http://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/51526-Reciclado-de-materiales-plasticos-una-oportunidad-para-las-empresas.html>

## **Anexo A. Formato de encuesta**

**NOMBRE EMPRESA:**

**NOMBRE CONTACTO:**

**CARGO:**

**TELÉFONO:**

**1. ¿A qué se dedica su empresa?**

- Comercializar
- Producir (¿Qué proceso?)

**2. ¿De qué tamaño es la empresa?**

- Grande
- Mediana
- Pequeña
- Micro

**3. ¿Qué clase de material para la producción de plástico compra su empresa?**

- PET
- PVC
- PEAD
- PEBD
- PP
- PS
- Otro (¿Cuál?)

**4. ¿Qué porcentaje aproximado compra cada uno de estos materiales?**

**5. ¿Qué valor paga en promedio por el plástico procesado?**

**6. ¿En qué presentación prefiere comprar el material reciclado?**

- Sin procesar
- Solo molido
- Molido y Lavado
- Otra (¿Cuál?)

## Anexo B. Indicadores internos de la empresa

INDICADORES INTERNOS DE LA EMPRESA						
RECICLAJE SAS						
VARIABLES		2014	2015	2016	2017	2018
Área	Descripción	1	2	3	4	5
Salarios	Variación Salarios	0,00%	3,43%	3,63%	3,48%	3,33%
Cartera	Descuento por pronto pago	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Devolución de productos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

<b>Salario Mínimo Legal</b>	<b>2014</b>	<b>616.000</b>	<b>Meses de Operación</b>	<b>12</b>
<b>Auxilio de Transporte</b>	<b>2014</b>	<b>72.000</b>	<b>Días Laborados</b>	<b>26</b>
<b>Dotación de Personal Anual</b>	<b>2014</b>	<b>150.000</b>	<b>Horas Laboradas</b>	<b>8</b>
<b>Dotación de Personal Mensual</b>	<b>2014</b>	<b>12.500</b>	<b>Minutos por Hora</b>	<b>60</b>

## Anexo C. Presupuestos

PRESUPUESTO DE PRODUCCION O PRESTACION SERVICIOS							
RECICLAJE SAS							
Productos o Servicios	Unidades/Día	Unidades/Mes	Volumen de Ventas x Año				
			1	2	3	4	5
Plástico Triturado	1.800,00	46.800	561.600	589.680	619.164	650.122	682.628

PRECIO DE VENTA DE PRODUCTOS O SERVICIOS						
RECICLAJE SAS						
Productos o Servicios	Precio Venta	Precio de Venta x Año				
		1	2	3	4	5
Plástico Triturado	1.200	1.200	1.241	1.286	1.331	1.375

PRESUPUESTO DE VENTAS					
RECICLAJE SAS					
Productos o Servicios	Ingresos por Año				
	1	2	3	4	5
Plástico Triturado	\$ 673.920.000	\$ 731.887.229	\$ 796.377.472	\$ 865.295.978	\$ 938.815.851

PRESUPUESTO MATERIA PRIMA					
RECICLAJE SAS					
Productos	1	2	3	4	5
Plástico Triturado	\$ 429.062.400	\$ 466.328.615	\$ 506.831.587	\$ 550.852.444	\$ 598.696.733

<b>PREUPUESTO GENERAL DE PERSONAL POR FACTOR</b>						
<b>RECICLAJE SAS</b>						
<b>Agrupador</b>	<b>Concepto</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Salarios</b>	Salarios	\$ 64.560.000	\$ 66.774.408	\$ 69.198.319	\$ 71.606.421	\$ 73.990.914
	Comisiones por ventas	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Horas Extras	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Auxilio de Transporte	\$ 5.184.000	\$ 5.361.811	\$ 5.556.445	\$ 5.749.809	\$ 5.941.278
<b>Prestaciones</b>	Cesantías	\$ 5.809.675	\$ 6.008.947	\$ 6.227.072	\$ 6.443.774	\$ 6.658.352
	Interés a las Cesantías	\$ 58.097	\$ 60.089	\$ 62.271	\$ 64.438	\$ 66.584
	Prima Semestral	\$ 5.809.675	\$ 6.008.947	\$ 6.227.072	\$ 6.443.774	\$ 6.658.352
	Vacaciones	\$ 2.908.325	\$ 3.008.080	\$ 3.117.274	\$ 3.225.755	\$ 3.333.172
<b>Aportes Parafiscales</b>	Caja de Compensación	\$ 2.789.760	\$ 2.885.449	\$ 2.990.191	\$ 3.094.249	\$ 3.197.288
	SENA	\$ 1.936.800	\$ 2.003.232	\$ 2.075.950	\$ 2.148.193	\$ 2.219.727
	ICBF	\$ 1.291.200	\$ 1.335.488	\$ 1.383.966	\$ 1.432.128	\$ 1.479.818
<b>Seguridad Social</b>	Salud	\$ 5.487.600	\$ 5.675.825	\$ 5.881.857	\$ 6.086.546	\$ 6.289.228
	Pensiones	\$ 8.369.280	\$ 8.656.346	\$ 8.970.572	\$ 9.282.748	\$ 9.591.863
	Adm. de Riesgos Profesionales	\$ 364.064	\$ 376.551	\$ 390.220	\$ 403.800	\$ 417.246
<b>Dotaciones</b>	Dotaciones	\$ 900.000	\$ 930.870	\$ 964.661	\$ 998.231	\$ 1.031.472
<b>Total Presupuesto de Personal</b>		<b>105.468.476</b>	<b>109.086.044</b>	<b>113.045.868</b>	<b>116.979.864</b>	<b>120.875.293</b>

PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES						
Concepto	Base Mensual	1	2	3	4	5
<b>ARRENDAMIENTOS</b>						
Construcciones y Edificios	3.000.000	36.000.000	\$ 37.234.800	\$ 38.586.423	\$ 39.929.231	\$ 41.258.874
<b>Total Gastos Arrendamiento</b>	<b>3.000.000</b>	<b>36.000.000</b>	<b>37.234.800</b>	<b>38.586.423</b>	<b>39.929.231</b>	<b>41.258.874</b>
<b>SEGUROS</b>						
Seguros Vehículo	150.000	1.800.000	\$ 1.861.740	\$ 1.929.321	\$ 1.996.462	\$ 2.065.938
<b>Total Gastos Seguros</b>	<b>150.000</b>	<b>1.800.000</b>	<b>1.861.740</b>	<b>1.929.321</b>	<b>1.996.462</b>	<b>2.065.938</b>
<b>SERVICIOS</b>						
Aseo y Vigilancia	150.000	1.800.000	\$ 1.861.740	\$ 1.929.321	\$ 1.996.462	\$ 2.062.944
Acueducto y Alcantarillado	150.000	1.800.000	\$ 1.861.740	\$ 1.929.321	\$ 1.996.462	\$ 2.062.944
Energía Eléctrica	500.000	6.000.000	\$ 6.205.800	\$ 6.431.071	\$ 6.654.872	\$ 6.876.479
Teléfono	150.000	1.800.000	\$ 1.861.740	\$ 1.929.321	\$ 1.996.462	\$ 2.062.944
<b>Total Servicios</b>	<b>950.000</b>	<b>11.400.000</b>	<b>11.791.020</b>	<b>12.219.034</b>	<b>12.644.256</b>	<b>13.065.310</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>						
Equipos de Planta	150.000	1.800.000	\$ 1.861.740	\$ 1.929.321	\$ 1.996.462	\$ 2.062.944
Total Gastos Mantenimientos	150.000	1.800.000	1.861.740	1.929.321	1.996.462	2.062.944
<b>Depreciación Periodo</b>		<b>7.303.000</b>	<b>7.303.000</b>	<b>7.303.000</b>	<b>7.303.000</b>	<b>7.303.000</b>
<b>DIVERSOS</b>						
Elementos de Aseo y Cafetería	50.000	600.000	\$ 620.580	\$ 643.107	\$ 665.487	\$ 687.648
Útiles, Papelería y Fotocopias	50.000	600.000	\$ 620.580	\$ 643.107	\$ 665.487	\$ 687.648
Otros Materiales Indirectos	350.000	4.200.000	\$ 4.344.060	\$ 4.501.749	\$ 4.658.410	\$ 4.813.535
<b>Total Gastos Diversos</b>	<b>450.000</b>	<b>5.400.000</b>	<b>5.585.220</b>	<b>5.787.963</b>	<b>5.989.385</b>	<b>6.188.831</b>
<b>IMPUESTOS</b>						
Industria y Comercio	7	393.120	4.717.440	\$ 4.879.248	\$ 5.056.365	\$ 5.232.326
ingresos base	\$ 673.920.000					
<b>Total Impuestos</b>		<b>393.120</b>	<b>4.717.440</b>	<b>4.879.248</b>	<b>5.056.365</b>	<b>5.232.326</b>
<b>PUBLICIDAD Y MERCADEO</b>						
Publicidad	50.000	600.000	\$ 620.580	\$ 643.107	\$ 665.487	\$ 687.648
<b>Total Trámites de Montajes</b>	<b>50.000</b>	<b>600.000</b>	<b>620.580</b>	<b>643.107</b>	<b>665.487</b>	<b>687.648</b>
<b>ACONDICIONAMIENTO</b>						
Adecuación del Local o Terreno	8.000.000	8.000.000				
Trámites legales de Constitución	256.000	256.000				
<b>Total acondicionamiento</b>	<b>8.256.000</b>	<b>8.256.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total Gastos Generales</b>	<b>5.143.120</b>	<b>61.717.440</b>	<b>63.834.348</b>	<b>66.151.535</b>	<b>68.453.608</b>	<b>70.733.114</b>

## Anexo D. Amortización de la deuda

<b>Plan de Amortización Crédito</b> <b>Cuota Variable Sobre Saldos Mensuales</b> <b>RECICLAJE SAS</b>			
---	--	--	--

<i>Valor capital</i>		<i>Interés mensual</i>		Número de cuotas		
55.000.000		1,30%		60		
N. Cuota	Valor capital	Intereses	Amortización	Intereses	Saldo capital	Cuota mensual
1	55.000.000	0,0130	916.667	715.000	54.083.333	1.631.667
2	54.083.333	0,0130	916.667	703.083	53.166.667	1.619.750
3	53.166.667	0,0130	916.667	691.167	52.250.000	1.607.833
4	52.250.000	0,0130	916.667	679.250	51.333.333	1.595.917
5	51.333.333	0,0130	916.667	667.333	50.416.667	1.584.000
6	50.416.667	0,0130	916.667	655.417	49.500.000	1.572.083
7	49.500.000	0,0130	916.667	643.500	48.583.333	1.560.167
8	48.583.333	0,0130	916.667	631.583	47.666.667	1.548.250
9	47.666.667	0,0130	916.667	619.667	46.750.000	1.536.333
10	46.750.000	0,0130	916.667	607.750	45.833.333	1.524.417
11	45.833.333	0,0130	916.667	595.833	44.916.667	1.512.500
12	44.916.667	0,0130	916.667	583.917	44.000.000	1.500.583
13	44.000.000	0,0130	916.667	572.000	43.083.333	1.488.667
14	43.083.333	0,0130	916.667	560.083	42.166.667	1.476.750
15	42.166.667	0,0130	916.667	548.167	41.250.000	1.464.833
16	41.250.000	0,0130	916.667	536.250	40.333.333	1.452.917
17	40.333.333	0,0130	916.667	524.333	39.416.667	1.441.000
18	39.416.667	0,0130	916.667	512.417	38.500.000	1.429.083
19	38.500.000	0,0130	916.667	500.500	37.583.333	1.417.167
20	37.583.333	0,0130	916.667	488.583	36.666.667	1.405.250
21	36.666.667	0,0130	916.667	476.667	35.750.000	1.393.333
22	35.750.000	0,0130	916.667	464.750	34.833.333	1.381.417
23	34.833.333	0,0130	916.667	452.833	33.916.667	1.369.500
24	33.916.667	0,0130	916.667	440.917	33.000.000	1.357.583
25	33.000.000	0,0130	916.667	429.000	32.083.333	1.345.667
26	32.083.333	0,0130	916.667	417.083	31.166.667	1.333.750

27	31.166.667	0,0130	916.667	405.167	30.250.000	1.321.833
28	30.250.000	0,0130	916.667	393.250	29.333.333	1.309.917
29	29.333.333	0,0130	916.667	381.333	28.416.667	1.298.000
30	28.416.667	0,0130	916.667	369.417	27.500.000	1.286.083
31	27.500.000	0,0130	916.667	357.500	26.583.333	1.274.167
32	26.583.333	0,0130	916.667	345.583	25.666.667	1.262.250
33	25.666.667	0,0130	916.667	333.667	24.750.000	1.250.333
34	24.750.000	0,0130	916.667	321.750	23.833.333	1.238.417
35	23.833.333	0,0130	916.667	309.833	22.916.667	1.226.500
36	22.916.667	0,0130	916.667	297.917	22.000.000	1.214.583
37	22.000.000	0,0130	916.667	286.000	21.083.333	1.202.667
38	21.083.333	0,0130	916.667	274.083	20.166.667	1.190.750
39	20.166.667	0,0130	916.667	262.167	19.250.000	1.178.833
40	19.250.000	0,0130	916.667	250.250	18.333.333	1.166.917
41	18.333.333	0,0130	916.667	238.333	17.416.667	1.155.000
42	17.416.667	0,0130	916.667	226.417	16.500.000	1.143.083
43	16.500.000	0,0130	916.667	214.500	15.583.333	1.131.167
44	15.583.333	0,0130	916.667	202.583	14.666.667	1.119.250
45	14.666.667	0,0130	916.667	190.667	13.750.000	1.107.333
46	13.750.000	0,0130	916.667	178.750	12.833.333	1.095.417
47	12.833.333	0,0130	916.667	166.833	11.916.667	1.083.500
48	11.916.667	0,0130	916.667	154.917	11.000.000	1.071.583
49	11.000.000	0,0130	916.667	143.000	10.083.333	1.059.667
50	10.083.333	0,0130	916.667	131.083	9.166.667	1.047.750
51	9.166.667	0,0130	916.667	119.167	8.250.000	1.035.833
52	8.250.000	0,0130	916.667	107.250	7.333.333	1.023.917
53	7.333.333	0,0130	916.667	95.333	6.416.667	1.012.000
54	6.416.667	0,0130	916.667	83.417	5.500.000	1.000.083
55	5.500.000	0,0130	916.667	71.500	4.583.333	988.167
56	4.583.333	0,0130	916.667	59.583	3.666.667	976.250
57	3.666.667	0,0130	916.667	47.667	2.750.000	964.333
58	2.750.000	0,0130	916.667	35.750	1.833.333	952.417
59	1.833.333	0,0130	916.667	23.833	916.667	940.500
60	916.667	0,0130	916.667	11.917	0	928.583
<b>Totales</b>			<b>55.000.000</b>	<b>21.807.500</b>		<b>76.807.500</b>
					<b>Intereses</b>	<b>28,4%</b>

Año	Capital Siguiete	Capital	Interés	Total	Tasa Anual
Año 1	55.000.000	11.000.000	7.793.500	18.793.500	14%
		58,5%	41,5%	100,0%	
Año 2	44.000.000	11.000.000	6.077.500	17.077.500	14%
		64,4%	35,6%	100,0%	
Año 3	33.000.000	11.000.000	4.361.500	15.361.500	13%
		71,6%	28,4%	100,0%	
Año 4	22.000.000	11.000.000	2.645.500	13.645.500	12%
		80,6%	19,4%	100,0%	
Año 5	11.000.000	11.000.000	929.500	11.929.500	8%
		92,2%	7,8%	100,0%	
<b>Total</b>		<b>55.000.000</b>	<b>21.807.500</b>	<b>76.807.500</b>	
		<b>71,6%</b>	<b>28,4%</b>	<b>100,0%</b>	

Año	1	2	3	4	5
Interés	7.793.500	6.077.500	4.361.500	2.645.500	929.500
Capital	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000
<b>Total</b>	<b>18.793.500</b>	<b>17.077.500</b>	<b>15.361.500</b>	<b>13.645.500</b>	<b>11.929.500</b>

<b>Total intereses</b>	21.807.500
<b>Total Capital</b>	55.000.000
<b>Total Pago Deuda</b>	<b>76.807.500</b>

**Anexo E. Estados de Resultados proyectados hasta 2018**

<b>ESTADO DE RESULTADOS RECICLAJE SAS</b>					
	<b>2.014</b>	<b>2.015</b>	<b>2.016</b>	<b>2.017</b>	<b>2.018</b>
<b><i>Ingresos x Ventas</i></b>	<b>673.920.000</b>	<b>731.887.229</b>	<b>796.377.472</b>	<b>865.295.978</b>	<b>938.815.851</b>
Ventas	673.920.000	731.887.229	796.377.472	865.295.978	938.815.851
Rebajas y Descuentos x pronto pago	0	0	0	0	0
Devoluciones	0	0	0	0	0
<b><i>Costo Mercancía Vendida</i></b>	<b>521.350.713</b>	<b>539.233.043</b>	<b>558.807.202</b>	<b>578.253.693</b>	<b>597.509.541</b>
	<b>77%</b>	<b>74%</b>	<b>70%</b>	<b>67%</b>	<b>64%</b>
Materia Prima, Maquila y Servicios	429.062.400	443.779.240	459.888.427	475.892.544	491.739.766
Mano de Obra Directa	49.978.313	51.692.570	53.569.010	55.433.211	57.279.137
CIF	42.310.000	43.761.233	45.349.766	46.927.938	48.490.638
<b><i>Utilidad Bruta</i></b>	<b>152.569.287</b>	<b>192.654.186</b>	<b>237.570.270</b>	<b>287.042.285</b>	<b>341.306.310</b>
	<b>23%</b>	<b>26%</b>	<b>30%</b>	<b>33%</b>	<b>36%</b>
<b>Gastos de Ventas</b>	41.450.472	42.872.223	44.428.485	45.974.596	47.505.550
Depreciación Activos Ventas	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000
<b>Gastos Administrativos</b>	37.477.130	38.762.596	40.092.153	41.467.314	42.889.643
Depreciación Activos Administrativos	673.000	673.000	673.000	673.000	673.000
<b><i>Utilidad Operativa</i></b>	<b>70.368.684</b>	<b>107.746.367</b>	<b>149.776.632</b>	<b>196.327.376</b>	<b>247.638.117</b>

	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>19%</b>	<b>23%</b>	<b>26%</b>
Gastos Financieros	7.793.500	6.077.500	4.361.500	2.645.500	929.500
<b>Utilidad Antes de Impuesto</b>	<b>62.575.184</b>	<b>101.668.867</b>	<b>145.415.132</b>	<b>193.681.876</b>	<b>246.708.617</b>
Impuesto de Renta 25%	15.643.796	25.417.217	36.353.783	48.420.469	61.677.154
Impuesto a la Equidad CREE (Art. 25 de la ley 1607, Reglamentado Dec. 862 26 de abril de 2013)	5.631.767	9.150.198	11.633.211	15.494.550	19.736.689
<b>Utilidad Neta</b>	<b>41.299.622</b>	<b>67.101.452</b>	<b>97.428.138</b>	<b>129.766.857</b>	<b>165.294.774</b>
	<b>6%</b>	<b>9%</b>	<b>12%</b>	<b>15%</b>	<b>18%</b>

## Anexo F. Escenarios Flujos de caja

<b>FLUJO DE CAJA</b>						
<b>ESCENARIO BASE</b>						
<b>Concepto</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
+ Ingresos Operacionales		673.920.000	731.887.229	796.377.472	865.295.978	938.815.851
- Menos Costo de Ventas		521.350.713	539.233.043	558.807.202	578.253.693	597.509.541
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>152.569.287</b>	<b>192.654.186</b>	<b>237.570.270</b>	<b>287.042.285</b>	<b>341.306.310</b>
- Gastos de Ventas		44.050.472	45.472.223	47.028.485	48.574.596	50.105.550
- Gastos de Administración		38.150.130	39.435.596	40.765.153	42.140.314	43.562.643
<b>Utilidad Operacional</b>		<b>70.368.684</b>	<b>107.746.367</b>	<b>149.776.632</b>	<b>196.327.376</b>	<b>247.638.117</b>
- Menos intereses pagados		7.793.500	6.077.500	4.361.500	2.645.500	929.500
<b>Utilidad Antes de Impuesto</b>		<b>62.575.184</b>	<b>101.668.867</b>	<b>145.415.132</b>	<b>193.681.876</b>	<b>246.708.617</b>
- Menos impuestos (Renta y Cree)		21.275.563	34.567.415	47.986.994	63.915.019	81.413.844
+ Depreciación		7.303.000	7.303.000	7.303.000	7.303.000	7.303.000
- Amortización		11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000
<b>Flujo de Caja Bruto</b>		<b>37.602.622</b>	<b>63.404.452</b>	<b>93.731.138</b>	<b>126.069.857</b>	<b>161.597.774</b>
Inversión inicial	<b>-115.200.239</b>					
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-115.200.239</b>	<b>37.602.622</b>	<b>63.404.452</b>	<b>93.731.138</b>	<b>126.069.857</b>	<b>161.597.774</b>
<b>VPN</b>	<b>-115.200.239</b>	<b>\$ 36.111.228</b>	<b>\$ 60.408.205</b>	<b>\$ 88.971.180</b>	<b>\$ 119.940.878</b>	<b>\$ 154.108.119</b>
<b>VPN ACUMULADO</b>		<b>-\$ 79.089.011</b>	<b>-\$ 18.680.806</b>	<b>\$ 70.290.374</b>	<b>\$ 190.231.252</b>	<b>\$ 344.339.371</b>
<b>% RECUPERACION INV.</b>		<b>-68,65%</b>	<b>-10,24%</b>	<b>23,94%</b>	<b>42,37%</b>	<b>52,68%</b>
<b>Recuperación Inversión</b>				<b>2,1</b>		

<b>FLUJO DE CAJA</b>						
<b>ESCENARIO OPTIMISTA</b>						
<b>Concepto</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
+ Ingresos Operacionales		741.312.000	805.075.952	876.015.219	951.825.576	1.032.697.436
- Menos Costo de Ventas		547.418.249	566.194.695	586.747.563	607.166.378	627.385.018
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>193.893.751</b>	<b>238.881.257</b>	<b>289.267.657</b>	<b>344.659.199</b>	<b>405.312.418</b>
- Gastos de Ventas		46.252.995	47.745.834	49.379.909	51.003.326	52.610.827
- Gastos de Administración		40.057.637	41.407.376	42.803.411	44.247.330	45.740.775
<b>= Utilidad Operacional</b>		<b>107.583.119</b>	<b>149.728.047</b>	<b>197.084.337</b>	<b>249.408.543</b>	<b>306.960.816</b>
- Menos intereses pagados		7.793.500	6.077.500	4.361.500	2.645.500	929.500
<b>= Utilidad Antes de Impuesto</b>		<b>99.789.619</b>	<b>143.650.547</b>	<b>192.722.837</b>	<b>246.763.043</b>	<b>306.031.316</b>
- Menos impuestos (Renta y Cree)		21.275.563	34.567.415	47.986.994	63.915.019	81.413.844
+ Depreciación		7.303.000	7.303.000	7.303.000	7.303.000	7.303.000
- Amortización		11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000
<b>= Flujo de Caja Bruto</b>		<b>74.817.056</b>	<b>105.386.132</b>	<b>141.038.844</b>	<b>179.151.024</b>	<b>220.920.472</b>
Inversión inicial	-115.200.239					
<b>= FLUJO DE CAJA</b>	<b>-115.200.239</b>	<b>74.817.056</b>	<b>105.386.132</b>	<b>141.038.844</b>	<b>179.151.024</b>	<b>220.920.472</b>
<b>VPN</b>	<b>-115.200.239</b>	<b>\$ 71.849.665</b>	<b>\$ 100.405.995</b>	<b>\$ 133.876.453</b>	<b>\$ 170.441.465</b>	<b>\$ 210.681.358</b>
<b>VPN ACUMULADO</b>	<b>-115.200.239</b>	<b>-\$ 43.350.574</b>	<b>\$ 57.055.420</b>	<b>\$ 190.931.874</b>	<b>\$ 361.373.339</b>	<b>\$ 572.054.697</b>
<b>% RECUPERACION INV.</b>		<b>-37,63%</b>	<b>29,61%</b>	<b>61,18%</b>	<b>76,25%</b>	<b>83,90%</b>
<b>Recuperación Inversión</b>			<b>1,3</b>			

<b>FLUJO DE CAJA</b>						
<b>ESCENARIO PESIMISTA</b>						
<b>Concepto</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
+ Ingresos Operacionales		606.528.000	658.698.506	716.739.725	778.766.381	844.934.266
- Menos Costo de Ventas		495.283.178	512.271.391	530.866.842	549.341.008	567.634.064
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>111.244.822</b>	<b>146.427.115</b>	<b>185.872.882</b>	<b>229.425.372</b>	<b>277.300.202</b>
- Gastos de Ventas		41.847.948	43.198.612	44.677.060	46.145.866	47.600.272
- Gastos de Administración		36.242.624	37.463.816	38.726.895	40.033.298	41.384.511
<b>= Utilidad Operacional</b>		<b>33.154.250</b>	<b>65.764.687</b>	<b>102.468.927</b>	<b>143.246.208</b>	<b>188.315.419</b>
- Menos intereses pagados		7.793.500	6.077.500	4.361.500	2.645.500	929.500
<b>= Utilidad Antes de Impuesto</b>		<b>25.360.750</b>	<b>59.687.187</b>	<b>98.107.427</b>	<b>140.600.708</b>	<b>187.385.919</b>
- Menos impuestos (Renta y Cree)		21.275.563	34.567.415	47.986.994	63.915.019	81.413.844
+ Depreciación		7.303.000	7.303.000	7.303.000	7.303.000	7.303.000
- Amortización		11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000
<b>= Flujo de Caja Bruto</b>		<b>388.187</b>	<b>21.422.772</b>	<b>46.423.433</b>	<b>72.988.689</b>	<b>102.275.075</b>
inversión inicial	-115.200.239					
<b>= FLUJO DE CAJA</b>	<b>-115.200.239</b>	<b>388.187</b>	<b>21.422.772</b>	<b>46.423.433</b>	<b>72.988.689</b>	<b>102.275.075</b>
<b>VPN</b>	<b>-115.200.239</b>	<b>\$ 372.791</b>	<b>\$ 20.410.416</b>	<b>\$ 44.065.907</b>	<b>\$ 69.440.290</b>	<b>\$ 97.534.880</b>
<b>VPN ACUMULADO</b>	<b>-115.200.239</b>	<b>-\$ 114.827.448</b>	<b>-\$ 94.417.032</b>	<b>-\$ 50.351.125</b>	<b>\$ 19.089.165</b>	<b>\$ 116.624.045</b>
<b>% RECUPERACION INV.</b>		<b>-99,68%</b>	<b>-57,75%</b>	<b>-19,18%</b>	<b>4,69%</b>	<b>19,31%</b>
<b>Recuperación Inversión</b>					<b>3,4</b>	