

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE MADERAS PLÁSTICAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
BUCARAMANGA**

**ANA LILIANA OLIVEROS VIVIESCAS
EDWIN FERNANDO FONTECHA RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2014

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE MADERAS PLÁSTICAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
BUCARAMANGA**

**ANA LILIANA OLIVEROS VIVIESCAS
EDWIN FERNANDO FONTECHA RODRÍGUEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Especialista en
evaluación y gerencia de proyectos**

**Director
GUILLERMO L. BUSTAMANTE ALZATE
Mg. En Administración**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2014

CONTENIDO

Introducción.....	13
1. Generalidades del proyecto.....	15
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo General.....	16
1.2.2. Objetivos Específicos.....	16
1.3. Justificación.....	16
1.4. Marco teórico	18
1.4.1. Revisión Bibliográfica	18
1.4.2. Referentes conceptuales básicos	19
2. Resumen ejecutivo	22
2.1. Ventajas competitivas	22
2.2. Propuesta de valor	22
2.3. Resumen de inversiones	22
2.4. Proyección de ventas y rentabilidad.....	23
2.5. Evaluación de viabilidad	24
3. Estudio de mercado.....	25
3.1. Análisis del sector	25
3.1.1. Concepto del producto o servicio	25
3.1.2. Comportamiento del Sector en los últimos 3 años.....	26
3.1.3. Desarrollo tecnológico del sector.....	28
3.1.4. Evolución y tendencias previstas.....	28
3.2. Análisis del mercado	29
3.2.1. Estructura actual del mercado nacional	29
3.2.2. Mercado objetivo	29
3.2.3. Estimación del mercado potencial	30
3.3. Análisis de la competencia.....	32
3.4.....	32
3.4.1. Principales participantes	32
3.4.2. Principales competidores	35
3.4.3. Competidores Potenciales.....	37
3.5. Proyección de Ventas	37

3.6.	Conclusiones del estudio de mercado	38
4.	Estudio técnico	39
4.1.	Productos	39
4.2.	Subproductos	39
4.3.	Residuos	39
4.4.	Proceso de gestión de los insumos	39
4.4.1.	Polietileno de Alta Densidad PEAD	39
4.4.2.	Polietileno de Tereftalato PET	41
4.5.	Requerimientos de insumos	42
4.6.	Proveedores de insumos	43
4.7.	Proceso productivo	44
4.8.	Especificación de los equipos	48
4.9.	Localización de planta	49
4.10.	Tamaño y distribución de planta	49
4.11.	Capacidad de Producción	50
4.12.	Conclusiones del estudio técnico	51
5.	Estudio organizacional y legal	52
5.1.	Constitución organizacional	52
5.2.	Estructura organizacional	52
5.3.	Descripción de funciones	53
5.4.	Legislación ambiental	53
5.5.	Otros requisitos legales	54
5.5.1.	Requisitos de localización	54
5.5.2.	Requisitos Contractuales	54
5.6.	Conclusiones del estudio organizacional y legal	55
6.	Estudio financiero	57
6.1.	Supuestos	57
6.2.	Proyección de ventas	57
6.3.	Inversión	58
6.4.	58
6.4.1.	Activos fijos	58
6.4.2.	Activos diferidos	59
6.5.	Egresos	59
6.5.1.	Costos de producción	59

6.5.2.	Gastos de administración	60
6.5.3.	Gastos de mantenimiento y seguros.....	60
6.5.4.	Gastos fijos de funcionamiento.....	61
6.5.5.	Capital de trabajo	62
6.5.6.	Consolidado egresos por año	62
6.6.	Estimación de ingresos y egresos.....	63
6.7.	Estructura financiera	63
6.7.1.	Amortización de préstamos.....	63
6.7.2.	Flujos de Caja	64
6.8.	Indicadores financieros	66
6.9.	Periodo de recuperación de la inversión	67
6.10.	Evaluación de riesgos	68
6.11.	Conclusiones estudio financiero.....	71
7.	Impactos	72
	Conclusiones.....	73
	Recomendaciones	75
	Bibliografía.....	76

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Inversiones del proyecto	23
Tabla 2. Proyección de Ventas.....	23
Tabla 3. Indicadores Financieros Primera Parte	23
Tabla 4. Indicadores Financieros Continuación.....	24
Tabla 5. Crecimiento del sector plástico y madera	26
Tabla 6. Producción de perfiles plásticos-plástico recuperado	31
Tabla 7. Principales productores y comerciantes de madera plástica	36
Tabla 8. Datos generales INTERA S.A.S	37
Tabla 9. Prospección de ventas a 10 años	38
Tabla 10. Tabulación perfiles de postes.....	43
Tabla 11. Descripción de los equipos de procesos	49
Tabla 12. Prospección de ventas a 10 años	58
Tabla 13. Activos Fijos	58
Tabla 14. Activos Diferidos	59
Tabla 15. Costos de Producción.....	59
Tabla 16. Gastos de administración	60
Tabla 17. Costos de mantenimiento de equipos.....	60
Tabla 18. Costos de seguros.....	61
Tabla 19. Gastos fijos de funcionamiento.....	61
Tabla 20. Capital de trabajo.	62
Tabla 21. Egresos totales anuales. Primera parte.....	62
Tabla 22. Egresos totales anuales. Continuación.....	63
Tabla 23. Estimación de ingresos y egresos. Primera parte.....	63
Tabla 24. Estimación de ingresos y egresos. Continuación.....	63
Tabla 25. Amortización de préstamos.	64
Tabla 26. Costo de capital.....	65
Tabla 27. Indicadores financieros. Primera parte.	66
Tabla 28. Indicadores financieros. Continuación.	67
Tabla 29. Otros indicadores.	67
Tabla 30. Entradas inciertas de evaluación de riesgos.....	69
Tabla 31. Información de resumen de simulación.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento del sector plástico y madera.....	27
Figura 2. Producción de perfiles plásticos – plástico recuperado.....	31
Figura 3. Participantes en la cadena de reciclaje	33
Figura 4. Sección transversal de los postes.....	42
Figura 5. Proceso de preparación del material.....	44
Figura 6. Esquema general de trituración del plástico.....	45
Figura 7. Esquema general de lavado de plástico.....	45
Figura 8. Esquema general de centrifugado del plástico.....	46
Figura 9. Esquema general de secado del plástico.....	47
Figura 10. Proceso de extrusión del plástico.....	47
Figura 11. Tina de enfriamiento post-extrusión.....	48
Figura 12. Distribución espacial de la planta. Plano vista superior.....	50
Figura 13. Estructura organizacional de la empresa.....	52
Figura 14. Flujo de caja del proyecto.....	65
Figura 15. Flujo de caja del inversionista.....	65
Figura 16. Rentabilidades puntuales.....	67
Figura 17. Payback estático sin financiación.....	68
Figura 18. Payback estático con financiación.....	68
Figura 19. Probabilidad simulación @Risk.....	70
Figura 20. Entradas inciertas de evaluación de riesgos.....	71

RESUMEN

TÍTULO: PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MADERAS PLÁSTICAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA*

AUTORES: ANA LILIANA OLIVEROS VIVIESCAS / EDWIN FERNANDO FONTECHA RODRÍGUEZ**

PALABRAS CLAVE: reciclaje, madera plástica, postes de encerramiento, plan de negocios, evaluación de proyectos.

DESCRIPCIÓN

La monografía que se presenta es producto del trabajo realizado en los ámbitos de la Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos de la Universidad Industrial de Santander. A partir de este estudio se busca diseñar un plan de negocios para poner en marcha una empresa productora de maderas plásticas en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.

Específicamente, la estructura del plan de negocios tiene que ver con la producción de postes para cercado a partir de plástico reciclado que son usados ampliamente en el sector agropecuario. Este trabajo pretende evaluar si esta propuesta de creación de una empresa productora y comercializadora de este tipo de productos es viable en el sector. Para ello, fue pertinente definir los requerimientos técnicos y de ingeniería, así como la estructura organizacional, la viabilidad financiera y los impactos que puedan generarse.

La propuesta contribuye, entre otras cosas, a reducir de manera significativa los problemas que impactan directamente al ambiente como el aumento de los residuos plásticos generados y la tala de árboles para conseguir maderas naturales.

* Monografía Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos.

** Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Guillermo L. Bustamante Alzate. Mg. En Administración.

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PLAN FOR THE IMPLEMENTATION OF A PLASTIC TIMBER PRODUCTION COMPANY IN THE METROPOLITAN AREA BUCARAMANGA

AUTHORS: ANA LILIANA OLIVEROS VIVIESCAS / EDWIN FERNANDO FONTECHA RODRÍGUEZ**

KEYWORDS: recycling, plastic wood, enclosure poles, business plan, evaluation.

DESCRIPTION

The document presented is the result of work done in the areas of specialization in Assessment and Project Management from the Universidad Industrial de Santander. From this study is to design a business plan to start a company producing plastic timber in the city of Bucaramanga and its metropolitan area.

Specifically, the structure of the business plan has to do with the production of poles for fencing from recycled plastic are widely used in the agricultural sector. This work evaluates whether this proposal for a producer and distributor of this product is viable in the sector. Consequently, it was appropriate to define the technical and engineering requirements as well as the organizational structure, financial viability and impacts that may result.

The proposal provides, inter alia, to significantly reduce the problems that directly impact the environment as the increase in plastic waste generated and deforestation for natural woods.

* Monografía Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos.

** Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Guillermo L. Bustamante Alzate. Mg. En Administración.

Introducción

El documento que se presenta consiste en el diseño de un plan de negocios para la puesta en marcha de una empresa productora de maderas plásticas a partir de material reciclado en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana. El proyecto consiste en la elaboración de postes para encerramiento que principalmente será usado en el ámbito agropecuario. Al producir este tipo de compuesto no solamente se contribuye con la reducción de residuos plásticos generados sino que también se disminuye la tala de árboles que repercute en el medio ambiente, pues la madera plástica es un producto sustituto de la madera natural. En este trabajo se pretende analizar si un proyecto con estas características es viable en el sector.

Se ha procedido con la elaboración del resumen ejecutivo en el que se da una descripción de las bondades del proyecto y se realiza un análisis de las ventajas competitivas y la evaluación de viabilidad técnica, operativa, comercial, ambiental y legal.

Seguidamente, se desarrolla el estudio de mercado para examinar el sector de maderas plásticas y la producción de residuos plásticos en Colombia así como su comportamiento en los últimos años. En este capítulo se detalla también el mercado objetivo, la estimación del mercado potencial, la proyección de ventas y los principales competidores que se encuentran produciendo y comercializando maderas plásticas en el país. De esto último se encuentra que no existe ninguna empresa con estas características en el departamento de Santander.

En el siguiente capítulo se realiza un estudio técnico en el que, entre otras cosas, se analizan las características de adquisición de insumos, los proveedores de insumos y todas las etapas para el proceso productivo. Además, se especifican los equipos, se detalla la localización, tamaño y distribución de la planta y también la capacidad de producción.

Por otra parte, se habla de la estructura organizacional de la empresa en la que se contempla la distribución de las funciones. Se hace una revisión de la legislación ambiental y requisitos legales y contractuales.

También se presenta un estudio financiero en el que se realiza una proyección a 10 años. Se hace una estimación de ingresos y egresos, inversión, periodo de recuperación de la misma, indicadores económicos, estructura financiera, análisis de capital de trabajo, estado de resultados, flujos de cajas y evaluación de riesgos. Finalmente, se analizan los impactos generados con el proyecto y la contribución ambiental y financiera.

1. Generalidades del proyecto

1.1. Planteamiento del problema

El uso del plástico cada vez es mayor en la vida diaria y la degradación de este tipo de residuos tarda alrededor de 100 a 1000 años dependiendo del tipo de plástico usado. Esto contribuye al aumento de los residuos sólidos generados, originando problemas de contaminación del agua, aire y suelo que impactan directamente al ambiente y a la salud del ser humano y de las demás especies. Por esta razón, los residuos plásticos son un problema cada vez más creciente para el mundo entero.

La gestión de los residuos plásticos mediante proceso de reciclaje e inserción nuevamente en la cadena productiva ha sido una de las estrategias que ya se usan desde hace varios años; sin embargo, los nuevos productos generados con base en plásticos reciclados tienen limitaciones si se trata de su uso para envase de alimentos y medicamentos, por lo cual se han desarrollado productos alternativos como las maderas plásticas que son usadas principalmente en los sectores de construcción, agropecuario, mobiliario urbano y la industria.

Es por esta razón que el reciclaje para la generación de maderas plásticas es una solución alternativa que contribuye por una parte, a la disminución del problema de la acumulación de residuos plásticos y de otra, a disminuir la tala de árboles, ya que los productos desarrollados mediante este proceso son productos sustitutos de los que actualmente se desarrollan en madera.

De igual manera, con la revisión que se ha hecho, se puede decir que Bucaramanga no cuenta con empresas que actualmente produzcan maderas plásticas, por lo cual se requiere evaluar si es viable la creación de una empresa productora y comercializadora de este tipo de productos para atender el mercado local y regional.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Estructurar un plan de negocios para la puesta en marcha de una empresa productora de maderas plásticas y productos derivados, fabricados con material reciclado, ubicada en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los elementos que componen el mercado objetivo.
- Definir los requerimientos técnicos y de ingeniería para la puesta en marcha de la empresa.
- Definir una estructura organizacional adecuada.
- Definir viabilidad financiera.
- Identificar los impactos que puedan generarse hasta la puesta en marcha de la empresa.

1.3. Justificación

Se habla del reciclaje como un proceso donde los materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas³, proceso este considerado como un pilar de la *Ecoeficiencia*, debido a que ayuda a conservar grandes cantidades de recursos no renovables y renovables.

El plástico es un material logrado en laboratorio mediante transformación sintética

³ Corporación Autónoma Regional del Cauca, Actualidad, CRC Conmemora día del reciclaje, Edición Junio 12 de 2006.

del carbono principalmente, pero también del hidrógeno, nitrógeno y oxígeno en combinación con otros elementos que se obtienen del petróleo.

Además, es difícilmente biodegradable, por esta razón se convierte en un producto altamente contaminante, más aún si se tiene en cuenta que los plásticos al quemarse producen gases venenosos⁴. A pesar de esto, los plásticos son unos de los materiales más utilizados en el mundo entero, a medida que aumenta su uso también aumentan las cantidades de residuos plásticos que van a dar a los rellenos sanitarios, ocupando estos un 8%⁵.

Cuando el plástico cumple su ciclo de vida presenta problemas de almacenamiento ya que su relación peso – volumen es baja y la disponibilidad de rellenos sanitarios es cada vez menor, y aunque los plásticos se procesan usualmente por los métodos de tratamientos utilizados para el resto de los residuos sólidos tales como la incineración, y enterramiento en vertederos controlados, estos métodos presentan otros inconvenientes entre ellos la generación de gases venenosos y lixiviados respectivamente. Los residuos orgánicos tardan entre 10 y 15 años para degradarse de un 25 a un 50%, y el problema de manejo generado por residuos no biodegradables, como ciertos plásticos, es considerablemente superior pues su tiempo está entre 100 y 1000 años.

Contrario a lo anterior, la denominada “madera plástica” es un material que se obtiene en un proceso limpio que no genera problemas medioambientales. Se presenta en forma de perfiles plásticos de diferentes formas, tamaños y colores que tienen multitud de aplicaciones y utilidades entre ellas la más importante: sustituto de la madera, principalmente para usos exteriores. La madera plástica es un material de los denominados “ecológicos”, pues contribuye por un lado en el proceso de conservación de la naturaleza al sustituir en muchas aplicaciones a la madera

⁴ Ciudad verde: Reciclaje plástico. Caracas, Venezuela: Weebly. Recuperado de <http://ciudadverde.weebly.com/plastico.html>

⁵ Espinosa, Marco. II Conferencia internacional: Gestión de residuos en américa latina. Bogotá, Colombia. 2011. Recuperado de http://ingenieria.uao.edu.co/gral/presentaciones_gral/sala_aprovechamiento/mesa_nacional_reciclaje.pdf

natural y, por otro, está fabricada a partir de residuos de envases que, de otra forma, acabarían depositados en cualquier vertedero de residuos sólidos urbanos o incinerados, ahorrando materias primas vírgenes, energía y la correspondiente contaminación.

Al producir madera plástica no solo se tienen ventajas al contribuir a disminuir las cantidades de residuos plásticos que llegan a los botaderos, también se presenta una alternativa para el uso de elementos que hoy se están construyendo con madera natural a costa de la tala indiscriminada de árboles.

Este proyecto inicia la labor social con la capacitación al personal involucrado en su desarrollo sobre la importancia del reciclaje, buscando una aplicación más amplia de estos conceptos en la vida diaria. De igual forma, contribuye con la generación de empleos directos (personal operativo) como indirectos (personal que se dedica a la recolección y reciclaje de residuos) se permitirá mejorar los ingresos y, por tanto, la calidad de vida de los involucrados.

Todo esto, unido a consideraciones de carácter económico, hace que el reciclaje de plásticos sea una alternativa que cobra cada vez más fuerza e importancia.

1.4. Marco teórico

1.4.1. Revisión Bibliográfica

Antes de realizar la propuesta, fue necesario hacer un rastreo bibliográfico por cada una de las fuentes teóricas que se han referido al trabajo del reciclaje y más específicamente al desarrollo de las maderas plásticas. Es pertinente aclarar que en este apartado únicamente se enunciarán los trabajos consultados, pues en páginas posteriores serán ampliados como sustento de los análisis financieros y de mercado.

La revisión ha tenido dos corrientes: trabajos relacionados con material reciclado y trabajos que tienen que ver con estudios de indicadores económicos del sector de

plásticos. El listado general de las fuentes consultadas aparece en la bibliografía del presente documento.

Como primera medida se han revisado las páginas web del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Mincit) y de la Dirección Nacional de Planeación para ver cómo se ha dado el comportamiento del uso del plástico versus el uso de la madera en los últimos 7 años en Colombia. Igualmente, se han revisado documentos impresos como periódicos y publicaciones de la Corporación Autónoma Regional del Cauca y la Escuela de Ingeniería de Antioquia quienes se han referido al tema del reciclaje en nuestro país. Finalmente, se han revisado las páginas web de empresas que han desarrollado trabajos con material reciclado tales como Poliarkit y Maderpol quienes resaltan las ventajas del uso de la madera plástica.

Por otra parte, se han explorado trabajos no solo relacionados con material reciclado sino también con estudios de viabilidad industrial y económica, mercadeo, evaluación económica de proyectos de inversión, así como elementos de economía sobre oferta y demanda de un mercado. También, se han encontrado trabajos relacionados con la elaboración de ladrillos hechos con material desechable que permitió revisar las herramientas, la maquinaria, el futuro del plástico y los tipos de productos que se pueden ofrecer derivados de ellos.

1.4.2. Referentes conceptuales básicos

- **Las maderas plásticas en el mundo**

La madera plástica, que comienza a fabricarse en países centroeuropeos hace aproximadamente veinte años, se caracteriza por ser un material reciclado y reciclable. En el mercado existen productos que, según sus características, proceden de material reciclado al 100% o en combinaciones con plástico virgen al 75%, 50%, etc. En América Latina, la recolección y procesamiento de materiales recuperados es un negocio estratégico para varias empresas a pesar

de las dificultades de acopio y clasificación de los desechos post-industriales. La conciencia ambiental ha estimulado este proceso, que se vislumbra positivo debido a factores relacionados con los altos precios de las materias primas vírgenes, aspectos que favorecen a la industria de los plásticos reciclados por sus precios competitivos.

El término de madera plástica se resaltó en Colombia en una jornada académica desarrollada en el marco de *Colombiaplast 2004*, donde se mostraron las tendencias que permiten a los empresarios ampliar la gama de productos desarrollados por el sector plástico de la región. Sin embargo, pocas empresas le han apostado a estos productos, pues aún tiene que trabajarse bastante desde el punto de vista de la conciencia ambiental y demostrar las bondades de los productos fabricados con material reciclado.

- **¿Cómo promover y respaldar el desarrollo del suministro y de la demanda de plásticos reciclados?**⁶

El desarrollo de mercados para cualquier material reciclado resulta muchas veces estimulado por un cierto número de factores, que incluyen las iniciativas de la industria y de los impulsores de políticas, más que por una necesidad inherente del material reciclado en sí. En tal entorno, el mantenimiento de la buena marcha de los proyectos de reciclaje es altamente difícil en ausencia de unos objetivos obligatorios que cumplir o cuando no hay unos beneficios económicos claros a corto plazo.

Cuando estos proyectos existen, y en la actualidad esto incluye a la mayor parte de los residuos plásticos que están siendo reciclados en estos momentos, el mantenimiento de unas tasas de participación eficientes en los proyectos locales y en la reducción al mínimo de la contaminación, depende de la promoción y la

⁶ Hannequart, Jean-Pierre. Guía de buenas práctica para el reciclaje de los residuos plásticos. Una guía por y para las autoridades locales y regionales. ACRR. Madrid, España. 2004. Recuperado de <http://www8.madrid.org/gema/fmm/reciclaje.pdf>

comunicación de los proyectos locales al público y a las empresas privadas por parte de los entes gubernamentales. Esto incluye el apoyo a las campañas para el conocimiento del proyecto por medio de la educación, datos técnicos y de mercado acerca de las actividades locales, regionales y nacionales de reciclaje.

Además de las comunicaciones convencionales a través de anuncios, de la publicación de folletos y de las exposiciones móviles, existen diversas oportunidades a través de las cuales los entes gubernamentales pueden promover y desarrollar los mercados locales para los plásticos reciclados:

- El desarrollo de asociaciones con el Sector Privado.
- La promoción de intercambios y mercados de residuos para los plásticos.
- La introducción de exposiciones para fabricantes de productos reciclados.
- El desarrollo de una política de adquisiciones verde.

2. Resumen ejecutivo

2.1. Ventajas competitivas

- Creación formal de un plan de negocios para la fabricación de maderas plásticas inexistente en la región.
- La madera plástica está fabricada a partir de residuos de envases que, de otra forma, acabarían depositados en cualquier vertedero o rellenos sanitarios o incinerados; así, se ahorran materias primas vírgenes y energía y se evita la generación de gases venenosos.
- La madera plástica es una alternativa para el uso de elementos que hoy se están construyendo con madera natural que es una especie en vía de extinción. De esta manera se evita la tala de bosques.

2.2. Propuesta de valor

Creación de un plan de negocios para la puesta en marcha de una empresa que aprovecha los residuos plásticos y los convierte en madera plástica, obteniendo doble beneficio: i) recuperar material plástico que iría a un relleno sanitario y, ii) el reemplazo de madera natural. Además, entre los beneficios también se tiene el ahorro de 40 metros cúbicos de agua por cada tonelada de plástico reciclado y el ahorro de 5 mil Kilovatios de energía eléctrica así como la no tala indiscriminada de árboles.

2.3. Resumen de inversiones

Tabla 1. Inversiones del proyecto

Activos fijos:	Valores
Máquinaria	99.700.000
Muebles y Equipo de Oficina	8.000.000
Subtotal Activos Fijos	107.700.000
Activos Diferidos:	
Gastos preop y de Instalación	27.500.000
Subtotal Activos Diferidos	27.500.000
Capital de Trabajo Inicial	26.743.827
Inversión Total	161.943.827

Fuente. Propia.

2.4. Proyección de ventas y rentabilidad

Tabla 2. Proyección de Ventas

Unidades al100% de la capacidad	Producción en relación con la capacidad (%)									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
56.008	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Producto 1 (Poste 8*8*200 cm)	28.004	42.006	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008

Fuente. Propia.

Tabla 3. Indicadores Financieros Primera Parte

	INDICADORES FINANCIEROS				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ROI (%):	-4,3%	46,2%	94,8%	96,1%	98,9%
ROE (%):	-6,2%	65,6%	134,7%	136,6%	140,6%
ROA (%):	-4,3%	33,3%	43,2%	32,2%	26,0%
ROS (%):	-1,7%	11,9%	18,3%	18,5%	19,1%

Fuente. Propia.

Tabla 4. Indicadores Financieros Continuación

	INDICADORES FINANCIEROS				
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
ROI (%) :	102,5%	102,5%	102,5%	102,5%	102,5%
ROE (%) :	145,7%	145,7%	145,7%	145,7%	145,7%
ROA (%) :	21,7%	18,2%	15,6%	13,7%	12,2%
ROS (%) :	19,8%	19,8%	19,8%	19,8%	19,8%

Fuente. Propia.

Donde,

ROI: Rentabilidad sobre la Inversión

ROE: Rentabilidad sobre los Recursos Propios

ROA: Rentabilidad sobre los Activos

ROS: Rentabilidad sobre las Ventas

2.5. Evaluación de viabilidad

- a) El proyecto es viable ambientalmente ya que aprovecha material reciclado y lo utiliza como insumo para el desarrollo de los productos.
- b) El proyecto es viable técnicamente porque la maquinaria y el equipo necesario es de fácil obtención y no requiere de inversión en investigación o desarrollo de productos.
- c) El proyecto es viable operativamente debido a que la materia prima se puede asegurar desde la región y la mano de obra no requiere que sea tan específica para las labores del negocio.
- d) El proyecto es viable comercialmente por las grandes ventajas que ofrecen los postes de madera plástica al ser impermeables, de difícil degradación comparado con la madera natural y por su alta resistencia mecánica. Además, existe una demanda industrial que está dispuesta a comprar la madera plástica, pues la reglamentación ambiental cada día está generando más normatividad para disminuir el uso de madera natural por el alto impacto ambiental que genera al medio ambiente.
- e) El proyecto es viable legalmente al no incurrir en ninguna violación a la legislación vigente establecida para las actividades del negocio.

3. Estudio de mercado

3.1. Análisis del sector

El empleo más extendido de la madera plástica es en exteriores en una amplia gama de productos, como por ejemplo, mobiliario urbano de todo tipo: bancos para parques, vallas urbanas y rurales, juegos infantiles, circuitos de gimnasia, papeleras, señales diversas, jardineras, etc., además de casetas para mascotas, encofrados para la construcción, mobiliario escolar y de laboratorio, solerías para exteriores; juegos, caminos, etc., e interiores, mobiliario de jardín, embarcaderos, etc.⁷

3.1.1. Concepto del producto o servicio

El producto que propone este proyecto es la fabricación de postes para cercado a partir de plástico reciclado, usados ampliamente en el sector agropecuario. La madera plástica es un material fabricado a partir de residuos de plásticos postindustriales 100% reciclados y de alta calidad, de forma que se aprovechan las ventajas estéticas de la madera natural pero mejorando sus propiedades al incorporar ventajas del plástico como alta durabilidad sin mantenimiento.⁸

Entre las ventajas del uso de este producto se tienen:

- Es un producto ecológico 100% construido en su totalidad con materiales reciclados que ayudan a preservar los recursos naturales y evitan la contaminación ambiental.
- Es altamente resistente a factores climáticos.
- Es más liviana que el concreto y la madera natural.

⁷Revista Ambientum. Madera plástica a través de residuos de envases. Las Rosas Madrid, España: Redacción Ambientum. 2003. Recuperado de http://www.ambientum.com/revista/2003_12/MADERA.htm

⁸ Universidad EAN. Plan de negocios para la fabricación de madera sintética. Bogotá, Colombia. 2012. Recuperado de <http://repository.ean.edu.co/bitstream/10882/3913/11/CeballosEliud2012.pdf>

- Se puede serruchar, taladrar, grapar, clavar con puntillas o tornillos, perforar, cepillar y formar con todo tipo de maquinaria para carpintería.
- Constituye un material sustituto de la madera, lo cual ayuda a reducir la demanda de materias primas vírgenes⁹.

3.1.2. Comportamiento del Sector en los últimos 3 años¹⁰

Teniendo en cuenta que los productos a generar entrarían a competir con productos que actualmente se elaboran o en plástico o en madera, se presenta a continuación el comportamiento para los sectores Plásticos y Madera.

Tabla 5. Crecimiento del sector plástico y madera

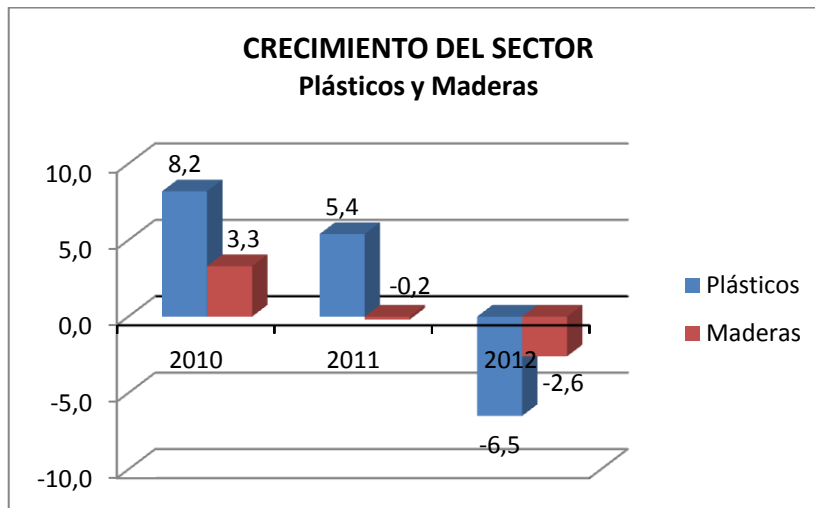
		AÑO		
		2010	2011	2012
CRECIMIENTO DEL SECTOR	Plásticos	8,2	5,4	-6,5
	Maderas	3,3	-0,2	-2,6

Fuente. Departamento Nacional de Planeación.

⁹ Poliarkit. Madera plástica Poliwood. Chía, Colombia: imagen virtual web. 2013. Recuperado de http://www.poliarkit.com/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=154

¹⁰ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Informe de industria. Gobierno de Colombia. Bogotá. 2011. Recuperado de <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=15695>.

Figura 1. Crecimiento del sector plástico y madera.



Fuente. Departamento Nacional de Planeación.

El Sector de los plásticos, según el Informe de industria preparado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo para enero de 2013, fue el más afectado al contraerse en un 6.5% durante el 2012, mientras que en el 2010 y en el 2011 creció 8.2% y 5.4% respectivamente.

Este subsector inició su recuperación a partir del 2010, después de contraerse -3,4% en el 2009, como consecuencia de la crisis financiera internacional. En el 2010 y en 2011 creció 9,5% y 7,3%, respectivamente por el buen comportamiento de la demanda final interna. Durante 2012, el subsector se contrajo 6,4% en su producción y 4,8% en sus ventas reales. Esto como consecuencia de la menor demanda interna como externa, ya que sus exportaciones crecieron sólo 1,3%. En enero de 2013, la tendencia continuó y su producción real disminuyó 5,0% y las ventas reales 10,6%. La demanda interna se ha visto afectada por la menor demanda de envases, empaques y de sectores como el automotor, muebles y de la construcción que usan insumos y productos de este subsector. En los últimos 12 meses la debilidad en el crecimiento de las exportaciones (7,5%) se debió a la disminución de las dirigidas a: Estados Unidos (-4,1%), México (-1,9%), Panamá (-17,1%), España (-11,3%), Argentina (-5,5%) y El Salvador (-12,0), entre otros.

3.1.3. Desarrollo tecnológico del sector

El sector de las maderas plásticas en Colombia, una vez revisadas las principales empresas, se caracterizan por desarrollar procesos productivos automatizados. Los procesos de producción más usados son la extrusión si se trata de producción de perfiles ya sea en madera plástica o en compuesto madera-plástico; y la inyección si se trata de producir piezas moldeadas con formas específicas. El proceso de producción de piezas de madera plástica exige contar con variados equipos, sobre todo en lo relacionado con la producción de los perfiles, piezas moldeadas o planchas, lo que requiere alta inversión en equipos, inversión con la que no todas las empresas dedicadas al reciclaje cuenta, es por esto que el crecimiento de este sector aún se encuentra en desarrollo.

3.1.4. Evolución y tendencias previstas

La recolección y procesamiento de materiales recuperados es un negocio estratégico para varias empresas a pesar de las dificultades de acopio y clasificación de los desechos post-industriales. La conciencia ambiental ha estimulado este proceso, que se vislumbra positivo debido a factores relacionados con los altos precios de las materias primas vírgenes y el cambio de moneda, aspectos que favorecen a la industria de los plásticos reciclados por sus precios competitivos.

El mercado de productos terminados con resinas recicladas y/o mezcladas se encuentra en desarrollo, pues su consolidación exige la apertura de nuevos mercados, tecnologías y financiamiento, actividades que solo empresas con alta tecnología pueden realizar¹¹.

¹¹ Corredor, Martha. El sector de reciclaje en Bogotá y su región: Oportunidades para los negocios inclusivos. Serie de guías sectoriales N°2. FUNDES. 2010. Recuperado de <http://www.fundes.org/uploaded/content/publicacione/1511074433.pdf>

Según Jaime Giraldo López, gerente general de Aproplast, empresa colombiana dedicada al reciclaje de plásticos desde hace más de 27 años, sin duda alguna, el mayor reto es despertar la voluntad política de los gobiernos locales, sobre todo en las ciudades grandes como Bogotá en donde, hasta el momento, no se ha podido contar con regulaciones y normas que apoyen la labor del reciclaje. Faltan incentivos para que las compañías vean atractivo usar materiales reciclados.

3.2. Análisis del mercado

3.2.1. Estructura actual del mercado nacional

Según el informe de la Mesa Nacional de Reciclaje en la II Conferencia Internacional, Gestión de Residuos en América Latina 2011, en Colombia se producen aproximadamente 11 millones de toneladas de residuos al año, de los cuales el 6 % corresponde a residuos plásticos, es decir 660.000 toneladas; de estos residuos plásticos, el 50% proviene del sector residencial y el otro 50% restante es una combinación del sector comercial e industrial¹².

De los residuos generados solo el 13% es reciclado, lo que llevado a datos de residuos plásticos, significa que en Colombia se recupera un promedio de 85.800 toneladas de residuos plásticos al año. Teniendo en cuenta que el sector de reciclaje de plásticos para crear las denominadas maderas plásticas es un sector aún en desarrollo, no se cuenta con datos estadísticos sobre su exportación o importación desde o hasta Colombia.

3.2.2. Mercado objetivo

El mercado objetivo está comprendido por el sector agropecuario que actualmente usa postes para cercado, bien sea en madera o en plástico.

¹² Espinosa, Marco. II Conferencia internacional: Gestión de residuos en américa latina. Op cit.

3.2.3. Estimación del mercado potencial

Para realizar la estimación del mercado potencial se realizará una aproximación de la demanda usando métodos de pronóstico cualitativo y cuantitativo. Los cualitativos aportarán a través de consulta de los datos en internet debido a que existen aún pocos datos en relación con el producto desarrollado; y también se usarán métodos cuantitativos como los datos históricos de los artículos similares, los cuales servirán con base en su comportamiento para identificar la tendencia a futuro.

Para realizar la estimación, se tienen en cuenta los siguientes ítems en relación con el pronóstico¹³:

- **Objetivo:** Identificar el tamaño potencial para el mercado de postes para cercas elaborados con madera plástica.
- **Artículo sobre el que se va a hacer el pronóstico:** Postes para cerca
- **Horizonte de tiempo:** Se analizan los datos secundarios para pronosticar la demanda para los años del 2015 al 2024.
- **Modelo:** Análisis de datos de fuentes secundarias y tendencias
- **Recolección de datos:** Se realiza recolección de datos de la producción de perfiles de plástico así como del plástico recuperado usando como fuentes secundarias la información de la Encuesta Anual Manufacturera del Departamento Nacional de Planeación DANE, donde se cuenta con datos del 2002 al 2007 correspondiente a las ventas para la cadena Plástico, presentados a continuación:

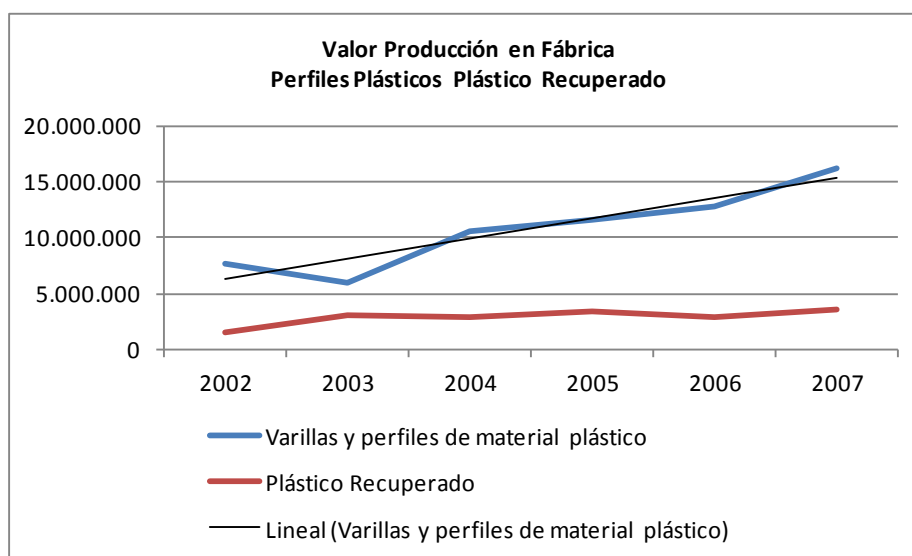
¹³Estimación de la demanda: Pronósticos. Gestión de la producción I. Universidad Simón Bolívar. p. 22. Recuperado de <http://prof.usb.ve/nbaquero/Pronosticos.pdf>.

Tabla 6. Producción de perfiles plásticos-plástico recuperado

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Varillas y perfiles de material plástico	7.648.873	6.023.396	10.619.571	11.654.965	12.801.547	16.138.349
Plástico Recuperado	1.584.023	3.011.178	2.869.440	3.316.631	2.864.901	3.605.198

Fuente. Departamento Nacional de Planeación.

Figura 2. Producción de perfiles plásticos – plástico recuperado



Fuente. Departamento Nacional de Planeación.

Si se revisa la gráfica presentada se evidencia una tendencia de crecimiento en la producción de los productos plásticos evaluados, especialmente en las varillas y perfiles de material plástico.

En relación con el comportamiento de los productos correspondientes a la categoría de plástico reciclado, se observa un comportamiento relativamente moderado, pues se necesitó de aproximadamente 5 años para doblar su producción; sin embargo, su tendencia es de crecimiento, lo que significa que el sector dedicado a la producción de productos usando plástico reciclado es un sector en desarrollo.

- **Resultados:** Teniendo como base los datos históricos evaluados y la tendencia que estos presentaron durante 6 años, se concluye que existe un mercado con una demanda potencial para los productos elaborados en plástico reciclado; por lo tanto, se trabajará sobre el supuesto de que todo el producto producido será vendido.
- **Productos Sustitutos:** Los productos sustitutos son los postes producidos en madera, cemento y hierro, ya que los postes en madera plástica entran a reemplazarlos, logrando capturar una porción del mercado que actualmente es atendido por estos.

3.3. Análisis de la competencia

3.4.

3.4.1. Principales participantes

Los principales participantes del mercado de la madera plástica, teniendo en cuenta que el producto es generado a partir de residuos reciclables, son los mismos que componen la cadena de reciclaje como se presenta a continuación:

Figura 3. Participantes en la cadena de reciclaje



Fuente. Propia.

- **Generadores:** son las personas y las empresas que producen residuos sólidos, cuando estas actividades responden al consumo o utilización de productos los residuos son llamados post-consumo, si por el contrario son producidos durante un proceso de producción son post-industria. Los principales actores son los hogares y la industria. En este eslabón se producen plásticos mezclados y contaminados sobre todo si se trata de post-consumo. Los plásticos generados de post-industrial generalmente presentan menor grado de contaminación y son más fácilmente recuperables.

- **Recuperadores:** corresponde a los recicladores de oficio; sin embargo, es necesario aclarar que hasta hace algunos años ellos eran los principales actores en este eslabón, pero durante la última década, la competencia para ellos se ha empezado a dar a través de celadores, personal de aseo, empresas privadas y algunas grandes industrias. En este eslabón se generan: PET, plástico bolsa, bolsa de suero, PVC tubería, acrílico, PP Canasta, galones y vasijas.

- **Recolectores y transportadores:** son las personas que recogen los residuos en su punto de generación y los transportan para su comercialización hasta las bodegas o puntos de acopio. Los medios de transporte varían desde costales, carritos de mercado, zorros, zorras hasta vehículos automotores, los cuales inciden sustancialmente en la capacidad de carga y la distancia que se puede recorrer. Los actores de este eslabón son los recicladores de oficio organizados e independiente, organizaciones sociales, comercializadores con fuentes fijas, ONG.

- **Almacenistas-Comerciantes:** compuesto por las bodegas en donde se almacenan los materiales recuperados, éstas se clasifican de acuerdo con la capacidad de almacenamiento y los materiales que compran. Este eslabón lo componen comercializadores de material reciclable organizados en micro, pequeñas y medianas bodegas. Los productos que se ofrecen en este eslabón son los mismos que el anterior, pero en mayores cantidades (toneladas) y mejor clasificados.

- **Pretransformadores:** este eslabón está constituido por empresas o bodegas que realizan procesos de clasificación y alistamiento de materiales. Los plásticos presentan un gran número de subproductos que deben ser cuidadosamente clasificados, para lo cual se requiere capacitación y tecnología. Los principales actores son las MIPYMES informales y formales. Una vez clasificados los diferentes tipos de resinas por colores y calidad, pueden ser pretransformados en escama (plásticos rígidos), aglutinado (flexibles) o peletizado. Se genera Plásticos: PET transparente, PET azul, PET verde, PET policolor, PET Aceite (Chirrión), PEAD Natural, PEAD lechoso, PEAD policolor, PP Natural, PP Blanco, PP policolor, PVC Transparente, PVC Policolor, PEAD Transparente, PEAD Sucio, PEAD colores, PEBD transparente, PEBD Sucio, PEBD colores, Polietileno de media densidad transparente, Polietileno de media densidad color, Polietileno de media densidad sucio, PP extruido transparente, PP extruido color, PP extruido sucio, PP coextruido transparente, PP coextruido sucio, PP coextruido color, PVC Bolsa de suero, PVC tubería, PVC blando, PS expandido, PP Pitillo, PSHD, PS

cristal, Tapa clasificada, Canasta Unidad, Galones aceite de cocina 5 Gal, Carátula de CD, Vasija o Tina (envase de pintura, tinas, etc.), Galón de agua PC.

- **Transformadores:** empresas que elaboran y comercializan los productos terminados que han sido producidos con plásticos reciclados. La componen MIPYMES del orden nacional, regional y local. En este eslabón se generan envases para productos que no sean de consumo humano, utensilios, bolsas, ropa, juguetes, mangueras, utensilios de uso doméstico como ganchos de ropas y demás.

Teniendo en cuenta la cadena de las maderas plásticas anteriormente descrita, el objeto del presente proyecto así como sus competidores se encuentran en el último eslabón que corresponde al de los transformadores. Sin embargo, por encontrarse la industria de las maderas plásticas aún en desarrollo, no se encuentra descrita específicamente como elemento del eslabón.

3.4.2. Principales competidores

Una vez realizada una revisión en los medios escritos y electrónicos sobre los principales productores y comerciantes de madera plástica en el país, se han logrado identificar las siguientes empresas. En ellas se detalla entre otras cosas el segmento al que están dirigidos sus productos:

Tabla 7. Principales productores y comerciantes de madera plástica

Nombre de la Empresa	Ciudad/Departamento	Página Web	Segmento al que dirige sus productos
Maderplast	Bogotá / Cundinamarca	http://www.maderplast.com/	Construcción, Agro y Ganadería, Mobiliario Urbano, Industria
Maderplastic	Cali / Valle del Cauca	http://www.maderplastic.com/	Construcción, Agro y Ganadería, Mobiliario Urbano, Industria
Plastipol	Itagüí / Antioquia	http://www.plastipolsa.com/	Construcción, Agro y Ganadería, Mobiliario Urbano, Industria
Viplast	Bogotá /Cundinamarca	http://viplasta.com/	Mobiliario Urbano, industria
Moduplast	Dosquebradas / Risaralda	http://www.moduplast.com/	Agro y Ganadería, Mobiliario Urbano, Industria
Rexcoplast	Cartago / Valle del Cauca	http://www.rexcomaderaplastica.com/	Construcción, Agro y Ganadería, Mobiliario Urbano, Industria
Mangueras y Maderas plásticas	Medellín / Antioquia	http://www.manguerasymaderasplasticas.com/home	Agro y Ganadería, Mobiliario Urbano, Industria
INTERA Ingeniería y Tecnología del Reciclaje	Mosquera / Cundinamarca	http://www.intera.com.co/index.php	Construcción, Agro, Industria

Fuente. Propia.

De las empresas anteriormente relacionadas, ninguna se encuentra ubicada en el departamento de Santander; sin embargo, INTERA actualmente distribuye su producto en la ciudad de Bucaramanga, por lo cual se presenta el siguiente detalle:

Tabla 8. Datos generales INTERA S.A.S

Nombre de la Empresa	INTERA S.A.S.
Dirección	Cra 1 No 5A-90 B/ El Lucero Mosquera Km 13 vía Bogotá - Mosquera Bodega 2 Sec. 3
Página web	http://www.intera.com.co/index.php
Tiempo de constitución	5 años. Creada en el 2009.
Sector que atiende	Agropecuario, Construcción, Industrial
Principales Productos	Postes y Perfiles Plásticos / Vareta para cerramiento
Capacidad de Producción	60.000 unidades / mes[1]
Ubicación de sus clientes	Bogotá, Barranquilla, Montería, Bucaramanga, Villavicencio, Cali y Popayán.

Fuente. Propia.

Según el tamaño del mercado atendido por INTERA, y del cual un porcentaje se encuentra en la ciudad de Bucaramanga, se buscará captar un porcentaje de ese mercado, razón por la cual se asume que la cantidad producida por el proyecto será vendida en su totalidad.

3.4.3. Competidores Potenciales

Como competidores potenciales para los productos de madera plástica, se encuentran todas aquellas empresas que producen actualmente estos elementos ya sea en madera o en plástico. Al realizar una revisión se encuentra en Bucaramanga más de 40 distribuidores de este tipo de productos; sin embargo, los distribuidores de elementos en plástico reciclado los adquieren con proveedores fuera de la región.

3.5. Proyección de Ventas

Se realiza una proyección de ventas como se muestra a continuación, esto teniendo como supuesto que todo el producto producido es vendido, y esto con una jornada de producción de 8 horas diarias.

Tabla 9. Prospección de ventas a 10 años

	Producción en relación con la capacidad (%)									
Unidades al100% de la capacidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
56.008	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Producto 1 (Poste 8*8*200 cm)	28.004	42.006	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008

Fuente. Propia.

3.6. Conclusiones del estudio de mercado

Una vez revisados los principales componentes del mercado se concluye lo siguiente:

- El sector de las maderas plásticas está aún en desarrollo, por lo cual no es fácil encontrar indicadores de comportamiento del sector.
- La principal barrera de entrada la constituye el alto costo de la maquinaria necesaria para el procesamiento de las resinas y producción de nuevos productos.
- Existen muy pocas empresas en el país dedicadas a la producción de maderas plásticas y han tenido un crecimiento sostenible en su tiempo de operación.
- En Bucaramanga y su área metropolitana no existen productores de maderas plásticas y el mercado de los postes plásticos es atendido por empresas de otras regiones.
- Existe un mercado potencial teniendo en cuenta que el comportamiento del uso de productos perfiles plásticos así como el reciclaje de plásticos presenta una tendencia al alza.
- Según las ventas presentadas por el competidor INTERA, quien actualmente atiende el mercado de Bucaramanga, se concluye que todo lo producido será vendido, pues se captará un porcentaje del mercado atendido por este proveedor.

4. Estudio técnico

4.1. Productos

El producto a fabricar es un perfil rectangular (poste) usado para encerramiento de fincas, con dimensiones de 8 cm x 8 cm x 200 cm, que es la medida estándar para este tipo de producto.

4.2. Subproductos

Inicialmente no se tienen contemplados subproductos.

4.3. Residuos

Sólo el 3% de residuos, cifra evidente de un proceso eficiente y sostenible ambientalmente.

4.4. Proceso de gestión de los insumos

Los dos tipos de plástico utilizados como insumo para el proceso a desarrollar son polietileno de alta densidad (PEAD) y polietileno de tereftalato (PET), ambos se encuentran clasificados como termoplásticos que, al ser sometidos a calor, se reblandecen y fluyen; por tanto, son moldeables por el calor cuantas veces se quiera sin que sufran alteraciones químicas irreversibles.

4.4.1. Polietileno de Alta Densidad PEAD

- **Descripción:** el polietileno de alta densidad o PEAD, por sus siglas en inglés, es el polímero sintético de mayor producción en el mundo. Tiene la característica de ser incoloro, inodoro, no ser tóxico y se obtiene a baja presión. Este polímero

pertenece a la clase de los polímeros de cadena lineal no ramificada y es menos dúctil que el polietileno de baja densidad, aunque es más fuerte, más duro y cuatro veces menos permeable. Por su composición física y química es sumamente resistente a los golpes y a productos químicos. El polietileno de alta densidad, cuando se recicla, tiene una calidad bastante regular y el proceso de reciclaje es mecánico.

• **Características:**

- Alta resistencia al impacto.
- Es muy ligero.
- Es flexible, incluso en temperaturas bajas.
- Alta resistencia química y térmica.
- Se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como inyección y extrusión.
- Es sólido, incoloro, translúcido, casi opaco.
- Es tenaz.
- Su densidad es igual o menor a 0.952 g/cm³.
- No es atacado por los ácidos, resistente al agua a 100 °C y a la mayoría de los disolventes ordinarios.

• **Aplicaciones:**

- Tuberías para distribución de agua potable.
- Envases de alimentos, detergentes, y otros productos químicos.
- Artículos para el hogar.
- Juguetes.
- Acetábulos de prótesis femorales de caderas.
- Dispositivos protectores (cascos, rodilleras, coderas y demás elementos de seguridad).
- Impermeabilización de terrenos (vertederos, piscinas, estanques, pilas dinámicas en la gran minería).

- Empaques para partes automotrices.
- Tarimas.
- Láminas de polietileno de alta densidad previamente fabricadas.
- En laboratorios, se suele utilizar para contener ácidos, por su alta resistencia a los mismos.

4.4.2. Polietileno de Tereftalato PET

- **Descripción:** el Polietileno Tereftalato (PET) es un poliéster termoplástico y se produce a partir de dos compuestos principalmente: ácido tereftálico y etilenglicol, aunque también puede obtenerse utilizando dimetiltereftalato en lugar de ácido tereftálico. Este material tiene una baja velocidad de cristalización y puede encontrarse en estado amorfo-transparente o cristalino.

- **Características:**

- Elevada pureza, alta resistencia y tenacidad.
- Se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos como inyección y extrusión.
- Alta resistencia química y térmica.
- Su densidad es igual o menor a 1.33 g/cm³.

- **Aplicaciones:**

- Botellas para bebidas carbonatadas y agua purificada.
- Envases de boca ancha para aceite, conservas, cosméticos.
- Detergentes y productos químicos.
- Productos farmacéuticos.
- Cintas de video.
- Envases para electrodomésticos.
- Filminas.

4.5. Requerimientos de insumos

Como los residuos son del 3%, el 97% es aprovechado si se cuenta con un insumo de alta calidad, al cual se le ha realizado un eficiente proceso de segregación.

Los insumos a usar como materia prima, pueden ser PEAD o PET; sin embargo, el planteamiento de producción se hace con el insumo de mayor disponibilidad en el mercado que es el PET por su amplia aplicabilidad y gran aprovechamiento en diferentes mercados.

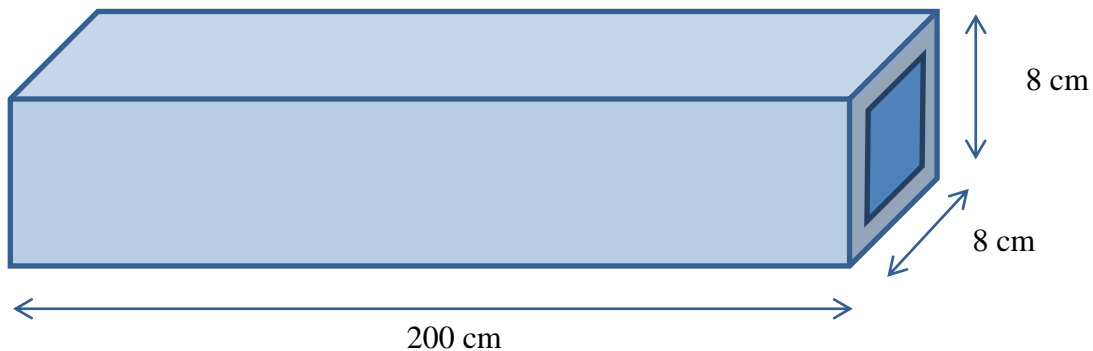
Teniendo en cuenta que se genera el 3% de residuos, la masa necesaria por cada kg de insumo será:

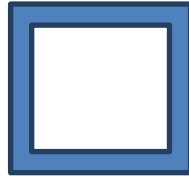
$$\begin{array}{l} 1 \text{ kg insumo} \longrightarrow 97\% \text{ de insumo limpio} \\ X \text{ kg reciclaje} \longleftarrow 100\% \text{ de insumo limpio} \end{array}$$

Donde $X = 1,031$ kg. Este cálculo da como resultado que por cada kg de insumo se requiere 1,031 kg de reciclaje limpio.

Los perfiles rectangulares o postes se fabricarán con la dimensión estándar para este producto que es de 8 cm x 8 cm x 200 cm, y con una pared de 1 cm.

Figura 4. Sección transversal de los postes.





Sección transversal interna
7cmx 7cm

Fuente. Propia.

Por lo tanto, cada perfil tiene un volumen de 3000 cm^3 que al relacionarlo con la densidad del PET y el factor de uso de la materia prima, se deduce que se requerirá de 4,11 Kg de PET por cada unidad producida. Adicional se requiere de la tapa superior del poste, la cual es adquirida con un proveedor de productos elaborados en madera plástica.

A continuación la descripción de los cálculos del perfil transversal.

Tabla 10. Tabulación perfiles de postes

DATOS DE ENTRADA PRODUCTO 1: POSTE					
Dimensiones del Perfil		Espesor de las paredes (cm)		1	
Volumen Externo (cm3)	A=Ancho (cm)	8	Volumen Interno (cm3)	A=Ancho (cm)	7
	L=Largo (cm)	8		L=Largo (cm)	7
	H = Alto(cm)	200		H = Alto(cm)	200
	A * L * H (cm3)	12,800		A * L * H (cm3)	9,800
Volumen del Producto (cm3)		3,000	Materia Prima usada:		PET
Materia Prima Requerida(Kg):		4.11	Densidad de la M.P usada (g/cm3)		1.33
Costo de la Materia Prima (\$/Kg)		\$ 600	Factor de uso de MP (g)		1.03

Fuente. Propia.

4.6. Proveedores de insumos

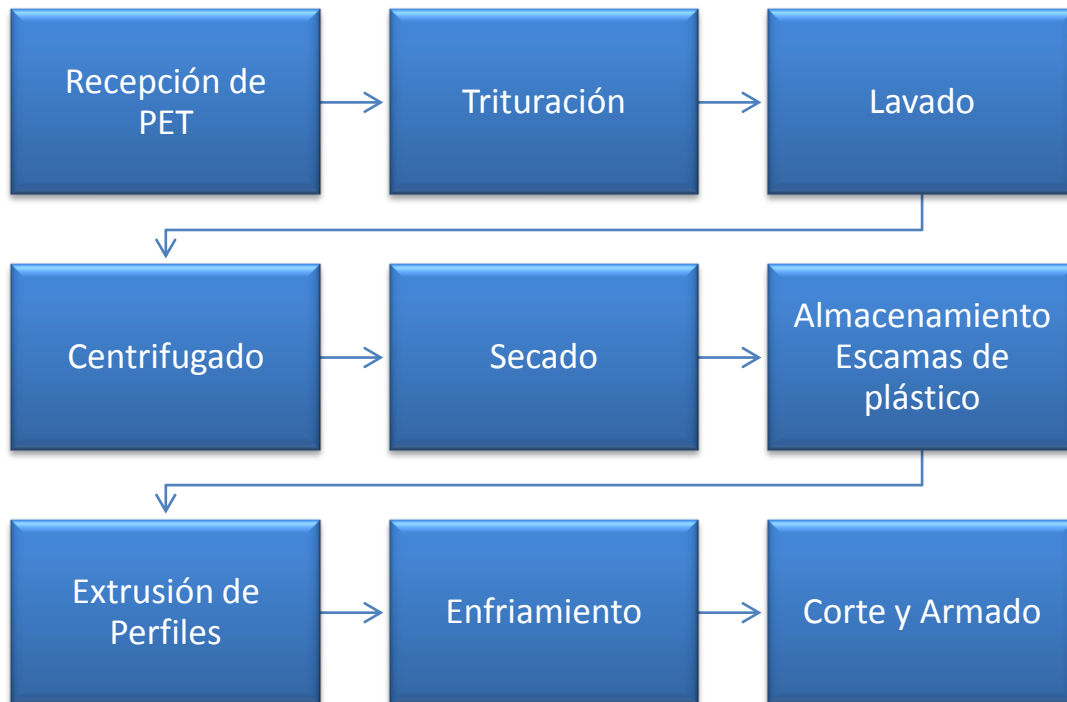
La materia prima requerida para la producción de las maderas plásticas se pueden adquirir en el Área Metropolitana de Bucaramanga y Barrancabermeja a través de los centros de acopio, cooperativas de recicladores o proveedores más especializados como Replasander y Ekored que cuentan con capacidad de proveer hasta 250 toneladas por mes de PET.

El insumo correspondiente a la tapa del poste es adquirido con un proveedor de la ciudad de Medellín quien producirá las piezas sobre medida.

4.7. Proceso productivo

El método por cual se va a realizar el procesamiento del plástico reciclado es por el método de extrusión, antes de esto se debe realizar el proceso de preparación del material el cual incluye trituración, lavado, centrifugado, secado, almacenaje y posteriormente la extrusión del plástico reciclado para finalmente armar el poste como se muestra a continuación:

Figura 5. Proceso de preparación del material.

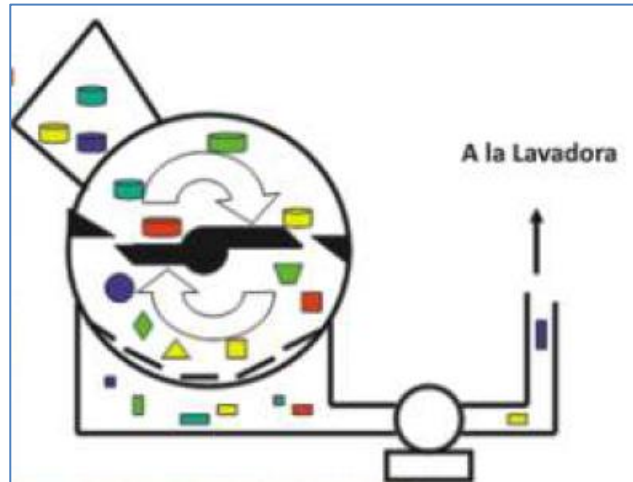


Fuente. Propia.

- **Trituración:** cada tipo de plástico es insertado en esta trituradora giratoria para ser

reducida en tamaño. Se trata de un proceso de acondicionamiento para un proceso siguiente. El tamaño luego del molino es similar a las hojuelas. Luego son trasladados a la máquina de lavado.

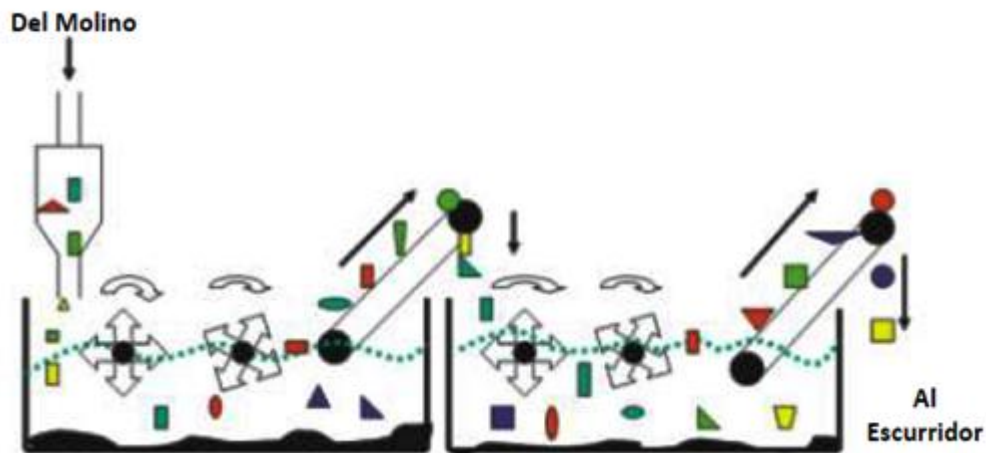
Figura 6. Esquema general de trituración del plástico.



Fuente. Wada, Tadahiko. (2011). El plástico y sus posibilidades de reciclado.

- **Lavado:** las láminas ya trituradas se lavan en una lavadora. El tiempo del lavado puede ser regulado de acuerdo a las condiciones.

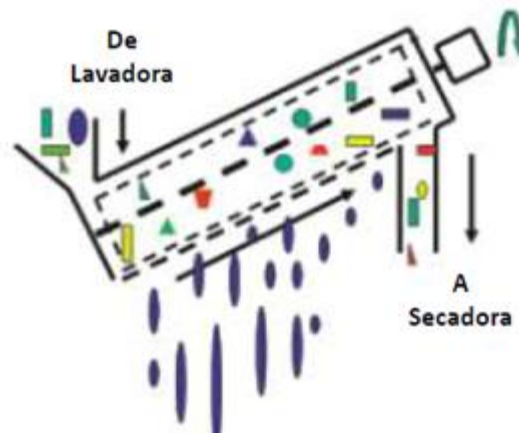
Figura 7. Esquema general de lavado de plástico.



Fuente. Wada, Tadahiko. (2011). El plástico y sus posibilidades de reciclado.

- **Centrifugado:** una vez el plástico es lavado, pasa por la centrifugadora para retirar el exceso de agua. Esta centrifugadora posee paletas giratorias para permitir el proceso de centrifugado de líquidos sobrantes. La máquina es instalada de manera inclinada respecto del suelo y el llenado se realiza desde la parte superior de la misma.

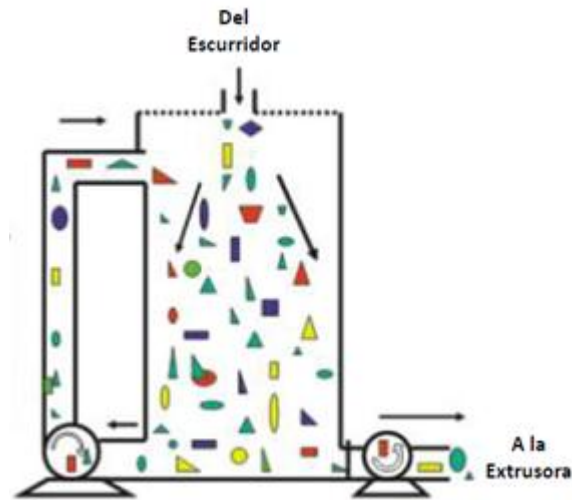
Figura 8. Esquema general de centrifugado del plástico.



Fuente. Wada, Tadahiko. (2011). El plástico y sus posibilidades de reciclado.

- **Secado:** luego de centrifugarse, las láminas son transportadas a la secadora que es vertical. Son introducidas desde la zona alta del secador y el secado es natural a medida que desciende de la misma. Cuando se requiere mayor eficiencia se le inyecta fuego de propano que asegura y acelera el proceso de secado. Una vez secado el producto, se los almacena temporariamente en bolsas de tela o papel hasta ser utilizado en el siguiente proceso.

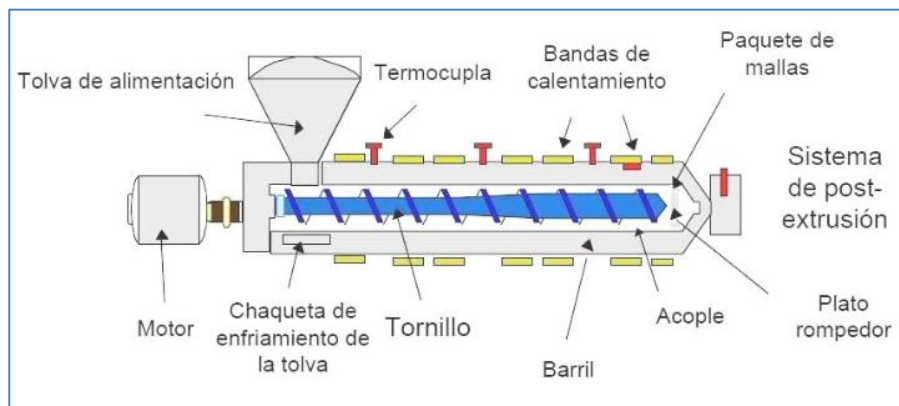
Figura 9. Esquema general de secado del plástico.



Fuente. Wada, Tadahiko. (2011). El plástico y sus posibilidades de reciclado.

- **Extrusión:** la extrusión consiste en hacer pasar bajo la acción de la presión un material termoplástico a través de un orificio con forma más o menos compleja (hileras), de manera tal y continua, que el material adquiera una sección transversal igual a la del orificio. Este proceso de extrusión tiene por objetivo usarse para la producción de perfiles rectangulares, redondos listones para lo cual se usan boquillas de diferentes dimensiones según la especificación del perfil requerido.

Figura 10. Proceso de extrusión del plástico.



Fuente. Wada, Tadahiko. (2011). El plástico y sus posibilidades de reciclado.

- **Enfriamiento:** tiene por objeto remover el calor excedente, evitando cualquier deformación posterior del producto.

Figura 11. Tina de enfriamiento post-extrusión.



Fuente. Wada, Tadahiko. (2011). El plástico y sus posibilidades de reciclado.

Junto a la tina de enfriamiento, un elemento de tiro aplica una tensión o jalado constante al material para que esté siempre en movimiento.

Por último, dependiendo, una unidad de corte según las especificaciones requeridas para posteriormente realizar el armado agregando la tapa del poste y así queda el producto terminado para su almacenamiento y posterior distribución.

4.8. Especificación de los equipos

Tabla 11. Descripción de los equipos de procesos

Unidad	Equipo	Descripción
1	Molino	Motor de 25 HP
		Dimensiones: A = 2.10 m, L = 1.30 m, An. = 1.50 m.
		Capacidad hasta 300 kg/h
1	Lavadora	Motor de 20 HP
		Dimensiones: A = 1.30 m, L = 1.40 m, An. = 0.85 m.
		Capacidad hasta 300 kg/h
1	Centrifugadora	Motor de 4 HP.
		Dimensiones: A = 1.10 m, L = 1.20 m, An. = 1.00 m.
		Capacidad hasta 300 kg/h
1	Secadora	Motor de 2 HP.
		Dimensiones: A = 1.10 m, L = 3.00 m, An. = 1.05 m.
		Capacidad hasta 300 kg/h
1	Extrusora (Incluye unidad enfriamiento y sistema de tiro)	Motor de 35 HP.
		Dimensiones: A = 1.50 m, L = 4.00 m, An. = 2.00 m.
		Capacidad hasta 120 kg/h

Fuente. Propia.

4.9. Localización de planta

Analizando la ubicación de nuestros posibles clientes, los puntos de abastecimiento (centros de acopio) de la materia prima, la ausencia de otras industrias que ofrezcan el mismo servicio en la zona y demás factores, se determina:

MACRO LOCALIZACIÓN: la empresa se encontrará ubicada en el municipio de Girón.

MICRO LOCALIZACIÓN: Zona Industrial Chimitá de Girón, Santander, debido a la infraestructura en transporte, disponibilidad de servicios públicos, accesibilidad a la materia prima, costos de las bodegas y uso del suelo según lo definido en el POT.

4.10. Tamaño y distribución de planta

El tamaño mínimo requerido por la planta está directamente relacionado con los siguientes elementos:

insumo de cada perfil, se tiene una capacidad de producción al 100% de 56.008 perfiles rectangulares o postes por año. En caso de que se presente una mayor demanda, se puede ampliar la producción trabajando las 24 horas en 2 o 3 turnos de 8 horas de cada uno según se requiera, y en este caso se deberá revisar la vida útil así como las frecuencias de mantenimiento de los equipos.

4.12. Conclusiones del estudio técnico

Una vez recopilados los requerimientos técnicos para el proyecto se concluye:

- Se cuenta con disponibilidad de equipos nacionales para el montaje de la línea de producción de postes de madera plástica.
- Se cuenta en el mercado con disponibilidad de materias primas y demás insumos requeridos para producir los postes.
- Se cuenta en Bucaramanga con disponibilidad de bodegas para el funcionamiento de la planta de procesamiento.
- Se cuenta con disponibilidad de mano de obra calificada para el proceso de producción y actividades administrativas y a precios factibles.

5. Estudio organizacional y legal

5.1. Constitución organizacional

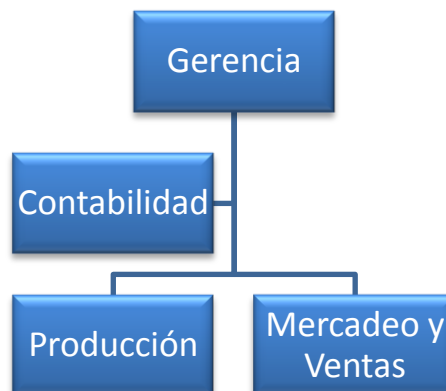
Se considera que la empresa se constituirá como una *sociedad por acciones simplificada S.A.S.*, esto considerando que este tipo de compañía ofrece las siguientes características afines a los intereses de los socios:

- a. Este es un proyecto colectivo ya que se compone de más de una persona.
- b. El fin de los participantes del proyecto es netamente lucrativo.
- c. Se quiere que el proyecto se constituya con personería jurídica.
- d. Para salvaguardar el patrimonio de los participantes puesto que las responsabilidades legales y tributarias recaen sobre la sociedad.
- e. Este proyecto funcionará con fondos privados.
- f. Tendrá registro mercantil.

5.2. Estructura organizacional

Para el funcionamiento de la empresa, se define la siguiente estructura organizacional por departamentos:

Figura 13. Estructura organizacional de la empresa.



Fuente. Propia.

5.3. Descripción de funciones

- **Gerencia:** será el responsable de la administración de la empresa, así como de la gestión de adquisición de la materia prima. También tendrá a su cargo la gestión financiera. Contará con el soporte de un Contador para garantizar cumplimiento en requisitos contables y tributarios.

Se estima, en principio, la contratación de 2 personas así:

1 Gerente

1 Contador

- **Departamento de producción:** en este sector trabajará el personal encargado de procesar el material hasta la obtención de los perfiles.

Se estima, en principio, la contratación de 4 técnicos así:

1 operador calificado.

3 operarios.

- **Departamento de mercadeo y ventas:** contará con uno de los socios que se encargarán de las actividades de mercadeo y un asistente administrativo quien desempeñará labores de recepción, secretariado y contabilidad.

Se estima, en principio, la contratación de 2 personas así:

1 Asesor Comercial.

1 Secretaria general y recepción.

5.4. Legislación ambiental

Teniendo en cuenta las consideraciones iniciales sobre las que funcionará el proyecto, se puede deducir que por no afectar componentes ambientales (tierra, aire, agua, flora y fauna), no estará sujeto a licencia ambiental o seguimiento por parte de las autoridades ambientales. Sin embargo, teniendo en cuenta que dentro del proceso de

producción se genera agua con temperaturas elevadas, deberá tenerse claros los lineamientos dados por el decreto 1594 de 1984, y verificar dichos parámetros con una caracterización de aguas residuales.

De igual forma para verificar si la licencia ambiental es o no aplicable a la actividad que se va a desarrollar, se deberá revisar el Decreto 2820 de 2010 o normas que le sustituyan o modifiquen.

5.5. Otros requisitos legales

5.5.1. Requisitos de localización

Al seleccionar el lugar donde funcionará el proyecto, se deberá verificar antes si el área geográfica permite allí la ubicación de este tipo de actividades, esto se puede consultar con planeación del municipio dueño de dicha jurisdicción. Las áreas clasificadas para actividades residenciales, comerciales e industriales se encuentran definidas claramente en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de cada uno de los municipios, a estos documentos se tiene acceso en los departamentos de planeación municipal.

5.5.2. Requisitos Contractuales

Se deben tener en cuenta los requerimientos contractuales en los siguientes ámbitos:

- **Proveedores:** el proyecto requiere que se establezca algún tipo de contrato de suministro de materia prima, materiales plásticos reciclados con un proveedor que tenga la capacidad para suministrar las cantidades de material y con la calidad requerida. De igual forma, se deberá suscribir contrato con proveedores de servicios públicos (agua, luz, teléfono), y con una empresa que suministre un sistema monitoreado de seguridad las 24 horas del día.

- **Trabajadores:** los trabajadores serán contratados mediante contrato laboral a término fijo de 3 meses renovable. Los socios que participen en el proyecto de igual forma serán contratados inicialmente a término fijo de 1 año y posteriormente, según avance el proyecto, se evaluará la opción de que se haga cambio a término indefinido. Para cada trabajador se deberá garantizar todo lo correspondiente a seguridad social según lo define la normatividad colombiana. Se contratará por servicios prestados a un contador quien será el encargado de velar por que la contabilidad de la empresa se ejecute dentro de la normatividad aplicable.
- **Clientes:** en esta clase de contrato se establecen contratos con los clientes donde se definen precios, forma y fecha de pago, si hay anticipos, cláusulas de cumplimiento y tribunales de arbitramento en caso de presentarse conflictos durante el mismo. En algunos contratos debido al monto se hará necesario incluso la suscripción de pólizas.

Para todo contrato que se vaya a suscribir, independientemente del elemento a tratar, se debe antes pasar por la revisión de un abogado para evitar caer en errores que le pueden salir costosos al proyecto.

5.6. Conclusiones del estudio organizacional y legal

Una vez revisados los ítems del estudio organizacional y legal se concluye:

- Se constituirá como una sociedad por acciones simplificada S.A.S.
- Administrativamente, se organizará por áreas funcionales teniendo en cuenta las principales actividades a desarrollar, administración, mercadeo y ventas y producción.
- Generará 8 empleos directos, de los cuales 7 son contratados de tiempo completo y 1, correspondiente al contador, se contratará por servicios.

- No existen requisitos legales ambientales que apliquen directamente al proceso de producción desarrollado.
- La planta física de la empresa deberá establecerse en zona industrial tal como lo define el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girón.

6. Estudio financiero

6.1. Supuestos

Para desarrollar el estudio financiero se trabajará con los siguientes supuestos:

- Se vende el total de los perfiles producidos, según los resultados del estudio del mercado.
- Se adquiere un préstamo de 60 millones a un plazo de 5 años, y los socios aportarán 102 millones.
- Se comienza al 50% de la capacidad instalada el primer año, 75% el segundo año y estimándose su utilización plena a partir del tercer año de operación de la firma.
- Se supone un horizonte del proyecto de 10 años, esto tomando como base la vida útil de los activos fijos.
- Se supone que se gastará 6 a 8 meses en el periodo de preoperación.
- Se trabaja con valores constantes.
- Se estima un costo de seguro de los equipos del 3% teniendo en cuenta que son equipos nuevos.
- Se define un costo de oportunidad del 20%.

6.2. Proyección de ventas

Según la información recopilada, se proyectan las ventas como se muestra a continuación:

Tabla 12. Prospección de ventas a 10 años

	Producción en relación con la capacidad (%)									
Unidades al100% de la capacidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
56.008	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Producto 1 (Poste 8*8*200 cm)	28.004	42.006	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008	56.008

Fuente. Propia.

6.3. Inversión

6.4.

6.4.1. Activos fijos

Tabla 13. Activos Fijos

ACTIVOS FIJOS	
Detalle	Valor en COP
1 Molino	\$ 13.000.000
1 Lavadora	\$ 13.500.000
1 Centrífuga	\$ 3.500.000
1 Secadora	\$ 3.500.000
1 Extrusora	\$ 65.000.000
6 Tanques de 1000 litros	\$ 1.200.000
Equipamiento oficina	\$ 8.000.000
TOTAL	\$ 107.700.000

Fuente. Propia.

6.4.2. Activos diferidos

Tabla 14. Activos Diferidos

ACTIVOS DIFERIDOS	
Adecuaciones Locativas	\$ 10.000.000
Útiles, Papelería y Sistemas de computación	\$ 2.500.000
Publicidad y Promoción	\$ 4.000.000
Traslado, Instalación y Puesta en Marcha	\$ 6.000.000
Costos de Constitución	\$ 5.000.000
TOTAL	\$ 27.500.000

Fuente. Propia.

6.5. Egresos

6.5.1. Costos de producción

Tabla 15. Costos de Producción

COSTOS DE PRODUCCIÓN PROUCTO 1	
MATERIALES DIRECTOS	
Material reciclado	\$ 3.291
Tapa plástica	\$ 800
Total	\$ 4.091
MANO DE OBRA DIRECTA	
Ventas	\$ 207
Producción	\$ 654
Total	\$ 861
CIF COSTOS INDIRECTOS	
Otros costos	\$ 1.757
Total	\$ 1.757
	\$ 6.709

Fuente. Propia.

6.5.2. Gastos de administración

Tabla 16. Gastos de administración

CARGO	Salario (\$/mes)	carga salarial	Gasto por salario	Auxilio de transporte	Salario (\$/dia)
Gerente	\$ 1.600.000	62%	\$ 2.592.000	\$ -	\$ 86.400
Contador(staff)	\$ 600.000	62%	\$ 972.000	\$ 72.000	\$ 34.800
Asesor Comercial	\$ 850.000	62%	\$ 1.377.000	\$ 72.000	\$ 48.300
Secretaria General y Recepción	\$ 616.000	62%	\$ 997.920	\$ 72.000	\$ 35.664

Fuente. Propia.

6.5.3. Gastos de mantenimiento y seguros

Tabla 17. Costos de mantenimiento de equipos

Costos de Mantenimiento de Equipos*			
Equipo	Costo Unitario	Frecuencia (veces/año)	Año
1 Molino	\$ 300.000	2	\$ 600.000
1 Lavadora	\$ 300.000	2	\$ 600.000
1 Centrífuga	\$ 300.000	2	\$ 600.000
1 Secadora	\$ 300.000	2	\$ 600.000
1 Extrusora	\$ 300.000	4	\$ 1.200.000
6 Tanques de 1000 litros	\$ 200.000	2	\$ 400.000
Mantenimientos correctivos	\$ 400.000	4	\$ 1.600.000
* Según información proveedor de equipos		Total	\$ 4.400.000

Fuente. Propia.

Tabla 18. Costos de seguros

Costos de Seguros			
Equipo	Costo del Equipo	% de Seguro	Costo del Seguro
Molino	\$ 13.000.000	3%	\$ 390.000
Lavadora	\$ 13.500.000	3%	\$ 405.000
Centrífuga	\$ 3.500.000	3%	\$ 105.000
Secadora	\$ 3.500.000	3%	\$ 105.000
Extrusora	\$ 65.000.000	3%	\$ 1.950.000
		Total	\$ 2.955.000

Fuente. Propia.

6.5.4. Gastos fijos de funcionamiento

Tabla 19. Gastos fijos de funcionamiento

Gastos Fijos de Funcionamiento*		
* Supuestos	Mes	Año
Arrendamiento	\$ 8.000.000	\$ 96.000.000
Servicios Públicos	\$ 2.500.000	\$ 30.000.000
Papelería	\$ 400.000	\$ 4.800.000
Gastos Varios	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Imprevistos	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Mercadeo	\$ 400.000	\$ 1.200.000
Total	\$ 12.300.000	\$ 144.000.000

Fuente. Propia.

6.5.5. Capital de trabajo

Tabla 20. Capital de trabajo.

Capital de Trabajo	
Activo Corriente	
Caja	\$ 15.542.205
Cuentas por Cobrar	\$ 11.201.622
Existencias (Mat. Prima)	\$ 7.637.550
Pasivo Corriente	
Cuentas por Pagar	\$ 7.637.550
Total Capital de Trabajo	\$ 26.743.827

Fuente. Propia.

6.5.6. Consolidado egresos por año

Tabla 21. Egresos totales anuales. Primera parte.

	EGRESOS TOTALES ANUALES				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos					
Materia Prima	\$ 114.563.244	\$ 171.844.866	\$ 229.126.488	\$ 229.126.488	\$ 229.126.488
Mano de Obra Directa	\$ 24.107.040	\$ 36.160.560	\$ 48.214.080	\$ 48.214.080	\$ 48.214.080
CIF	\$ 49.200.000	\$ 73.800.000	\$ 98.400.000	\$ 98.400.000	\$ 98.400.000
Total Costos	\$ 187.870.284	\$ 281.805.426	\$ 375.740.568	\$ 375.740.568	\$ 375.740.568
Gastos					
Gastos por Arrendamiento	\$ 96.000.000	\$ 96.000.000	\$ 96.000.000	\$ 96.000.000	\$ 96.000.000
Gastos Mantenimiento	\$ 7.355.000	\$ 7.355.000	\$ 7.355.000	\$ 7.355.000	\$ 7.355.000
Otros Gastos Fijos	\$ 46.800.000	\$ 46.800.000	\$ 46.800.000	\$ 46.800.000	\$ 46.800.000
Total Gastos	\$ 206.626.040	\$ 206.626.040	\$ 206.626.040	\$ 206.626.040	\$ 206.626.040

Fuente. Propia.

Tabla 22. Egresos totales anuales. Continuación.

	EGRESOS TOTALES ANUALES				
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos					
Materia Prima	\$ 229.126.488	\$ 229.126.488	\$ 229.126.488	\$ 229.126.488	\$ 229.126.488
Mano de Obra Directa	\$ 48.214.080	\$ 48.214.080	\$ 48.214.080	\$ 48.214.080	\$ 48.214.080
CIF	\$ 98.400.000	\$ 98.400.000	\$ 98.400.000	\$ 98.400.000	\$ 98.400.000
Total Costos	\$ 375.740.568	\$ 375.740.568	\$ 375.740.568	\$ 375.740.568	\$ 375.740.568
Gastos					
Gastos por Arrendamiento	\$ 96.000.000	\$ 96.000.000	\$ 96.000.000	\$ 96.000.000	\$ 96.000.000
Gastos Mantenimiento	\$ 7.355.000	\$ 7.355.000	\$ 7.355.000	\$ 7.355.000	\$ 7.355.000
Otros Gastos Fijos	\$ 46.800.000	\$ 46.800.000	\$ 46.800.000	\$ 46.800.000	\$ 46.800.000
Total Gastos	\$ 206.626.040	\$ 206.626.040	\$ 206.626.040	\$ 206.626.040	\$ 206.626.040

Fuente. Propia.

6.6. Estimación de ingresos y egresos

Tabla 23. Estimación de ingresos y egresos. Primera parte.

	ESTIMACIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total Ingresos	\$ 420.060.821	\$ 630.091.232	\$ 840.121.643	\$ 840.121.643	\$ 840.121.643
Total Egresos	\$ 394.496.324	\$ 488.431.466	\$ 582.366.608	\$ 582.366.608	\$ 582.366.608

Fuente. Propia.

Tabla 24. Estimación de ingresos y egresos. Continuación.

	ESTIMACIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS				
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Total Ingresos	\$ 840.121.643	\$ 840.121.643	\$ 840.121.643	\$ 840.121.643	\$ 840.121.643
Total Egresos	\$ 582.366.608	\$ 582.366.608	\$ 582.366.608	\$ 582.366.608	\$ 582.366.608

Fuente. Propia.

6.7. Estructura financiera

6.7.1. Amortización de préstamos

Dentro del capital requerido para la puesta en marcha se definió que se requerirá de un préstamo por un valor de \$60.000.000 equivalentes aproximadamente al 38% de la Inversión requerida. El saldo restante será asumido por los dos socios. Se presumen unos intereses del 26,82% efectivo anual y se traza un periodo de pago de 5 años, esto según características vigentes en el mercado para créditos de capital de trabajo a emprendedores.

Teniendo en cuenta que el proyecto se evaluó para los primeros 10 años, es evidente que en el año 5 se realiza el último pago y así se cierra el crédito como se muestra a continuación:

Tabla 25. Amortización de préstamos.

	AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Abonos a capital	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000
Saldo	\$ 48.000.000	\$ 36.000.000	\$ 24.000.000	\$ 12.000.000	\$ -
Intereses	\$ 16.092.000	\$ 12.873.600	\$ 9.655.200	\$ 6.436.800	\$ 3.218.400

Fuente. Propia.

6.7.2. Flujos de Caja

A través de la evaluación del flujo de caja del proyecto, se evidencia que a partir del año 2 se empezará a contar con flujos de caja positivos.

Para evaluar los flujos de caja del inversionista y del proyecto se parte de que los inversionistas esperan una rentabilidad del 20%, esto tomando como base la rentabilidad esperada por el mercado de acciones donde se espera para el 2014 que se logren rentabilidades entre el 15% y el 20%.

Con el Costo de oportunidad igual al 20%, se calcula el costo de capital como se muestra a continuación:

Tabla 26. Costo de capital.

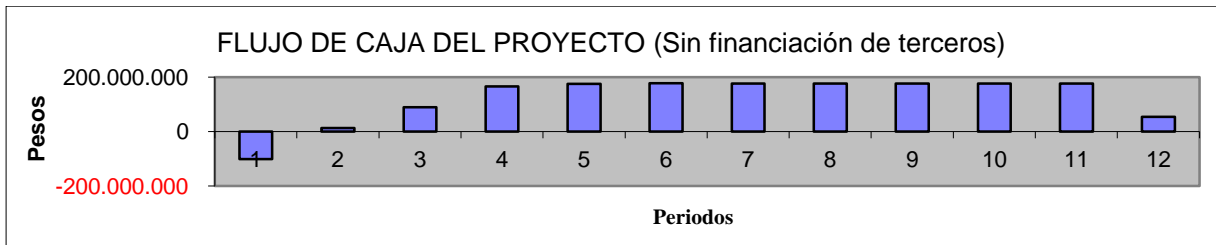
COSTO DE CAPITAL (WACC)	
WACC = (Kd * D (1 - T) + Ke * E) / IT	
Kd = Costo de la deuda	26,82%
D = Deuda	\$ 60.000.000
T = Impuesto	34,00%
Ke = Rentab de los socios	20,00%
E = Capital social	\$ 101.943.827
IT = Inversión total	\$ 161.943.827
WACC	19,15%

Fuente. Propia.

Evaluados el flujo de caja del inversionista con un costo de oportunidad del 20% y el flujo de caja del proyecto con un costo de capital del 19,15% se puede evidenciar que a partir del año 2 se empezará a contar con flujos de caja positivos.

- **Flujo de caja del proyecto**

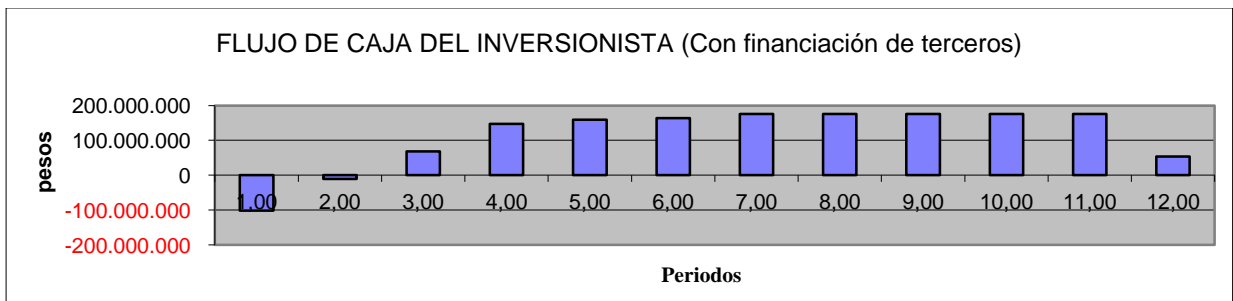
Figura 14. Flujo de caja del proyecto.



Fuente. Propia.

- **Flujo de caja del inversionista**

Figura 15. Flujo de caja del inversionista.



Fuente. Propia.

6.8. Indicadores financieros

A continuación se presentan los resultados para los indicadores de rentabilidad del proyecto como lo son:

ROI: Rentabilidad sobre la Inversión

ROE: Rentabilidad sobre los Recursos Propios

ROA: Rentabilidad sobre los Activos

ROS: Rentabilidad sobre las Ventas

Una vez revisados los datos se concluye que el proyecto arroja rentabilidades positivas a partir del año 2, observándose que a partir del año 3, los indicadores de rentabilidad sobre la inversión y sobre los recursos propios se estabilizan en un 102% y 140% respectivamente.

También se puede concluir que el proyecto ofrecerá una rentabilidad sobre ventas cercano al 19% durante los 10 años de evaluación del proyecto, lo cual hace atractivo el proyecto para el inversionista.

Tabla 27. Indicadores financieros. Primera parte.

	INDICADORES FINANCIEROS				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ROI (%):	-4,3%	46,2%	94,8%	96,1%	98,9%
ROE (%):	-6,2%	65,6%	134,7%	136,6%	140,6%
ROA (%):	-4,3%	33,3%	43,2%	32,2%	26,0%
ROS (%):	-1,7%	11,9%	18,3%	18,5%	19,1%

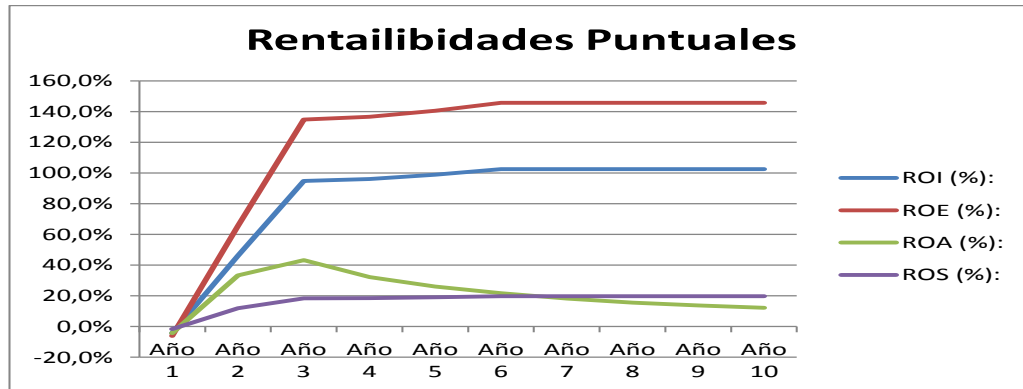
Fuente. Propia.

Tabla 28. Indicadores financieros. Continuación.

	INDICADORES FINANCIEROS				
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
ROI (%) :	102,5%	102,5%	102,5%	102,5%	102,5%
ROE (%) :	145,7%	145,7%	145,7%	145,7%	145,7%
ROA (%) :	21,7%	18,2%	15,6%	13,7%	12,2%
ROS (%) :	19,8%	19,8%	19,8%	19,8%	19,8%

Fuente. Propia.

Figura 16. Rentabilidades puntuales.



Fuente. Propia.

Tabla 29. Otros indicadores.

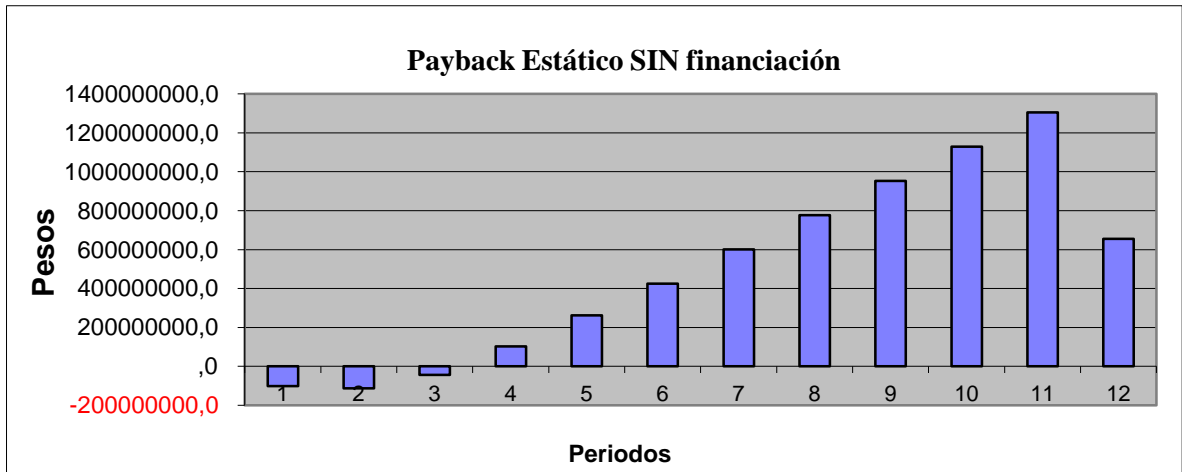
Otros Indicadores	
Costo de capital	19,15%
VPN	\$ 386.759.813
TIR	79%

Fuente. Propia.

6.9. Periodo de recuperación de la inversión

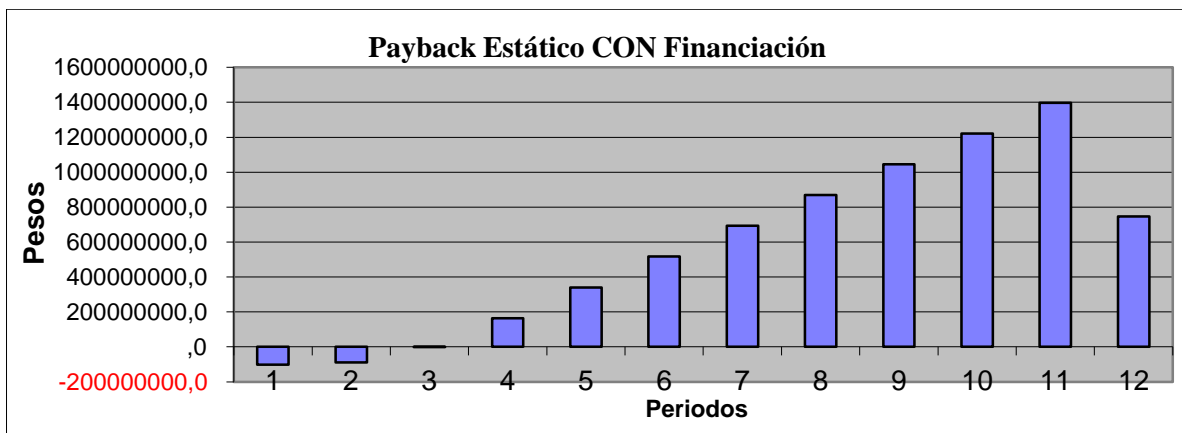
El periodo de recuperación se evalúa mediante el cálculo del Payback, y teniendo en cuenta que el periodo presentado como 1 corresponde al año de preoperación y el año 12 corresponde al valor terminal, mediante las gráficas siguientes se muestra que la inversión se empieza a recuperar a partir del año 3 de operación del proyecto.

Figura 17. Payback estático sin financiación.



Fuente. Propia.

Figura 18. Payback estático con financiación.



Fuente. Propia.

6.10. Evaluación de riesgos

Se realiza evaluación de riesgos financieros usando la herramienta tecnológica @Risk, la cual ha sido simulada con los siguientes datos de entrada, generados en la evaluación financiera desarrollada:

Tabla 30. Entradas inciertas de evaluación de riesgos.

Entradas inciertas	
Costo de la inversión	\$161.943.827
Ingresos del año 1	\$420.060.821
Costo fijo anual	\$206.626.040
Porcentaje de crecimiento anual de los ingresos	8%
Porcentaje anual de costo variable	43%

Fuente. Propia.

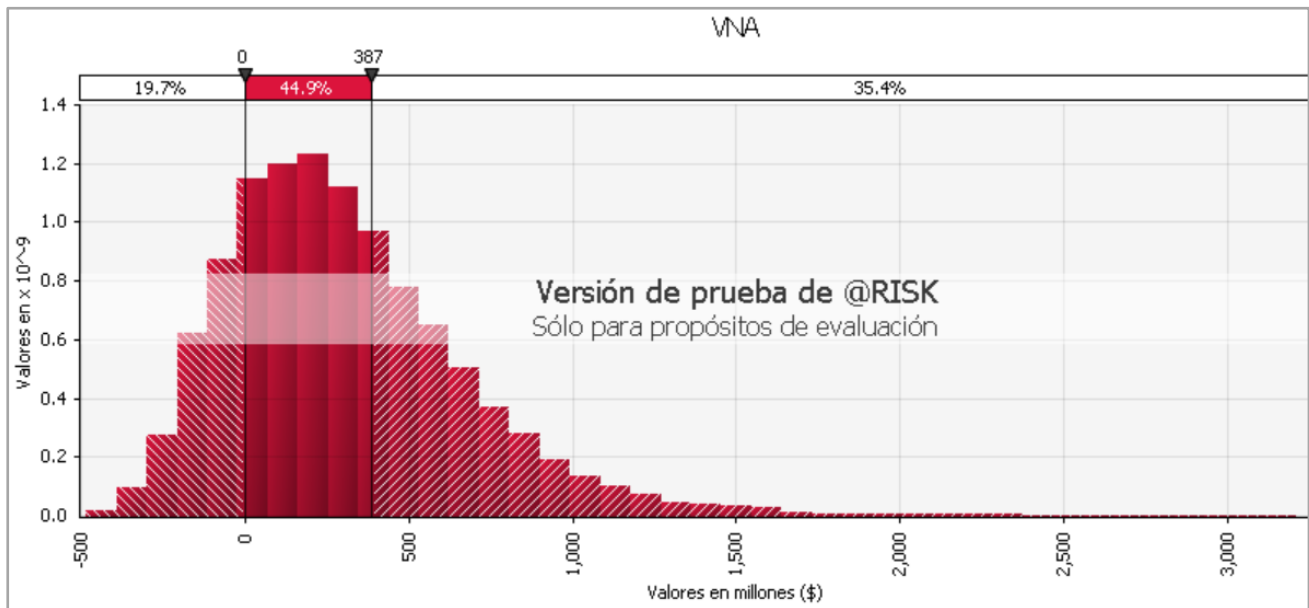
Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 31. Información de resumen de simulación.

Información de resumen de simulación	
Nombre de libro de trabajo	Risk Quick Start.xlsx
Número de simulaciones	1
Número de iteraciones	10000
Número de entradas	5
Número de salidas	2
Tipo de muestreo	Latino Hipercúbico
Tiempo de inicio de simulación	13/04/2014 21:56
Duración de simulación	00:00:04
Generador de #aleatorio	Mersenne Twister
Semilla aleatoria	705287327

Fuente. Propia.

Figura 19. Probabilidad simulación @Risk.



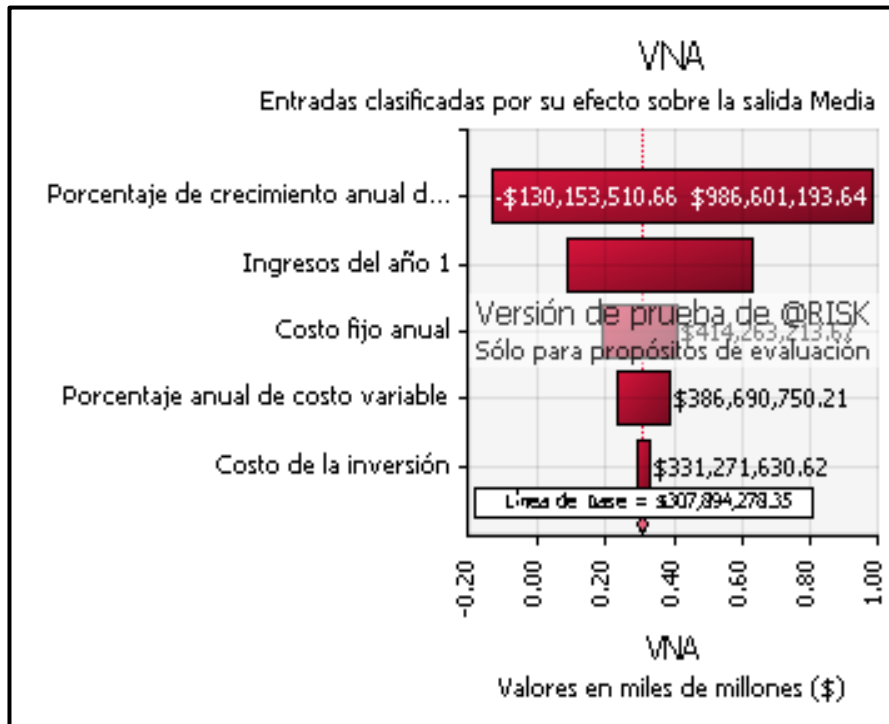
Fuente. Simulación @Risk.

Con los resultados obtenidos se concluye que existe una probabilidad del 19% de que el valor presente neto del proyecto sea negativo; y, a su vez, una probabilidad del 81% de que este valor sea positivo, lo cual le permite al inversionista definir su interés dependiendo del riesgo que está dispuesto a manejar.

También, se puede observar que existe una probabilidad del 35% de que el valor presente neto del proyecto sea superior al valor presente neto obtenido en el análisis financiero y calculado en aproximadamente 387 millones.

Mediante la simulación también se logró identificar que de los componentes del valor presente neto, el porcentaje de crecimiento anual de las ventas es el que más influye en su comportamiento, como se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 20. Entradas inciertas de evaluación de riesgos.



Fuente. Propia.

6.11. Conclusiones estudio financiero

Una vez realizado el estudio financiero en un horizonte de tiempo de 10 años se concluye:

- El proyecto presenta una TIR del 79%, muy superior al costo de capital que es del 19.15% y al costo de oportunidad del 20%, razón por la cual resultaría atractivo para los inversionistas.
- La recuperación de la inversión se inicia a partir del tercer año de operación del proyecto.
- El valor actual neto del proyecto es positivo por valor de \$386.759.813 y es superior al valor de la inversión inicial que es de \$161.943.827.
- Existe una probabilidad del 80% de que el valor presente neto del proyecto sea positivo.

7. Impactos

A continuación se presentan los impactos generados por el desarrollo del proyecto de maderas plásticas con las características presentadas en el presente documento:

- Aprovechamiento de los residuos plásticos que van a dar a los botaderos disminuyendo la vida útil de los rellenos sanitarios
- Ahorro de materias primas vírgenes como la madera contribuyendo así a la disminución de la tala de bosques.
- Contribución a la disminución del calentamiento global, al disminuir la generación de gases altamente venenosos que se generan por la incineración de residuos plásticos.
- Contribuye con la política de reciclaje impulsada por la Administración del municipio de Bucaramanga desde el año 2012 dando disposición final ambientalmente viable a los residuos plásticos reciclados por las cooperativas de recicladores.
- Contribuye a la disminución del desempleo en el área de influencia a contratar mano de obra a través de contratos directos durante la operación del proyecto.
- Contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas involucradas en el desarrollo del mismo, empleados directos, socios y personal de las empresas recicladoras de la ciudad.

Conclusiones

El presente proyecto evaluado técnicamente es viable considerando que la materia prima se encuentra disponible en el mercado local, se cuenta con disponibilidad de bodegas para el funcionamiento de la planta de procesamiento y mano de obra calificada para los procesos de producción y administración. Asimismo, se cuenta con disponibilidad de equipos nacionales para el montaje de la línea de producción de postes de madera plástica.

Otro aspecto técnico favorable del proyecto es el aporte a la gestión ambiental que este presenta debido a que contribuye a disminuir las cantidades de residuos plásticos que van a parar a los rellenos sanitarios. De igual manera, reduce el daño ambiental producido por la tala de árboles para adquirir materias primas como maderas naturales.

Financieramente, y para un periodo de evaluación en el horizonte de 10 años, el proyecto es viable dado que existen muy pocas empresas en el país dedicadas a la producción de maderas plásticas, por ejemplo, en Bucaramanga y su área metropolitana no existen productores y el mercado de los postes plásticos es atendido por empresas de otras regiones. Además, existe un mercado potencial teniendo en cuenta que el comportamiento del uso de productos plásticos y reciclaje presenta una tendencia al alza.

De igual forma, del estudio financiero se concluye que el proyecto presenta una TIR del 79%, muy superior al costo de capital que es del 19.15% y al costo de oportunidad del 20%, lo que resultaría atractivo para los inversionistas. La recuperación de la inversión se inicia a partir del tercer año de operación del proyecto. Además, el valor actual neto del proyecto es positivo por valor de \$386.759.813 y es superior al valor de la inversión inicial que es de \$161.943.827. Esto permite concluir que existe una probabilidad del 80% de que el valor presente neto del proyecto sea positivo.

Desde el punto de vista organizacional y legal la empresa será constituida como una

sociedad por acciones simplificada S.A.S. La planta física se establecerá en la zona industrial siguiendo los requerimientos del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Girón. Asimismo, la empresa será organizada por áreas funcionales teniendo en cuenta las principales actividades a desarrollar (administración, mercadeo y ventas, producción). Generará 8 empleos directos: 7 de tiempo completo y 1 por servicios.

El sector de las maderas plásticas está aún en desarrollo, por lo cual no es fácil encontrar indicadores de comportamiento del sector. La principal barrera de entrada la constituye el alto costo de la maquinaria necesaria para el procesamiento de las resinas y producción de nuevos productos.

Recomendaciones

El presente documento se constituye un estudio intermedio para el proyecto, por tanto si se decide materializar, se deberá pasar al siguiente nivel de profundidad desarrollando el estudio de factibilidad. Una vez se vaya a actualizar el estudio o avanzar en factibilidad con el objeto de buscar su implementación, se deberá tener en cuenta que se deben realizar ajustes al estudio financiero teniendo en cuenta la implementación de las Normas Internacionales de Información Financiera NIIF las cuales regirán a partir del año 2015.

Bibliografía

Ciudad verde: Reciclaje plástico. Caracas, Venezuela: Weebly. Recuperado de <http://ciudadverde.weebly.com/plastico.html>.

Corporación Autónoma Regional del Cauca, Actualidad, CRC Conmemora día del reciclaje, Edición Junio 12 de 2006.

Corredor, Martha. El sector de reciclaje en Bogotá y su región: Oportunidades para los negocios inclusivos. Serie de guías sectoriales N°2. FUNDES. 2010. Recuperado de <http://www.fundes.org/uploaded/content/publicacione/1511074433.pdf>

Departamento Nacional de Planeación DNP. Balance sector industrial. Bogotá. 2011. Recuperado de: https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=v7DGHcl_gbw%3D&tabid=1436

Espinosa, Marco. II Conferencia internacional: Gestión de residuos en américa latina. Bogotá, Colombia. 2011. Recuperado de http://ingenieria.uao.edu.co/gral/presentaciones_gral/sala_aprovechamiento/mesa_nacional_reciclaje.pdf

Estimación de la demanda: Pronósticos. Gestión de la producción I. Universidad Simón Bolívar. Recuperado de <http://prof.usb.ve/nbaquero/Pronosticos.pdf>.

Hannequart, Jean-Pierre. Guía de buenas práctica para el reciclaje de los residuos plásticos. Una guía por y para las autoridades locales y regionales. ACRR. Madrid, España. 2004. Recuperado de <http://www8.madrid.org/gema/fmm/reciclaje.pdf>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Informe de industria. Gobierno de Colombia. Bogotá. 2011. Recuperado de <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=15695>.

Poliarkit. Madera plástica Poliwood. Chía, Colombia: imagen virtual web. 2013. Recuperado de http://www.poliarkit.com/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=154

Revista Ambientum. Madera plástica a través de residuos de envases. Las Rosas Madrid, España: Redacción Ambientum. 2003. Recuperado de http://www.ambientum.com/revista/2003_12/MADERA.htm

Suganado.com. El portal para comprar y vender su ganado. Noticias. Postes plásticos INTERA. Bogotá. 2009. Recuperado de http://www.suganado.com/noticias_detalle.php?Id_Noticia=267

Universidad EAN. Plan de negocios para la fabricación de madera sintética. Bogotá, Colombia. 2012. Recuperado de <http://repository.ean.edu.co/bitstream/10882/3913/11/CeballosEliud2012.pdf>

Wada, Tadahiko. El plástico y sus posibilidades de reciclado. Material de consulta elaborado a partir de experiencias en Japón y Argentina. Primera edición. Buenos Aires: Fundación Espacios Verdes; Agencia de Cooperación Internacional de Japón, 2011. Ministerio de Trabajo, empleo y seguridad social.