

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE  
MANUFACTURAS DE PLÁSTICO RECICLADO**

**JAIME ANDRÉS BEDOYA SANCHEZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2008**

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE  
MANUFACTURAS DE PLÁSTICO RECICLADO**

**JAIME ANDRÉS BEDOYA SANCHEZ**

Trabajo de Creación de Empresa para optar al título de Economista

Director:  
**RICARDO ANDRÉS LOPEZ VEGA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2008**

**Nota de Aceptación:**

Aprobado por el Comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Economista

**Andrés López**

---

**Jurado**

**Melba Lucia Mejía Posada**

---

**Jurado**

Santiago de Cali, Agosto de 2008

A Dios, por guiar mis pasos  
A mis padres, por su amor, dedicación y confianza  
A mi hermano, por ser mi amigo  
A mi familia por estar a mi lado incondicionalmente  
A mis amigos, por ser mis hermanos  
A todos los míos

Jaime Andrés

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

Al profesor Juan Manuel Escandon del SENA, quien brindo un valioso apoyo e información para la realización de este proyecto.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la ejecución del proyecto.

## CONTENIDO

	Pag
RESUMEN EJECUTIVO	15
INTRODUCCIÓN	16
1. MERCADEO	18
1.1 ANALISIS DEL SECTOR	18
1.1.1 Diagnostico de la estructura actual del mercado del plástico	18
1.1.2 Cadena de producción del plástico reciclado	21
1.2 ANÁLISIS DEL MERCADO.	29
1.2.1 Productos a fabricar	29
1.2.2 Demanda.	34
1.2.3 Canales de comercialización:	34
1.2.4 Riesgos e incertidumbre:	34
1.3 ANÁLISIS DEL CLIENTE	34
1.4 SONDEO DE ACEPTACION DEL PRODUCTO.	35
1.5 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.	39
1.6 MARKETING MIX	40
1.6.1 Estrategia de Producto:	40
1.6.2 Estrategia de Distribución	40

1.6.3 Estrategia de Precios	41
1.6.4 Estrategia de Promoción	41
1.6.5 Estrategia de Servicio	41
1.6.6 Estrategia de comunicación	41
2. ESTUDIO TECNICO	42
2.1 IDENTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO	42
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	43
2.3 NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS	44
2.3.1 Materias primas e insumos	44
2.3.2 Tecnología requerida	44
2.3.3 Localización y tamaño	45
2.4 SISTEMA PRODUCTIVO	46
2.4.1 Jornadas de trabajo	46
2.4.2 Tiempos de proceso	46
2.4.3 Tiempos de transporte	46
2.4.4 Utilización de valores promedio	47
2.5 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	52
2.6 PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN	53
2.7 PLAN DE PRODUCCIÓN	53

2.8 PLAN DE COMPRAS	54
2.9 CONTROL DE CALIDAD	54
3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL	55
3.1 OBJETIVOS DE LA EMPRESA / PROYECTO	55
3.1.1 Objetivos generales	55
3.1.2 Objetivos específicos	55
3.2 RECURSOS HUMANOS	55
3.3 GASTOS DE ADMINISTRACION Y NOMINA	58
3.4 ORGANISMOS DE APOYO	59
3.5 CONSTITUCION DE LA EMPRESA Y ASPECTOS LEGALES	59
3.5.1 Tipo de sociedad	59
3.5.2 Legislación vigente	60
3.5.3 Gastos de constitución	60
3.5.4 Política de distribución de utilidades	60
4. ESTUDIO FINANCIERO	60
4.1 INVERSION Y FINANCIACION	61
4.2 PRESUPUESTO DE VENTAS	64
4.3 ANALISIS DE COSTOS	64
4.3.1 Costo unitario	64

4.3.2 Costos variables	65
4.3.3 Costos fijos	65
4.4 FLUJO DE CAJA	67
4.5 BALANCE GENERAL	68
4.6 ESTADO DE RESULTADOS	69
4.7 ANALISIS DEL PROYECTO	70
5.IMPACTO DEL PROYECTO	72
5.1 PRINCIPALES BENEFICIOS DEL PROYECTO	72
5.2 BENEFICIOS AMBIENTALES	72
5.3 BENEFICIOS ECONOMICOS	72
5.4 BENEFICIOS INSTITUCIONALES	73
6.CONCLUSIONES	74
BIBLIOGRAFIA	76

## LISTA DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1. Oferta y demanda del sector de plásticos en Colombia	19
Cuadro 2. Matriz DOFA	21
Cuadro 3. Oferta y demanda del sector del plástico en el Valle del Cauca.	21
Cuadro 4. Cultura del reciclaje en la región	23
Cuadro 5. Promedio del plástico reciclado en kg/día manejado en las bodegas	26
Cuadro 6. Procesos utilizados para la fabricación de productos a partir de plástico reciclado	27
Cuadro 7. Factores referentes a la industria del plástico reciclado	28
Cuadro 8. Clasificación de productos fabricados con madera sintética	30
Cuadro 9. Demanda estimada para los primeros 3 años	34
Cuadro 10. Productos a producir	42
Cuadro 11. Equipos	45
Cuadro 12. Caracterización de las unidades tecnológicas	48
Cuadro 13. Caracterización de las unidades tecnológicas	49
Cuadro 14. Caracterización de las unidades tecnológicas	50
Cuadro 15. Caracterización de las unidades tecnológicas	51
Cuadro 16. Capacidad máxima de cada unidad tecnológica	52

Cuadro 17. Presupuesto de producción	54
Cuadro 18. Descripción de cargos para el sistema productivo propuesto	57
Cuadro 19. Calculo detallado de la nomina por año	58
Cuadro 20. Total inversión inicial	61
Cuadro 21. Total inversiones fijas	61
Cuadro 22. Total inversiones diferidas	62
Cuadro 23. Total Capital de trabajo	63
Cuadro 24. Especificación de gastos generales	63
Cuadro 25. Presupuesto de ventas	65
Cuadro 26. Total costo unitario de kilogramo de madera plástica	65
Cuadro 27. Costos variables	65
Cuadro 28. Costos generales administrativos y de ventas.	65
Cuadro 29. Costos de personal administrativos y de ventas	66
Cuadro 30. Costo de depreciación	66
Cuadro 31. Flujo de caja proyectado	67
Cuadro 32. Balance general proyectado	68
Cuadro 33. Estado de resultados proyectado	69
Cuadro 34. Análisis de flujo de fondos	70



## LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Participación sectorial dentro de la fabricación de productos de plástico.	19
Figura 2. Participación de la inversión en actividades de desarrollo e innovación tecnológica por grupos industriales, 2003 y 2004.	20
Figura 3. Proyección de desechos vs desechos plásticos en Cali.	23
Figura 4. Composición de los residuos plásticos en Cali en el 2005	23
Figura 5. Proyección de residuos plásticos totales, potencialmente reciclables y actualmente reciclados en la ciudad de Cali por tipo de resina para el año 2006.	24
Figura 6. Distribución poblacional de basurieros en la ciudad de Cali.	25
Figura 7. Porcentaje de empresas transformadoras que utilizan resinas plásticas reciclables en sus procesos de producción.	26
Figura 8. Sector de plástico del Valle del Cauca vs Cali y Yumbo: personal ocupado, producción bruta y valor agregado en miles de pesos	28
Figura 9. Aplicaciones de la madera sintética en la construcción.	31
Figura 10. Aplicaciones de la madera sintética en exteriores.	32
Figura 11. Otras aplicaciones de la madera sintética.	32
Figura 12. Pregunta No 1: ¿Conoce usted la madera plástica?.	36
Figura 13. Pregunta No 2: ¿Ha trabajado con madera plástica?	37
Figura 14. Pregunta No 3: ¿Qué ventajas considera que tiene la madera plástica frente a la madera natural?	37

Figura 15. Pregunta No 4: ¿Si se le ofrece un perfil con una muy buena durabilidad, flexibilidad, con una mayor resistencia al fuego, fácil de manipular y con una buena presentación de este material plástico, que además es fabricado a base de plástico reciclado, estaría dispuesto a trabajar con él?	38
Figura 16. Pregunta No 5: ¿Qué precio estaría usted dispuesto a pagar por un perfil de madera plástica de 3metros x 30 cm x 2.5 cm, el cual tiene un precio aproximado de 21 Kg?	39
Figura 17. Perfiles de madera sintética.	42
Figura 18. Diagrama de flujo del proceso.	43

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo general de este proyecto consiste en desarrollar un Plan de Negocios para la creación de la empresa J&M MANUFACTURAS PLÁSTICAS, la cual se dedique a la producción con plástico reciclado. Para cumplir con este objetivo se han planteado objetivos específicos como: diagnosticar la estructura actual del mercado local y analizar la posibilidad de penetración al mismo, definir los productos a elaborar, el mercado meta, la demanda potencial y específica y las estrategias de mercadeo para llegar al mercado objetivo; realizar un análisis técnico y operativo para identificar la capacidad, la localización, los procesos y los recursos necesarios para un funcionamiento eficaz; desarrollar un plan organizacional que permita definir la estructura organizacional del negocio, además de determinar el marco legal dentro del cual se va a constituir la empresa, y desarrollar un análisis de viabilidad financiera y del capital requerido para poner en marcha la empresa.

Este estudio es descriptivo-explicativo, y es mixto es decir, cualitativo y cuantitativo de corte transversal o transeccional, o que se efectúa solo una vez en el tiempo. Se basó en fuentes secundarias relacionadas con el sector del plástico en el cual está contenido el de plástico reciclado pero no de manera específica, razón por la cual se acudió a la máxima autoridad en el tema que es el SENA ASTIN y se utilizó como fuente primaria un experto quien contribuyó a definir el producto, el mercado y la capacidad considerando la oferta.

Después de estudiar el mercado, definir los recursos técnicos requeridos para desarrollar el producto y el talento humano necesario, y evaluar financieramente el proyecto se pudo concluir que es viable. El producto a fabricar con plástico reciclado consiste en la utilización de residuos plásticos como materia prima de madera sintética, su mercado objetivo está conformado por empresas que se especializan en el manejo y transformación de la madera en bienes finales y usuarios de bienes finales hechos a base de madera natural y la competencia es muy limitada, de aquí se definió la posibilidad de penetración al mercado puesto que la demanda es creciente. Se definió una capacidad instalada de producción de 980 toneladas por año, que será utilizada el primer año en un 50%, con un incremento anual del 10%. Finalmente se evaluó el proyecto financieramente y se obtuvo una tasa interna de retorno del 80%, un VPN de \$1.049.714.337, y una tasa de rentabilidad de 50%.

En el desarrollo de este estudio se encontraron serias limitaciones con la recolección de la información estadística, puesto que se trata de un sector (productos en plástico reciclado) relativamente nuevo.

## INTRODUCCIÓN

En el sector de los plásticos existen más de 600 empresas y de ellas se consideran grandes solo 40, mientras que existen alrededor de 400 Pymes que tienen contacto directo con el canal de distribución (almacenes de cadena). Estas empresas que ya han establecido un contacto directo con estos canales muy frecuentemente requieren del servicio de maquila puesto que no cuentan con una gran capacidad instalada que permita una alta capacidad de oferta. En consecuencia, muchas empresas subcontratan a otras en algunos de sus procesos, obteniendo con esto un aumento de participantes en el proceso de producción, y por supuesto un aumento en los costos de producción que al final se verá reflejado en el incremento del precio del producto.

Por tal motivo se ha querido desarrollar un Plan de Negocio para la creación de una empresa que se dedique a la manufactura de plásticos reciclados, la cual sea competitiva en precios, que elimine canales, satisfaga las necesidades del mercado, se mantenga en continuo crecimiento y continua innovación.

A través del plan se podrá conocer el mercado para saber si es posible penetrar en él, se definirán los requerimientos técnicos y los métodos del proceso de producción, sus insumos y su maquinaria; se establecerán los recursos humanos y financieros que contribuyan a definir la viabilidad del proyecto en estudio.

Por las anteriores y muchas otras razones, las empresas son esenciales para alcanzar ese reto del desarrollo sostenible, por lo que es una prioridad ampliar la base empresarial y garantizar la permanencia de las empresas existentes.

De aquí el origen de este proyecto de creación de empresa, pues da respuesta a muchas de las exigencias que la economía y el medio ambiente hoy en día pone a sus profesionales. Y por medio de la metodología de Plan de Negocios se determinó la viabilidad de crear una empresa manufacturera de plásticos reciclados con la cual se beneficiará el autor del presente trabajo, los inversionistas del proyecto y por supuesto el medio ambiente.

Este estudio se justifica en primera instancia por el interés del autor en realizar un proyecto de emprendimiento para desplegar su espíritu empresarial. También se justifica por los beneficios que genera, para los clientes, los proveedores, el ambiente y los inversionistas. Los clientes se favorecerán con productos de calidad, los proveedores crecerán en el mercado y los inversionistas contarán con una herramienta para la toma de decisiones y con los parámetros y lineamientos para realizar el proyecto.

Esta justificación está relacionada con la generación de empleo tanto directo como indirecto, el cual se traduce en bienestar para las familias de los trabajadores, es decir, para la población. La idea de hacer un Plan de Negocio es la de invertir en un proyecto que sea rentable para los socios, y que contribuya al desarrollo económico y social.

## 1. MERCADEO

### 1.1 ANÁLISIS DEL SECTOR.

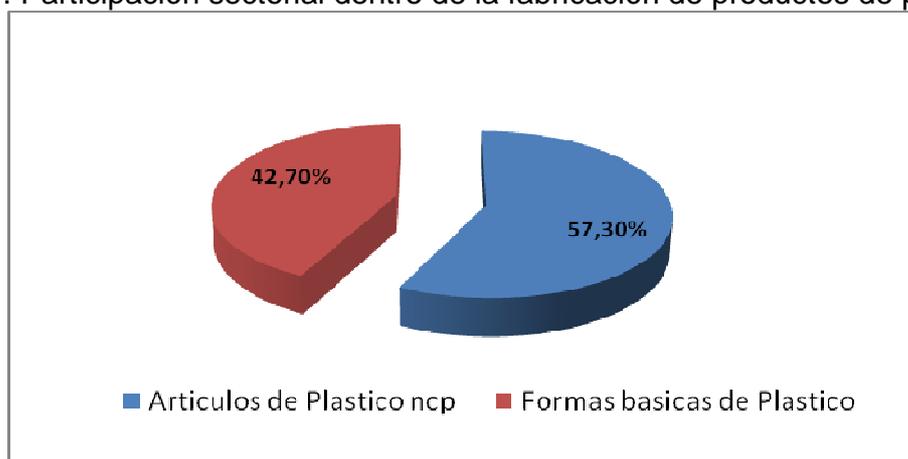
El análisis del sector se presenta desde dos perspectivas, la primera enfocada al mercado del plástico como tal, y la segunda a la cadena del plástico reciclado que es en el cual se enfoca este proyecto.

**1.1.1 Diagnóstico de La Estructura Actual del Mercado del Plástico. A Nivel Nacional.** En todo el mundo, todos los días, millones de personas utilizan productos de plástico. Estos productos son las miles de formas que se puede dar al plástico durante su proceso de transformación, que pasa por tres generaciones de industrias. El origen de toda la cadena del plástico está en el petróleo. A partir de su proceso de refinamiento, se obtiene la nafta que por medio de un proceso conocido como craqueamiento, las centrales consiguen producir los gases etano y propano. Estos gases pasan por un proceso de polimerización para ser transformados en resinas termoplásticas en las industrias de segunda generación. Las resinas (polietileno, polipropileno, policloruro de vinilo, polietileno tereftalato, entre otras) pueden ser moldeadas, por que ablandan cuando se exponen al calor, y se solidifican después del enfriamiento. Este proceso puede ser repetido infinitas veces. Sus características de alta resistencia, además de la versatilidad, estimularon su aprovechamiento en una gama extensa de productos en casi todos los sectores de la industria. El plástico es usado hoy como materia prima para la fabricación de productos de uso cotidiano y diverso, como juegos, empaques, piezas móviles y de electrodomésticos, tubos, piezas para construcción civil, materiales higiénicos y otros. Es importante resaltar que el plástico no es biodegradable por lo cual es reciclable. De plástico reciclable se fabrican productos como: tablas, estibas, mesas, camas, entre otros.

El Departamento Nacional de Estadística – DANE -, pone a disposición de los usuarios, la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU) de todas las actividades económicas, dentro de la cual define que para la sección D (Industria manufacturera), existe una división o diferenciación entre dos tipos de actividades dentro del grupo de empresas que se dedican a la fabricación de productos de plástico. La primera actividad especificada como la fabricación de formas básicas del plástico que incluye la elaboración del plástico en formas básicas tales como planchas, láminas, barras, películas, hojas, tiras, tubos, mangueras, formas planas autoadhesivas, plástico celular y otras formas básicas del plástico, y la segunda como la fabricación de artículos de plástico ncp (no categorizado por producto), la cual incluye la elaboración de artículos de plástico tales como artículos sanitarios, incluso bañeras, duchas, envases para mercancías tales como bolsas, sacos,

cajones, cajas, garrafones, botellas, etc.; servicios de mesa, utensilios de cocina, incluso artículos a base de plástico recuperado. El código CIIU para la fabricación de productos de plástico es 252, para la fabricación de formas básica del plástico es 2521 y para la otra subcategoría de artículos de plástico ncp el código es 2529.

Figura 1. Participación sectorial dentro de la fabricación de productos de plástico.



Fuente: Análisis Sectorial. [en línea]. Bogotá D.C.: Proexport, 2006. [consultado 25 de febrero de 2008]. Disponible en internet: <http://www.proexport.gov.co>

“Las formas básicas de plástico equivalen al 42.7% de la producción bruta del sector mientras que los artículos de plástico equivalen al 57.3%”<sup>1</sup>.

En el Cuadro siguiente se evidencia el crecimiento que ha tenido el sector entre el 2001 y el 2005, el cual es de 77.48% en consumo, 92.99% en las exportaciones, 77.54% en la producción, y finalmente las importaciones también crecieron en 67.8%.

Cuadro 1. Oferta y demanda del sector de plásticos en Colombia

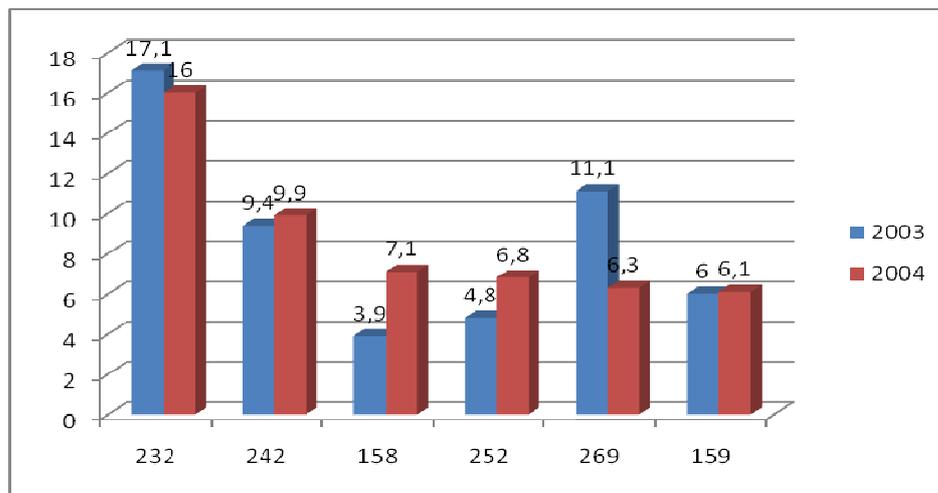
AÑOS	CONSUMO/VTs. (US\$)	EXPORTACIONES Valor Fob (US\$)	PRODUCCIÓN (US\$)	IMPORTACIONES Valor Fob (US\$)
<b>2001</b>	1066.000.000	202.087.610	1320.778.000	236.379.769
<b>2002</b>	1070.000.000	228.337.582	1327.368.000	238.985.340
<b>2003</b>	1109.000.000	246.151.447	1386.450.000	250.608.979
<b>2004</b>	1341.000.000	275.317.281	1665.300.000	306.360.121
<b>2005</b>	1892.000.000	390.026.250	2345.000.000	396.578.801

Fuente: Análisis Sectorial. [en línea]. Bogotá D.C.: Proexport, 2006. [consultado 25 de febrero de 2008]. Disponible en internet: <http://www.proexport.gov.co>

<sup>1</sup> Innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera Colombia 2003 y 2004 [en línea]. Bogotá: DANE, 2005. [consultado 23 de febrero, 2008]. Disponible en internet: <http://www.dane.gov.co/industrias>.

Como lo muestra la Figura 2 en Colombia se vienen desarrollando planes de innovación y implementación de nuevas tecnologías, alcanzando resultados satisfactorios en la sección de industrias manufactureras, pues son estas la de mayor participación en la inversión para este tipo de actividades. Específicamente en el sector del plástico (252) se viene dando un incremento progresivo en la destinación de recursos para este tipo de proyectos de desarrollo tecnológico.

Figura 2. Participación de la inversión en actividades de desarrollo e innovación tecnológica por grupos industriales, 2003 y 2004.



Fuente: Innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera Colombia 2003 y 2004 [en línea]. Bogotá: DANE, 2005. [consultado 23 de febrero, 2008]. Disponible en internet: <http://www.dane.gov.co/industrias>.

Aunque el camino es largo y en materia de desarrollo tecnológico crece cada día, la industria del plástico en Colombia viene tecnificándose cada vez más, no solo en lo que concierne con las máquinas, sino que además están en una continua capacitación de su capital humano.

De acuerdo a datos proporcionados por el DANE en la encuesta anual manufacturera del 2005, se encontró que en el sector de Productos Plásticos hay alrededor de 35.000 personas ocupadas el cual equivale a mas o menos el 6% del total de personas ocupadas en el total de la industria.

El Cuadro 2 resume las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades del sector, tomadas de Acoplásticos, Bancoldex, Proexport y DANE.

**A Nivel Local.** De acuerdo a la base de datos de la Cámara de Comercio de Cali, en esta se encuentran matriculadas al 2005 cerca de 232 empresas de las cuales existen apenas 3 grandes empresas con un promedio de 500 empleados cada una, hay alrededor de 13 empresas medianas con un promedio de 90 empleados

en cada una de ellas y hay más de 200 empresas que son consideradas como microempresas que en promedio emplean a 9 empleados cada una de ellas.

Cuadro 2. Matriz DOFA

<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <p>La mayoría de materias primas utilizadas son importadas. No existe ninguna relación ni conocimiento de proveedores de materia prima. Impacto ambiental del plástico</p>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>El consumo anual <i>per capita</i> de resinas plásticas es de 14,6 Kg, lo cual evidencia el potencial de expansión. Colombia está en conversaciones de acuerdos comerciales que amplíen el mercado internacional hacia Europa. Necesidad de servicio de maquila en empresas del sector.</p>
<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <p>La cadena productiva del plástico presenta un crecimiento promedio del 7 % anual. Colombia cuenta con acuerdos comerciales que garantizan un acceso privilegiado de los productos de plástico. Es una actividad versátil y flexible</p>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <p>La no inscripción del TLC con Estados Unidos, pues son una fuente de materias primas y por su capacidad de mercado objetivo.</p>

En el Cuadro 3 se evidencia el crecimiento que ha tenido el sector dentro del departamento del Valle del Cauca entre el 2001 y el 2005, el cual es de 58.74% en consumo, 39.15% en las exportaciones, 73.64% en la producción, y finalmente las importaciones que también crecieron en 44.89%.

Cuadro 3. Oferta y demanda del sector del plástico en el Valle del Cauca.

<b>AÑOS</b>	<b>CONSUMO/VTS. (US\$)</b>	<b>EXPORTACIONES Valor Fob (US\$)</b>	<b>PRODUCCION (US\$)</b>	<b>IMPORTACIONES Valor Fob (US\$)</b>
<b>2001</b>	102.054.000	21.090.561	122.662.000	39.547.654
<b>2002</b>	102.473.000	17.701.197	123.437.000	39.640.818
<b>2003</b>	105.632.000	15.999.705	125.376.000	44.778.159
<b>2004</b>	123.000.000	21.253.279	157.000.000	51.290.516
<b>2005</b>	162.000.000	29.348.323	213.000.000	57.301.643

Fuente: Análisis Sectorial. [en línea]. Bogotá D.C.: Proexport, 2006. [consultado 25 de febrero de 2008]. Disponible en internet: <http://www.proexport.gov.co>

### 1.1.2 Cadena de producción del plástico reciclado.

- El ciclo de reciclaje de productos de plástico comienza con el desecho de estos materiales por parte de los sectores industrial, comercial y residencial, los cuales son recolectados, reciclados y transformados nuevamente en productos útiles para ser lanzados al consumo. Los actores que hacen parte de esta cadena son los siguientes: generadores, recolectores, recicladores, transformadores<sup>2</sup>.

- **Generadores.** Los desechos pueden provenir de tres fuentes principales: el sector industrial, residencial y comercial y de servicios. El cuadro 4 muestra la disposición para separar los residuos sólidos que presentan estos sectores y las principales razones por las cuales lo hacen.

Desafortunadamente, los materiales reciclables separados por las fuentes generadoras que no son aprovechados antes de llegar al botadero, se contaminan con materiales orgánicos, lo cual dificulta la recolección de los mismos y deteriora la calidad de los productos elaborados a partir de estos materiales reciclados.

- **Botadero.** El botadero de Navarro se inició como un relleno sanitario en un terreno plano de 40 hectáreas en el corregimiento del mismo nombre. Aquí llegan la mayoría de las basuras provenientes de la ciudad de Santiago de Cali y otras poblaciones aledañas. Debido a manejos inapropiados, Navarro es en la actualidad una montaña de basura de aproximadamente 30 m de altura, donde los desechos orgánicos se descomponen y se transforman en gases volátiles que contaminan el aire (como el metano) y lixiviados que contaminan las corrientes de aguas subterráneas. Por otro lado, los desechos inorgánicos no son debidamente aprovechados como materia prima para la fabricación de productos reciclados, ocupando ineficientemente grandes volúmenes de espacio.

El incremento de residuos sólidos en Cali es un problema de gran magnitud. A continuación se muestra una relación de desechos sólidos para la ciudad de Cali, con base en los estudios realizados por Emsirva. (Ver Figura 3)

---

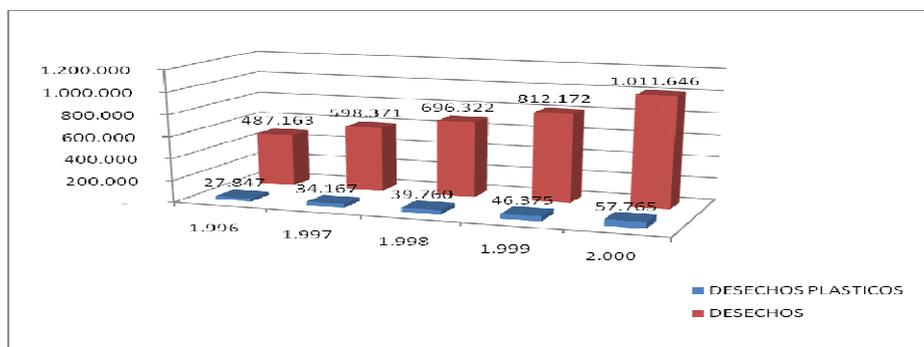
<sup>2</sup> SOLIS, Miguel Ángel. Propuesta para el desarrollo de una cooperativa de recicladores mediante la elaboración de un producto de plástico reciclado. Cali, 2001. p. 133. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Pontificia universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería.

Cuadro 4. Cultura del reciclaje en la región.

Sector Industrial		Razones para separar los residuos sólidos.			
Tipo de Empresa	Empresas que separan	Económicas	Aseo y Orden	Ayuda a los recolectores	Preocupación por el Medio Ambiente
Grande	100%	71%			29%
Mediana	68.75%	18%	45%	36%	
Pequeña	15.21%	71%	29%		
Sector Residencial					
Estrato	Viviendas que separan				
1 y 2	10.2%	80%	20%		
3 y 4	16.6%		20%	60%	20%
5 y 6	12.5%		75%		25%
Sector Comercial y de Servicios					
Sector	Empresas que separan				
Comercial	28%			80% @	
Servicios	40%	52%*, 92%**	76%***	60% @ @	100% @ @ @
*Colegios y Universidades		@ Supermercados			
** Bancos y Corporaciones		@ @ Restaurantes			
*** Hoteles y hostales		@ @ @ Hospitales, clínicas y centros médicos			
(Oblig. Legal)					

Fuente: SOLIS, Miguel Ángel. Propuesta para el desarrollo de una cooperativa de recicladores mediante la elaboración de un producto de plástico reciclado. Cali, 2001. Trabajo de grado. Pontificia universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Industrial.

Figura 3. Proyección de desechos vs desechos plásticos en Cali.

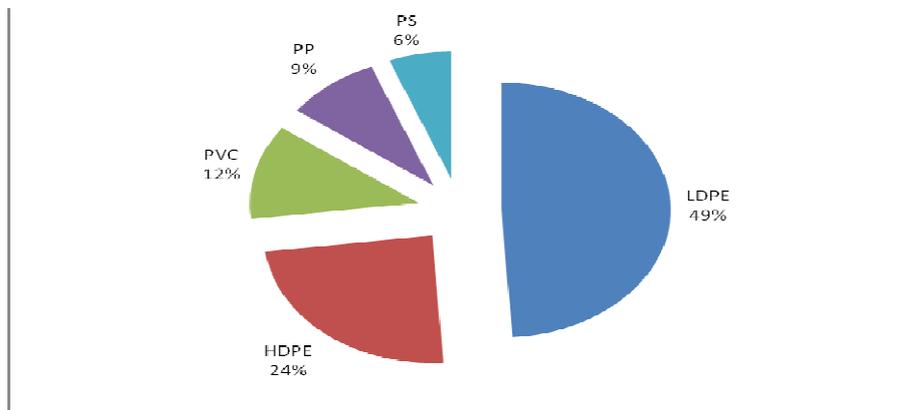


Fuente: Análisis de la composición y distribución de residuos sólidos por EMSIRVA, Santiago de Cali 2002. p. 43.

Del total de los desechos sólidos producidos en Cali, solo un 5% aproximadamente son plásticos, entre los cuales se encuentran principalmente: polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), polícloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP) y poliestireno (PS). En la Figura 4 se presenta la composición de los residuos plásticos por tipo de resina.

Otros polímeros como el PET, ABS y los poliuretanos no son comercializables en la ciudad debido a la falta de procesos adecuados para su reciclaje.

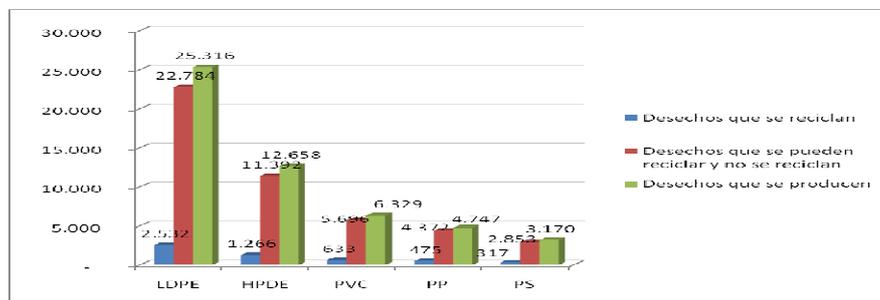
Figura 4. Composición de los residuos plásticos en Cali en el 2005.



Fuente: Análisis de la composición y distribución de residuos sólidos por EMSIRVA, Santiago de Cali 2002.

Para ilustrar el potencial existente en el subsector de reciclaje de plástico se debe tener en cuenta que el 90% del plástico puede ser reciclado, y según la oficina de planeación y desarrollo de Emsirva, en 1996 se recuperaba aproximadamente solo un 10% del plástico desechado.

Figura 5. Proyección de residuos plásticos totales, potencialmente reciclables y actualmente reciclados en la ciudad de Cali por tipo de resina para el año 2006.



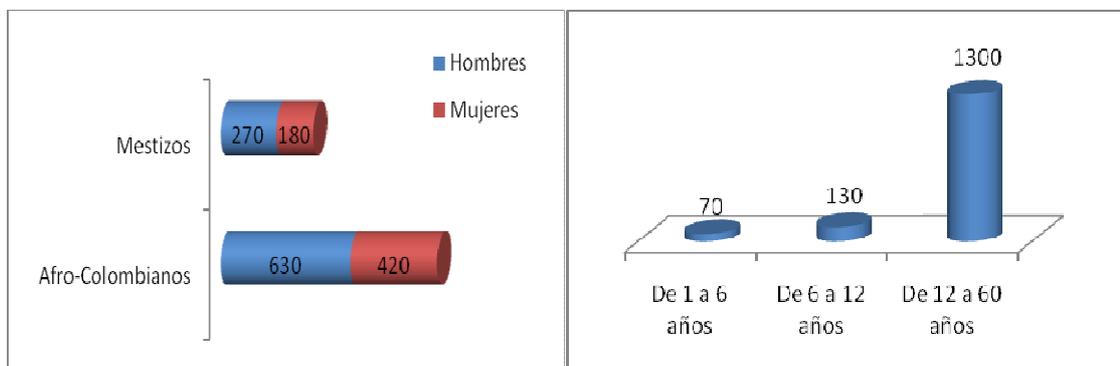
Fuente: Análisis de la composición y distribución de residuos sólidos, Santiago de Cali: EMSIRVA, 2002. p. 65.

- **Recolectores.** Los recolectores son las personas que separan los materiales reciclables que se encuentran en los desechos producidos por las fuentes generadoras para venderlos a empresas que los comercializan en grandes volúmenes. Las personas que se dedican a esta actividad se caracterizan por tener bajos niveles de educación y se presenta frecuentemente analfabetismo, aunque existen casos aislados de personas que han alcanzado a terminar la primaria y niveles de enseñanza media (aunque no completa).

Es importante hacer distinción entre los carretilleros y los basurieros. Aquellos recolectores que recorren las calles de la ciudad son conocidos como carretilleros y los que recolectan dentro del botadero son llamados basurieros.

Aproximadamente la tercera parte de los 1500 personas que conforman la población de basurieros en la ciudad Cali viven en el botadero; sus viviendas son construidas con los mismos materiales de desecho que llegan al relleno y carecen de todo tipo de servicios públicos. El acceso escaso de agua potable, la mala alimentación y las difíciles condiciones de trabajo generan problemas de salud bastante graves. La otra parte de esta población vive por temporadas en el botadero o tienen vivienda fuera del mismo (Distrito de Agua Blanca comunas 13, 14 y 15) incluso fuera de la ciudad (Candelaria, Florida, Puerto Tejada y Jamundi) y se conocen como recolectores flotantes. En la Figura 6 se muestra la distribución que presenta la población de basurieros en la ciudad.

Figura 6. Distribución poblacional de basurieros en la ciudad de Cali.



Fuente: Análisis de la composición y distribución de residuos sólidos, Santiago de Cali: EMSIRVA, 2002. p. 54.

Estas personas también derivan su sustento de empleos básicos como la construcción, ventas ambulantes y actividades de rebusque en el caso de los hombres y del empleo doméstico, madres comunitarias y otros servicios en el caso de las mujeres.

El madresolterismo por resolución violenta de conflictos se considera un aspecto importante. Observaciones realizadas a lo largo de un año permiten decir que de

unas 80 familias que habitan en Navarro, 40 son lideradas por mujeres, encontrándose un promedio de 8 a 10 personas por hogar dentro del cual conviven hasta tres generaciones.

La mayoría de los niños en edad escolar no asisten a ningún tipo de institución educativa y permanecen expuestos a los riesgos que implican los camiones recolectores, bulldozers y del consumo de sustancias psicoactivas (drogas) que se da en este tipo de ambientes.

- **Recicladores.** Son los encargados de acopiar cantidades más representativas de desechos plásticos y en algunos casos de procesarlos mediante clasificación, lavado y molienda. En el Cuadro se aprecia un estimado de las cantidades del material manejado por cada una de las empresas recicladoras.

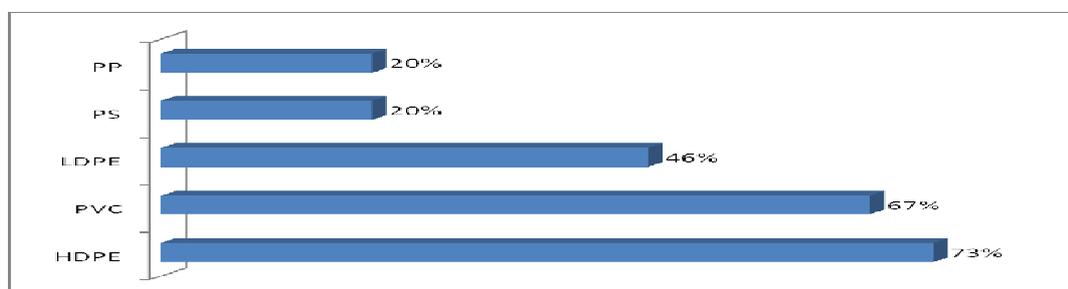
Cuadro 5. Promedio del plástico reciclado en kg/día manejado en las bodegas.

<b>BODEGA/MATERIAL</b>	<b>PVC “rígido”</b>	<b>HDPE “soplado”</b>	<b>LDPE “flexible”</b>
Mayorista	850	1.700	3.700
Minoristas	500	1.000	2.000

Fuente: Análisis de la composición y distribución de residuos sólidos, Santiago de Cali: EMSIRVA, 2002. p. 95.

- **Industria Transformadora.** Esta es la industria que compra el material recuperado y procesado por las industrias recicladoras para someterlo a procesos más complejos de formado, permitiendo la fabricación de productos nuevamente útiles para la sociedad. Las empresas del sector de plástico en Cali que utilizan material recuperado para sus procesos productivos, son en su mayoría transformadoras de polietileno de alta densidad como se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Porcentaje de empresas transformadoras que utilizan resinas plásticas reciclables en sus procesos de producción.



Fuente: Análisis de la composición y distribución de residuos sólidos, Santiago de Cali: EMSIRVA, 2002. p. 102.

Entre las industrias transformadoras de plástico reciclado, el 59% realizan su trabajo por órdenes de producción, con niveles mínimos de inventario y no más de dos turnos. El 41% restante realiza su producción al 100% de su capacidad (3 turnos) y mantiene niveles de inventario muy fluctuantes. Solo un 10% de la maquinaria utilizada por las empresas de transformación es de fabricación nacional (sin modificaciones), el 77% es elaborado por la misma empresa y el 13% restante es maquinaria importada desde hace más de 20 años.

En el Cuadro 6 se presentan los procesos más utilizados en la fabricación de productos con plástico reciclado, el porcentaje de empresas que los utilizan y los productos que fabrican.

Cuadro 6. Procesos utilizados para la fabricación de productos a partir de plástico reciclado.

<b>Proceso utilizado</b>	<b>Empresas que emplean el proceso</b>	<b>Principales productos elaborados</b>
Inyección	18%	Tapones, baldes, suelas y tacones.
Soplado	29%	Envases y juguetería.
Extrusión sobre rodillos fríos	0%	Bolsas y laminas de polietileno de baja densidad (LDPE)
Extrusión	53%	Tubería de PVC, mangueras, mimbre, vivos para maletines y perfiles.

Fuente: Descripción de procesos utilizados en la producción de plástico, Santiago de Cali: SENA, 2007. p 23.

El 79% de las empresas transformadoras de desechos plásticos no llevan a cabo ningún tipo de actividad referente al diseño y el desarrollo de nuevos productos, el porcentaje restante presenta acciones limitadas de mejoramiento en el diseño de productos ya existentes. En el Cuadro 7 se muestran los principales factores que afectan a la industria transformadora en su día a día, en la venta de sus productos y en la compra del material.

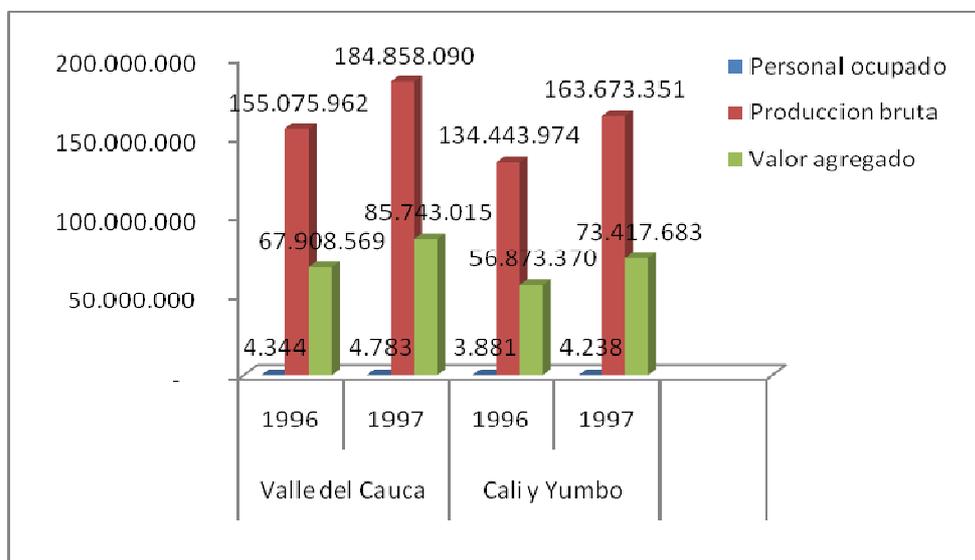
El 79% de las empresas no realizan ningún tipo de pruebas a sus materiales o productos por los elevados costos, confiando en la experiencia de los empleados y en el historial de aceptación de los productos. El otro 21% llevan a cabo pruebas improvisadas pero comunes en el sector; entre ellas se distinguen el golpear los productos contra muros y el paso de camiones por encima de los mismos, pruebas que tampoco son respaldadas por planes de muestreo, cartas de control ni registro alguno.

Cuadro 7. Factores referentes a la industria del plástico reciclado.

Barreras para la competitividad	Exigencias de los clientes	Exigencias a la industria del reciclaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mano de obra socialmente difícil y poco calificada.</li> <li>- Gerencia rudimentaria.</li> <li>- Falta de una política crediticia.</li> <li>- Altos costos financieros.</li> <li>- Falta de asistencia técnica.</li> <li>- Robo de nuevas ideas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena presentación.</li> <li>- Medidas deseadas (con tolerancias poco estrictas).</li> <li>- Durabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materia prima no contaminada (de un mismo tipo de plástico).</li> <li>- Materia prima limpia.</li> <li>- Separación por colores.</li> <li>- Material seco.</li> </ul>

La Figura 8 brinda una idea de la importancia económica y del potencial del sector productor de plástico, el cual a nivel de Cali y Yumbo, produjo aproximadamente una suma promedio de \$ 65 mil millones de valor agregado en pesos (para 1996 y 1997), y alrededor de unos 4 mil empleos directos. Es importante anotar que los municipios de Cali y Yumbo representan el 12% del personal ocupado y el 9% de valor agregado respecto total nacional en el sector de los plásticos.

Figura 8. Sector de plástico del Valle del Cauca vs Cali y Yumbo: personal ocupado, producción bruta y valor agregado en miles de pesos.



Fuente: Análisis Sectorial. [en línea]. Bogotá D.C.: Proexport, 2006. [consultado 25 de febrero de 2008]. Disponible en internet: <http://www.proexport.gov.co>

- En Cali existen alrededor de 80 empresas dedicadas al reciclaje del material y a su transformación en nuevos productos. Los materiales más utilizados son: el plástico de alta densidad, plástico de baja densidad, plástico transparente, plástico policolor, clasificados como polietilenos, se encuentran también el poliuretano (PU), policloruro de vinilo (PVC), politetrafluoroetileno (PTFE), poliésteres, polipropileno, siliconas, resinas, etc.<sup>3</sup>

A partir de esta información, se estima que con la cantidad de material existente y la cultura en el sector de transformación que utiliza el plástico reciclado, es posible realizar proyectos que permitan hilar su cadena productiva, mediante la búsqueda de nuevas aplicaciones.

## 1.2 ANÁLISIS DEL MERCADO

**1.2.1 Productos a fabricar.** Los productos elaborados a partir del plástico reciclado están siendo vistos como una oportunidad económica y social, donde el problema más difícil de superar es la actitud general hacia los mismos. En Colombia el reciclaje de plástico se ha realizado con un carácter cerrado y muy limitado, haciendo que este material se utilice como relleno o como materia prima para la fabricación de productos comúnmente elaborados con plástico virgen (tales como bolsas, tubos, mangueras y juguetes), generando en los consumidores una imagen poco atractiva del material reciclado, al relacionarlo con productos de baja calidad.

Se presenta entonces la oportunidad de generar nuevas propuestas de productos que sean reconocidos como “fabricados con material plástico reciclado”, de manera que se aumente el nivel de aceptación y se abra paso a nuevos mercados en donde el plástico virgen no sea necesariamente la competencia directa, y donde el criterio para las especificaciones de uso del material plástico reciclado sean sus parámetros de desempeño y no el hecho de si el material es o no es reciclado. Es evidente la necesidad de desarrollar productos a partir de desechos plásticos que cumplan con las expectativas de un mercado meta específico y aumente la competitividad del sector.

Los productos elaborados a partir de plástico reciclado se clasifican en tres grandes grupos:

---

<sup>3</sup> MARTÍNEZ MONTAÑO, Olga Cristina. Direccionamiento Estratégico para Pequeñas Empresas del Sector Plástico y la Cadena de Reciclaje de la ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2007. p. 86. Trabajo de grado (Administración de empresas). Universidad Francisco De Paula Santander. Facultad De Ciencias Empresariales.

- Reciclaje de bienes durables: Hace referencia a productos como equipos de oficina, electrodomésticos, alfombras e industria automotriz.
- Reciclaje de bienes de consumo: Acoge productos tales como recipientes, empaques y ganchos de ropa.
- Reciclaje de materiales compuestos mezclados: Productos elaborados a partir de mezclas que involucran diversidad de materiales plásticos de difícil identificación y separación.

En el reciclaje de plásticos se ha destacado la elaboración de elementos longitudinales de gran volumen a partir de materiales compuestos mezclados. El aspecto de estos elementos es similar al de tablas de madera natural y sus principales usos se encuentran en la sustitución de esta última, por lo cual han sido clasificados como un grupo aparte bajo el nombre de “Madera Sintética”.

La viabilidad económica del reciclaje de plásticos depende fuertemente del volumen de recolección y de las características de las fuentes generadoras de estos desperdicios, porque esto afecta el flujo de material en el proceso de producción. La madera sintética involucra estos dos aspectos de alta importancia, por lo cual se considera como una alternativa favorable para el logro de los objetivos. La investigación de productos fabricados a partir de madera sintética permite clasificarlos en cuatro grandes grupos dependiendo del tipo de uso al cual se destinen:

Cuadro 8. Clasificación de productos fabricados con madera sintética.

Sector construcción (Ver Figura 9)	Obra negra: casetones, formaletas, tableros, tacos o pilotes y elementos de nivel estructural.
	Obra blanca (Acabados): cenefas, guarda-escobas, esquineros, muebles empotrados, protectores de paredes, cubiertas de pisos, puertas y ventanas.
Industria de Muebles	Sillas, mesas, repisas y camas.
Aplicaciones para exteriores (Ver Figura 10)	Juegos para parque, cercas, muelles, caminos, bancas para parque, corrales, bebederos, señales de tráfico, buzones y palomares.
Aplicaciones Varias (Ver Figura 11)	Estibas, soportes, materas, carrocerías para camionetas y camiones, soportes para tableros, accesorios para botes, palos de escoba y muros.

Figura 9. Aplicaciones de la madera sintética en la construcción.



Fuente: Catalogo de productos de REXCO internacional S.A.[en línea].Cartago: REXCO internacional S.A., 2008.[consultado 10 de mayo, 2008]. Disponible en internet: <http://www.rexco.com>.

Cabe anotar que varias empresas fabricantes de este tipo de material consideran las tablas como producto, siendo vendidas en diferentes presentaciones, variando sus colores, dimensiones y acabados.

Para el tipo de producto identificado tenga unos parámetros de comportamiento adecuado al tipo de uso al cual será sometido, se tuvieron en cuenta las siguientes exigencias, de los sectores de transformación del plástico y la madera, de acuerdo a lo consignado en el trabajo de grado “Propuesta para el desarrollo de una cooperativa de recicladores mediante la elaboración de un producto de plástico reciclado” realizado por Miguel A. Solís, estudiante de la Pontificia Universidad Javeriana.

Figura 10. Aplicaciones de la madera sintética en exteriores.



Fuente: Catalogo de productos de REXCO internacional S.A.[en línea].Cartago: REXCO internacional S.A., 2008.[consultado 10 de mayo, 2008]. Disponible en internet: <http://www.rexco.com>.

Figura 11. Otras aplicaciones de la madera sintética.





Fuente: Catalogo de productos de REXCO internacional S.A.[en línea].Cartago: REXCO internacional S.A., 2008.[consultado 10 de mayo, 2008]. Disponible en internet: <http://www.rexco.com>.

- Algunos de los clientes de este producto (perfiles) son aserraderos, carpinterías y ebanisterías, lo cual indica que deben presentar facilidades para el mecanizado con fresadoras, taladros, tornos y sierras, porque son los equipos utilizados en este tipo de empresas.
- Deben ser resistentes a condiciones ambientales como humedad y temperatura, conservando su forma y propiedades debido a que pueden permanecer a la intemperie por períodos largos de tiempo.
- Requieren un alto grado de resistencia a la flexión puesto que las cargas que deben soportar serán principalmente perpendiculares a su sección transversal.
- Deben resistir impactos inesperados ya que existe una probabilidad alta de que sucedan este tipo de sucesos en los ambientes de trabajo.
- Las exigencias detectadas evidencia la necesidad de realizar pruebas físico-mecánicas que colaboren con el proceso de diseño del material y del producto.

Cabe resaltar que la decisión sobre el producto a fabricar fue definida con la asesoría del profesor Juan Manuel Escandón quien es experto en el tema del plástico reciclado y se encuentra vinculado al SENA ASTIN como docente investigador.

**1.2.2 Demanda.** La madera plástica es un producto que tendrá una gran incidencia en la minimización de la presión por la madera natural, por sus condiciones de durabilidad, resistencia, además que contribuye a preservar el medio ambiente. Es por este motivo que la demanda estimada del producto es parte de la demanda total de la madera natural (10%), porque como se ha especificado anteriormente la madera sintética es un sustituto casi perfecto de la madera natural. La demanda estimada que se tiene para este negocio es de:

Cuadro 9. Demanda estimada.

	COLOMBIA	CALI (VALLE)
<b>TOTAL PRODUCCION BRUTA EN MILLONES DE PESOS</b>	250.000	25.000

Fuente: Encuesta anual manufacturera.[en línea]. Bogotá D.C.: DANE, 2007. [consultado 15 de junio, 2008]. Disponible en internet: <http://www.dane.gov.co/>

**1.2.3 Canales de comercialización.** La primera comercializadora será la planta misma, pues al público primero hay que convencerlo que el producto comprado es producto del reciclaje; por lo tanto, en la planta se deben dejar los medios de comercialización.

**1.2.4 Riesgos e incertidumbre.** El principal riesgo es convencer a los clientes que el producto es mejor que la madera en cuanto a beneficio/costo, pues su valor es más elevado que la madera (aunque más durable) lo que lo hace vulnerable a las preferencias del público en general. Con las empresas no hay problema porque ellas por política corporativa tienden a preservar el medio ambiente.

La incertidumbre es convencer al Gobierno local del reciclaje de plásticos en la fuente, pues en el botadero de basuras, donde existen, la selección del plástico se hace más dispendiosa y además se impregna de otros residuos.

### 1.3 ANÁLISIS DEL CLIENTE

Como se mencionó anteriormente la madera plástica es un producto que tendrá una gran incidencia en la minimización de la presión por la madera natural, puesto que se establecerá como un sustituto perfecto de esta última, por tal motivo, parte del mercado objetivo principal de la empresa es el acaparar parte de estos clientes que utilizan como materia prima la madera natural. Dentro de estos clientes se encuentran empresas que se especializan en el manejo y transformación de la madera en bienes finales y usuarios de bienes finales hechos

a base de madera natural. Como son las carpinterías, las ebanisterías, las empresas dedicadas a la venta de material de construcción y las empresas fabricantes de carrocerías para carro; este grupo de clientes son alrededor de unas 450 empresas<sup>4</sup>, dentro de las cuales los grupos más representativos se encuentran los que venden materiales de construcción, que son más de 270 y las carpinterías que están por encima de las 70. Cabe anotar que un gran grupo de estas carpinterías no se encuentran registradas ni en Cámara de Comercio, ni se encuentran en el directorio telefónico, lo cual hace difícil su registro dentro de estas estadísticas.

El SENA ASTIN viene desde hace más de una década trabajando con el tema del plástico reciclado, han establecido contacto con las empresas dedicadas a esta actividad a nivel nacional y han indagado en el medio de los compradores del producto tanto actual como potencial, asegurando la factibilidad de ese mercado. El profesor y especialista en el tema consultado afirma que apenas se están levantando estadísticas específicas del sector del plástico reciclado y de los productos e insumos fabricados por el mismo.

#### **1.4 SONDEO DE ACEPTACION DEL PRODUCTO.**

Dentro de el estudio de los posibles clientes que podría tener la empresa J&M MANUFACTURAS PLÁSTICAS, se realizó un sondeo entre el mercado objetivo de la posible aceptación que podría tener la madera plástica en su mercado.

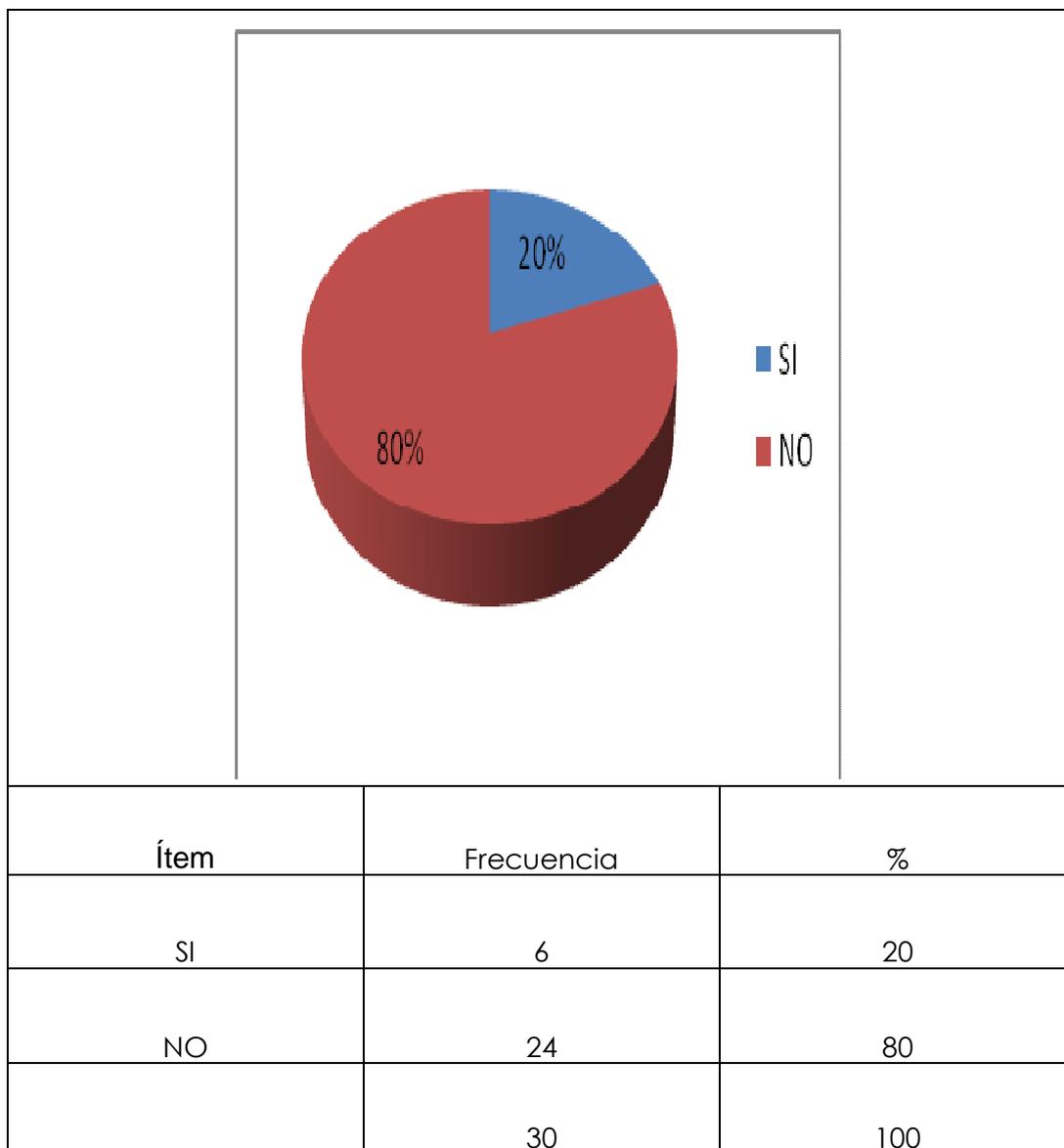
Para realizar este sondeo se realizó una encuesta con cinco preguntas que muestran el grado de aceptación que tiene el producto y sus resultados son los siguientes:

El motivo de la primera pregunta como la misma lo indica es el de saber la proporción de clientes que conocen del producto. En esta etapa del sondeo se encontró que la gran mayoría de los futuros clientes desconocen de la existencia de la madera plástica, y se corrobora la necesidad de implementar una estrategia educativa para informar a los clientes de la existencia y de sus ventajas frente a la madera natural. Sin embargo existe, aunque pequeña, alguna información entre algunos de los clientes de lo que es la madera plástica.

---

<sup>4</sup> Directorio Telefónico. PUBLICAR. Santiago de Cali, 2006 – 2007

Figura 12. Pregunta No 1: ¿Conoce usted la madera plástica?.



En la siguiente pregunta se interrogara acerca del grado de conocimiento que este pequeño grupo de clientes tiene sobre el producto.

En esta pregunta se les pregunto al 20 % de los clientes que respondieron que sí conocían de la madera plástica, si habían trabajado con este tipo de materia prima. Se encontró entonces, que el 67% de estos conocedores del producto habían utilizado este tipo de madera plástica.

Figura 13. Pregunta No 2: ¿Ha trabajado con madera plástica?

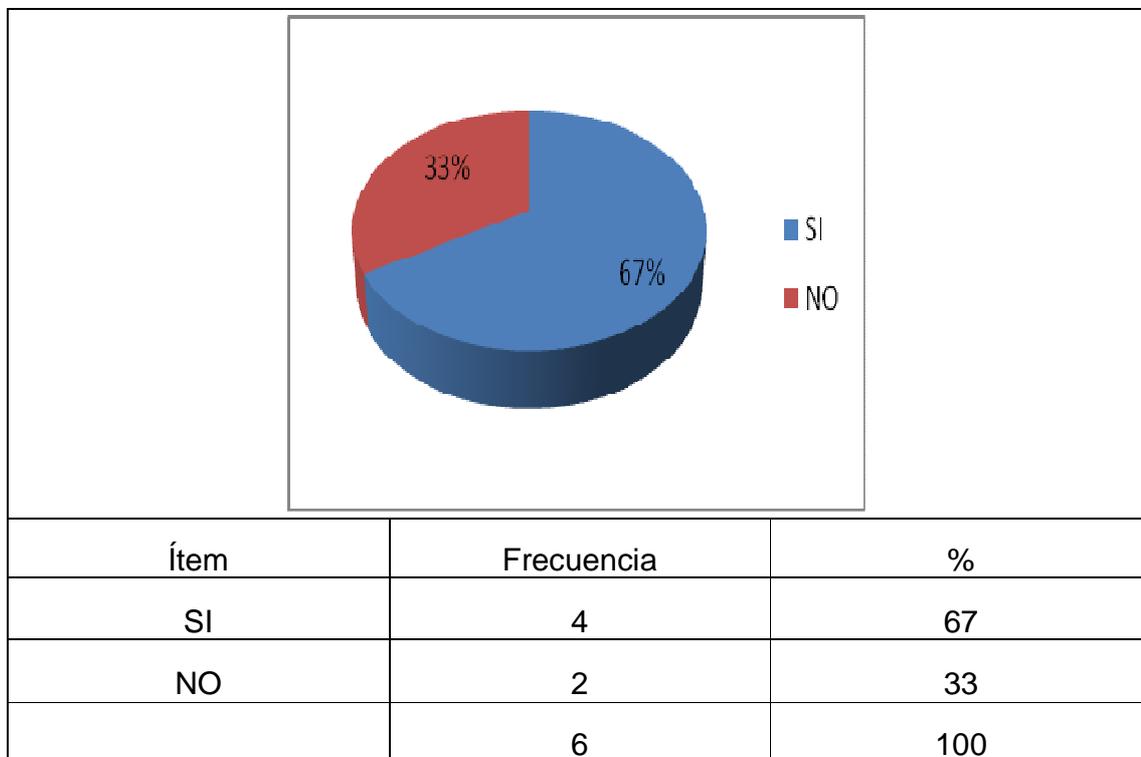
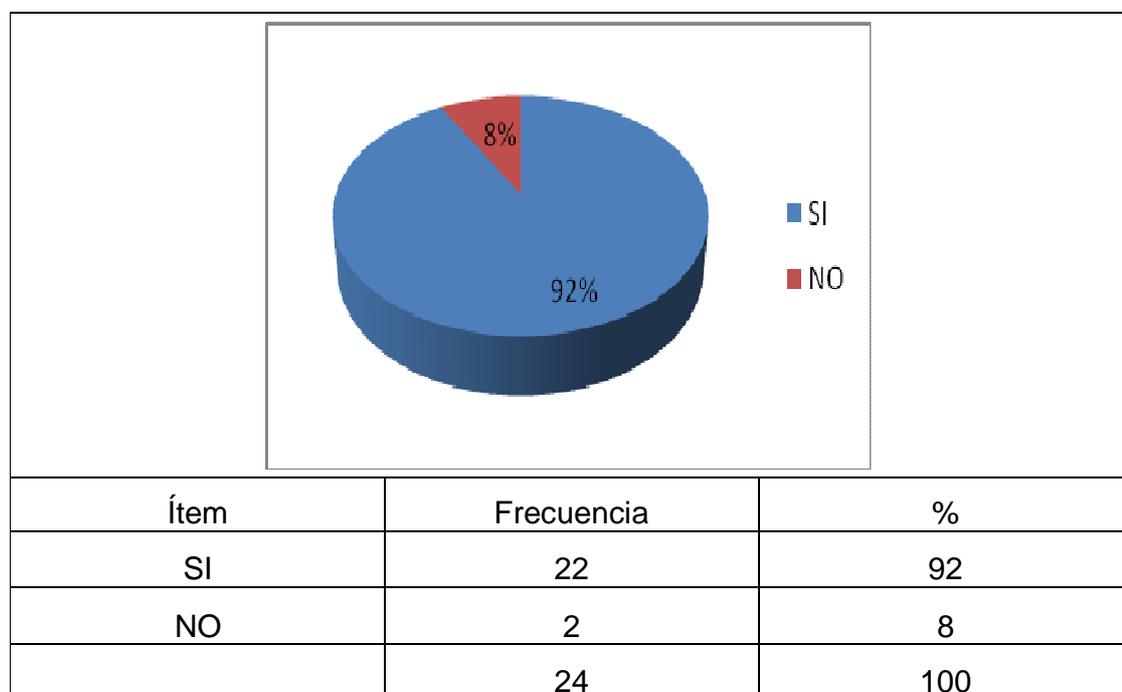


Figura 14. Pregunta No 3: ¿Qué ventajas considera que tiene la madera plástica frente a la madera natural?

ITEM	DURABILIDAD	FLEXIBILIDAD	ESTETICA	FACIL DE MANIPULAR	RESISTENCIA AL FUEGO
FREC.	6	0	0	2	1
%	100%	0%	0%	33%	17%

Una pregunta importante que se les hizo a los conocedores del producto era las ventajas que este poseía o diferenciaba frente a la madera natural y se encontró que el 100% de estos conocedores sabe de la diferencia de durabilidad existente entre los dos tipos de madera, mientras que se encontró una gran aceptación por parte de estos clientes de la manera como este producto aunque muy resistente es muy manejable y puede ser tratado como si fuera madera natural corriente. Y un 17% reconoce la cualidad de resistencia al fuego de la madera plástica.

Figura 15 . Pregunta No 4: ¿Si se le ofrece un perfil con una muy buena durabilidad, flexibilidad, con una mayor resistencia al fuego, fácil de manipular y con una buena presentación de este material plástico, que además es fabricado a base de plástico reciclado, estaría dispuesto a trabajar con él?



Ya en esta parte del sondeo, se les pregunto a los clientes que no conocían del producto, la opción de una nueva y mejor materia prima, se les mostro algunas de las cualidades y se les pregunto si estarían dispuestos a ensayar con este tipo de madera plástica.

Se encontró que el 92% de estos clientes, estaría dispuesto a ensayar y trabajar con la madera plástica, para encontrar y verificar algunas de las cualidades de las que se les mostro en la pregunta No 4.

En la última pregunta se les pregunto a todos los encuestados cual sería el rango de valor que pagarían por un producto con unas características superiores al de la madera natural que habitualmente compran.

Figura 16. Pregunta No 5: ¿Qué precio estaría usted dispuesto a pagar por un perfil de madera plástica de 3metros x 30 cm x 2.5 cm, el cual tiene un precio aproximado de 21 Kg?

ITEM	20,000-30,000	30,000-40,000	40,000-50,000	50,000-55,000
FREC.	20	4	1	5
%	67%	13%	3%	17%

Los datos recogidos mostraron una disposición a pagar muy baja del 67% de los clientes, pero mostraron que la disposición a pagar del 20 % de los clientes es mayor a 40.000.

La imagen global que arroja este sondeo es el de una desinformación acerca de las posibilidades que existe por parte de las empresas que transforman la madera en productos finales, de una materia prima básica de sus procesos alternativa a la madera natural.

### 1.5. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.

Dentro de la ciudad de Cali, existe solo una empresa que se reconoce como productora de madera plástica y que además (a diferencia del proyecto de negocio aquí planteado por el autor) dentro de su proceso de producción existe el de fabricar productos finales a base de madera sintética. Esta empresa inicialmente inicio labores como cooperativa dentro de la cárcel de la ciudad de Cali, pero al ver el potencial del negocio cambio su estructura corporativa y sus instalaciones ya se encuentran fuera de la cárcel.

Por su recorrido dentro del mercado es una empresa que se ha posicionado dentro de este y en estos momentos posee un poder mercado bastante alto y casi se podría llamar un monopolio, Actualmente su producción asciende a mas de 6 toneladas diarias de fabricación de madera plástica. Es por tal razón que empezar una competencia en la fabricación de productos a base de madera sintética, seria correr un riesgo alto puesto que no se tiene la experiencia requerida para esto, por

lo tanto la empresa naciente se dedicará solamente a la producción de perfiles plásticos.

## **1.6 MARKETING MIX**

**1.6.1 Estrategia de Producto.** Dentro del desarrollo de estrategias generales que den una orientación mercadológica de lo que sería la línea de productos a originar se destacan tres características importantes:

Marca: la marca de todos los productos producidos por J&M MANUFACTURAS PLÁSTICAS será MADERAS PLASTICAS J&M.

Ciclo de vida: el producto como tal de la madera sintética se encuentra en una etapa de introducción al mercado, el objetivo principal dentro de la estrategia de producto radica en concientizar a los clientes que el producto que se le está vendiendo es un producto primero que todo de una calidad superior al de la madera natural, puesto que posee unas características adicionales que hacen de un mayor atractivo la madera sintética, y segundo su impacto ambiental.

Tácticas relacionadas con el producto: dentro de las estrategias que se presentan para el posicionamiento del producto y de la marca, existe por ejemplo la diversificación de tamaños de cada perfil, por ejemplo los postes a fabricar podrán tener diferentes tipos de tamaño y así brindar una comodidad absoluta al cliente.

Otra área que ha de tenerse en cuenta es ampliar los usos alternativos del producto, se trata de implementar campañas educativas de promoción de los diferentes usos que se les puede dar a la madera sintética, promocionando así variedad de productos. Y por último, encontrar formas más eficientes de elaborar el producto de tal manera que con estas estrategias se asegure la consecución de los objetivos.

**1.6.2 Estrategia de Distribución.** Lo importante dentro de esta estrategia es que será una distribución de manera directa. Básicamente el mercado objetivo de los productos a realizar se encuentra ubicado geográficamente en la ciudad de Cali y sus municipios circunvecinos, teniendo así una concentración de la fuerza de ventas, la cual buscará los clientes. Dentro de las estrategias está la de poner a disposición una cartilla de productos a diferentes canales de distribución, como lo es, por ejemplo, a los ganaderos y sus agremiaciones, a los agricultores y arquitectos.

**1.6.3 Estrategia de Precios.** Dentro de esta estrategia es claro que la empresa empezará con unos precios bases iguales a los del mercado, con los cuales se pueda entrar a competir. La política de pago es de contado y con algunas excepciones será de 15 días o 30 días, estas excepciones se basarán en el monto total de compra. La empresa empezando asumirá el traslado de la mercancía hasta el punto de entrega acordado con el cliente (esto aplica solo para el área rural de Cali).

**1.6.4 Estrategia de Promoción.** Como parte de la estrategia de promoción se dará descuento de un 5% a compras de contado superiores a los cinco millones de pesos. Las excepciones del párrafo anterior tratan de aquellos clientes que después de un análisis de la gerencia sean considerados especiales y esto se dará después de evaluar puntos como tamaño de la compra, conocimiento del cliente y frecuencia de compra. Dentro de la estrategia de promoción interna se dará una bonificación a los vendedores que cumplan la meta trimestral. También como punto a resaltar dentro de la estrategia de promoción se piensa crear una página de internet en donde muestre la información de la empresa y sus productos. Se tiene presupuestado que para estas estrategias de penetración de mercado se necesite alrededor de 3 millones de pesos en donde se incluye la contratación de un ingeniero de sistemas para la creación de la pagina web, la cual costaría 1 millón de pesos y para hacer los catálogos y el material de publicidad, que costaría alrededor de 2 millones de pesos, dentro de este material se encuentra 4000 cartillas informativas y promocionales de la empresa y sus productos, que estarán alrededor del \$1.500.000 y unos \$500.000 para otro tipo de material publicitario como tarjetas de presentación.

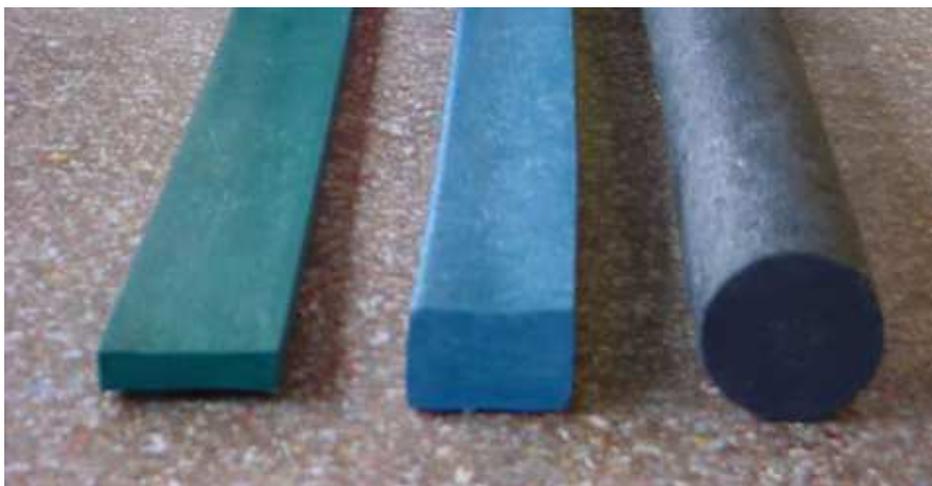
**1.6.5 Estrategia de Servicio.** La empresa dará una garantía de un año después de haber hecho la venta de todos sus productos que no cumplan con las especificaciones técnicas como resistencia al fuego, resistencia al intemperie, entre otras.

**1.6.6 Estrategia de comunicación:** la estrategia de comunicación va a ser directa, se harán visitas a los posibles compradores, llevando la muestra para que hagan los ensayos correspondiente. De estos depende la compra y utilización del producto.

## 2. ESTUDIO TECNICO

### 2.1 IDENTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

Figura 17. Perfiles de madera sintética.



Fuente: Catalogo de productos de REXCO internacional S.A.[en línea].Cartago: REXCO internacional S.A., 2008.[consultado 10 de mayo, 2008]. Disponible en internet: <http://www.rexco.com>.

Cuadro 10. Productos a fabricar.

	<b>ESPECIFICACIONES (LARGO,ANCHO,ESPESOR)</b>	<b>PESO</b>	<b>PRECIO UNITARIO (\$)</b>
<b>TABLON</b>	300 cm, 30 cm, 2.5 cm	21.05 Kg	51.250
<b>PERFIL</b>	250 cm, 11 cm, 5 cm	12.68 Kg	24.000
<b>POSTE</b>	370 cm, 10 cm (diámetro)	26.79 Kg	59.000

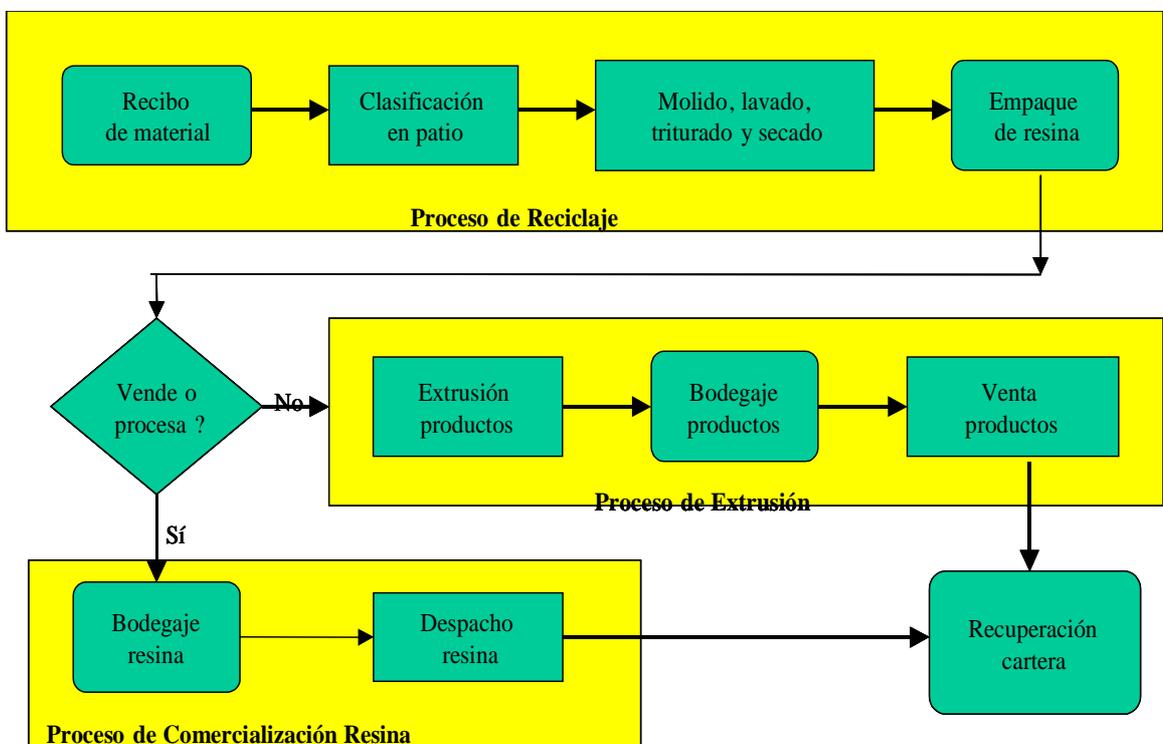
El mayor valor agregado que la tecnología evaluada imprime en los productos es el de ser 100% reciclado, todos los plásticos son reutilizados (LDPE, HDPE y PP), no se utilizan colorantes, y por la característica de no biodegradación de los plásticos, la madera plástica ya procesada tiene una duración de más de 30 años.

- **Resistencia al fuego:** Para evitar el deterioro de la madera plástica en caso de un incendio se utiliza el CO<sub>2</sub> reciclado del recambio de extintores de incendio. Con el anterior procedimiento se garantiza que la madera plástica se mantenga intacta a un incendio hasta por 40 minutos.

- **Flexión y tracción:** Por ser un producto fabricado 100% en plástico (LDPE, HDPE y PP) es altamente resistente a la flexión (30,000 psi) y a la tensión (55,000 psi).
- **Rayos ultravioleta:** Para que el material no se vea afectado por el efecto UV, todas las resinas son mezcladas con plástico reciclado que contenga alto % de protector UV, como canastas plásticas de gaseosa, cerveza o sillas plásticas etc.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Figura 18. Diagrama de flujo del proceso.



Básicamente existen tres procesos claramente identificados:

### ➤ **Recolección y selección de materia prima (Centro de Acopio )**

- Recibo de material (LDPE, HDPE y PP)
- Selección y clasificación por productos y colores

➤ **Lavado, secado y triturado ( Pre-Proceso)**

- Triturado primario a 2" x 2"
- Lavado del material triturado
- Secado del material
- Triturado a 2.5 cm de diámetro
- Almacenamiento temporal.

➤ **Fabricación de madera plástica (Planta de Transformación )**

- Mezcla de material (según fórmula)
- Utilización del molde deseado
- Obtención de madera plástica

El proceso anterior tarda, como se explicará más adelante, aproximadamente 60 minutos, desde la llegada del material al patio de recibo, hasta la obtención de un producto en madera plástica.

## **2.3 NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS**

**2.3.1 Materias primas e insumos.** Los insumos requeridos en el proceso de reciclaje de plásticos y fabricación son básicamente 2:

- **Plásticos reciclados:** Para la fabricación de madera plástica básicamente se requieren 2 productos de alto consumo por la sociedad: Polietilenos de Baja Densidad 15% (LDPE), Polietileno de Alta Densidad 45% (HDPE) y Polipropilenos 35% (PP); lo demás plásticos también son utilizados pero en menor proporción 5%.
- **CO2:** Más conocido como polvo químico seco, producto del recambio de extintores, el cual se utiliza para ampliar la duración de la madera plástica en caso de un incendio.

**2.3.2 Tecnología requerida.** La planta procesadora de plásticos y fabrica de madera plástica para una capacidad de 3.5 tn/día, debe estar compuesta de:

La planta debe tener la facilidad de ser modular y su capacidad podrá ampliarse a medida que la demanda se incremente. Cabe resaltar que en la política del Ministerio del Medio Ambiente sobre el manejo integral de los residuos sólidos - MIRS-, el proyecto se constituye en piloto, por cuanto a partir de la identificación y valoración del problema de uno de los mayores residuos, se logra generar una

dinámica empresarial que con el tiempo conllevará a la incorporación de los otros residuos desde una perspectiva socioambiental sostenible.

Cuadro 11. Equipos.

Item	Equipos	Especificaciones
1	Banda transportadora	40 cm x 15 m
2	Molino primario	2 " x 2"
3	Banda transportadora	40 cm x 15 m
4	Lavadora industrial	250 kgs x 30 minutos
5	pozo de reposo	500 kgs
6	Banda transportadora material húmedo	30 cm x 5 m
7	Secador horizontal a gas	50 cm de diámetro x 5 m
8	Banda transportadora material seco	30 cm x 10 m
9	Molino secundario	2.5 mm x 2.5 mm
10	Banda transportadoras de resina	30 cm x 5 m
11	Silo de almacenamiento de resina	2 tns
12	Banda transportadora a silos de extruder	30 cm x 15 m
13	Homogenizador	250 kgs.
14	Banda transportadora material homogenizado	30 cm x 5 m
15	Estruder	130-200 Kg\h
16	Chiller	120 Lts/Hr
17	Moldes en aluminio reforzado	De 4 mts
18	Tablero de control	Automático
19	Cubierta para equipos	de 15 mts x 10 mts.

**2.3.3 Localización y tamaño.** La planta estará localizada en la zona industrial de Acopi-Yumbo cerca de la disposición final de los residuos sólidos o que posea una buena infraestructura para tráfico pesado, para lograr economías de escala al quedar próximo a la fuente de la materia prima o acopio de la misma. Además a ésta planta deberán llegar los materiales plásticos de los otros municipios del proyecto.

Para la construcción, montaje y puesta en marcha de una planta de reciclaje de plásticos de 3.5 toneladas/día. El espacio mínimo requerido para la planta es de 30 x 15 mts en un área cubierta por una estructura metálica.

El área de recibo, clasificación, trituración del material plástico y su posterior transformación a madera plástica, consiste en una infraestructura tipo caseta, con piso en losa de cemento, columnas de hierro, estructura en hierro y techo con tejas de protección. El área administrativa tendrá muros de ladrillo, pisos en Cerámica y cubierta protectora. La planta la componen todas las obras civiles

requeridas para su normal funcionamiento como: Oficina de 3 m x 4 m con acabados normales, Batería sanitaria para hombres y mujeres, Tanque de almacenamiento de agua potable, Tanque skimer para la recirculación del agua de lavado de plásticos, Bodega de almacenamiento de resina de 5m x 5m, Enramada para la planta de 30 m x 15 m.

## **2.4 SISTEMA PRODUCTIVO**

Los parámetros que establecen a continuación se realizan con base en supuestos establecidos por el autor del proyecto, con el objeto plantear una propuesta acorde con los objetivos y facilitar el manejo de los datos.

El diseño del sistema productivo se limita de perfiles a partir del material reciclado.

### **2.4.1 Jornadas de trabajo.** 24 días laborales al mes.

6 días laborales por semana =  $(24 \text{ días laborales/mes}) / (4 \text{ semanas/mes})$

1 turno de 8 horas diarias =  $(\text{jornada laboral legal: } 48 \text{ horas/semanales}) / (6 \text{ días/semana})$

Se asume que el personal de la empresa es polifuncional, de tal forma que cumplen con el perfil necesario para participar en todos los procesos. Para esto se hace necesaria una capacitación del personal por parte del SENA.

**2.4.2 Tiempos de proceso.** Dentro de los tres procesos claramente identificados anteriormente el tiempo que se necesitará para la ejecución de cada uno de estos en promedio son: para la selección y clasificación se gastara alrededor de unos 15 minutos, para el segundo proceso en donde se encuentra el lavado molido y secado se necesitarán 30 minutos y para la transformación (extrusión en molde abierto) se necesitarán alrededor de 20 minutos.

**2.4.3 Tiempos de transporte.** Para el cálculo de los tiempos de transporte se toma como base la velocidad promedio de una persona caminando (50 m/min.) menos un 10% estimado, dando como resultado velocidades de 45m/min. para personal con cualquier tipo de carga.

Para el personal que incurra en actividades de transporte se le proveerá de carros manuales, claro esta que la planta esta semiautomatizada con bandas

transportadoras, que hacen más fácil y corto el transporte manual de material de un proceso a otro.

Se estima un máximo de tres metros (3m) de espacio entre las unidades tecnológicas y sus respectivas áreas de almacenamiento (material que debe procesar y material que ha sido procesado).

**2.4.4 Utilización de valores promedio.** Los datos utilizados para los tiempos de transporte, tiempos de proceso y desperdicios son datos promediados, que para efectos del proyecto serán utilizados como valores estándar ideales, controlando los efectos de las fluctuaciones estadísticas que se presentan en la realidad. Para lograrlo, se establece como norma llevar a cabo una estricta medición del peso de la materia prima al realizar su compra (50 Kg. materia prima/paca).

Tomando como base el diseño de una tabla en plástico reciclado (largo: 300 cm., ancho: 30 cm., espesor: 2.5 cm. y 21.05 Kg.), se procede a proponer un sistema productivo que le permita a la empresa implementar el negocio planteado.

Para la elaboración del producto identificado, se hace necesario que la materia prima sea sometida a todo el proceso de reciclaje; esto significa que el material debe ser clasificado, lavado y molido antes de pasar al proceso de formado por intrusión.

Las etapas de alistamiento permiten mantener la calidad del producto, por las siguientes razones:

- Evitan contaminación del material con otros tipos de resinas.
- Remueven impurezas y residuos tanto orgánicos como inorgánicos.
- Permiten un flujo continuo del material en el proceso de intrusión al homogenizar el tamaño de las partículas del material que lo alimenta.

La selección de maquinaria puede ser considerada una transferencia tecnológica, porque involucra el uso de diseños innovadores que, aunque no están siendo utilizados completamente en la actualidad, son planteados como el sistema que la empresa fabricante a dispuesto con miras a la reducción de costos por energía, seguridad industrial y recuperación de agua para sus clientes a futuro.

En los Cuadros 12, 13, 14 y 15 se presentan caracterizadas cada una de las unidades tecnológicas que serán utilizadas por el sistema productivo propuesto. La información contenida en esta tabla es considerada como la base de todos los análisis realizados durante el desarrollo del presente capítulo.

Las unidades tecnológicas establecidas conforman un proceso en serie, de manera que para cada unidad tecnológica existe un proceso precedente y uno

subsecuente, cada uno de los cuales se lleva a cabo en otra unidad de distinto tipo.

Cuadro 12. Caracterización de las unidades tecnológicas.

<b>A. SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN</b>	
<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>Nombre:</b>
	<b>Potencia:</b>
<b>Capacidad</b>	65 Kg/ciclo    57.55 min/ciclo
<b>Perdida de peso Durante el Proceso</b>	25.94% respecto al peso del material que entra.
	<b>Causa:</b> Remoción de etiquetas, tapas y otro tipo de resinas.
<b>Recurso humano Necesario</b>	<b>Tipo de operario:</b> Operario de maquinas para alistamiento.
	<b>No. De operarios:</b> 1
<b>Área Gravitacional</b>	<b>Ancho:</b> 2.6 m
	<b>Largo:</b> 2.6 m
	<b>Total:</b> 6.76 m <sup>2</sup>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
Acomodar paca de materia prima en el puesto de trabajo.	0.37 min
Abrir paca de materia prima.	0.39 min
Clasificar por resinas.	30.50 min
Clasificar por color.	15.15 min
<b>EFICIENCIA</b>	76%
<b>Observaciones:</b> Cada operario se considera una unidad tecnológica.	

Cuadro 13. Caracterización de las unidades tecnológicas.

<b>B. LAVADO</b>	
<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>Nombre:</b> Lavadora de envases plásticos.
	<b>Potencia:</b> 8 kW
<b>Capacidad</b>	80.55 Kg/ciclo 22.54 min/ciclo
<b>Perdida de peso Durante el Proceso</b>	1.27% respecto al material que entra. <b>Causa:</b> Limpieza de suciedad, impurezas y residuos.
<b>Recurso humano Necesario</b>	<b>Tipo de operario:</b> Operarios de maquinas para alistamiento. <b>No. De operarios:</b> 1
<b>Área Gravitacional</b>	<b>Ancho:</b> 3.5 m <b>Largo:</b> 3.5 m <b>Total:</b> 12.25 m
<b>Insumos Utilizados</b>	Agua: 14.3 l/ciclo Detergente: 50 cc/ciclo Soda cáustica: 25 cc/ciclo
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
Acomodar la paca para sacar el material.	0.19 min
Alimentar la lavadora	1.55 min
Remover la suciedad con agua	9.07 min
Agregar detergente, soda cáustica y enjuagar.	3.88 min
Sacar material lavado en pacas	2.29 min
<b>EFICIENCIA</b>	68%
<b>Observaciones:</b> En el peso saliente no se considera el peso del agua que queda del enjuague.	

Cuadro 14. Caracterización de las unidades tecnológicas.

<b>C. MOLIENDA</b>	
<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>Nombre:</b> Molino de cuchillas rotatorias
	<b>Potencia:</b> 7 kW
<b>Capacidad</b>	77.53 Kg/ciclo    27.90 min/ciclo
<b>Pérdida de peso durante el Proceso</b>	0.5% respecto al material que entra.
	<b>Causa:</b> Restos de material pulverizado que queda en el molino.
<b>Recurso humano Necesario</b>	<b>Tipo de operario:</b> Operario de maquinas de alistamiento.
	<b>No. De operarios:</b> 1
<b>Área Gravitacional</b>	<b>Ancho:</b> 3 m
	<b>Largo:</b> 3 m
	<b>Total:</b> 9 m <sup>2</sup>
<b>Insumos Utilizados</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
Traer paca de material lavado y acomodarla en el andamio.	0.74 min
Traer material reprocesable.	0.98 min
Moler el material alimentado progresivamente en el molino, vaciando paulatinamente el material molido en bultos	19.58 min
<b>EFICIENCIA</b>	69%
<b>Observaciones:</b> El proceso es continuo, pero se considera el ciclo según la capacidad el de su tolva.	

Cuadro 15. Caracterización de las unidades tecnológicas.

<b>D. INTRUSIÓN</b>	
<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>Nombre:</b> Intrusora sistema llave en mano
	<b>Potencia:</b> 9 Kw
<b>Capacidad</b>	21.05 Kg/molde    1 molde/ciclo 5.95 min/ciclo
<b>Pérdida de peso Durante el Proceso</b>	0% respecto al material que entra. <b>Causa:</b> Perdida del material durante el llenado del molde.
<b>Recurso humano Necesario</b>	<b>Tipo de operario:</b> Operario de maquinas para alistamiento, técnico-mecánico. <b>No. De operarios:</b> 2 y 1
<b>Área Gravitacional</b>	<b>Ancho:</b> 4 m <b>Largo:</b> 10 m <b>Total:</b> 40 m <sup>2</sup>
<b>Insumos Utilizados</b>	Agua: 1.54 l/ciclo    Aceite Blanco: 60 cc/ciclo Gas natural: 0.1 m <sup>3</sup> /ciclo
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
Alimentar tolva progresivamente hasta obtener el material extruido, llenado del molde.	5.95 min/molde
Cambiar el molde	
Dejar enfriando en la piscina el molde lleno.	15 min/molde
<b>EFICIENCIA</b>	80%
<b>Observaciones:</b> El enfriamiento no afecta el tiempo del ciclo, únicamente el número de moldes necesarios (9).	

En este tipo de sistema productivo, las unidades tecnológicas trabajan por actividades dependientes. Esto significa que para una unidad llevar a cabo su proceso, el material que la abastece debe ser necesariamente procesado por la unidad precedente. Los procesos paralelos e independientes solo se presentan entre unidades tecnológicas que realizan la misma actividad, contrario a los sistemas por módulos independientes y líneas de ensamble utilizados en diseños directamente relacionados con actividades en paralelo.

## 2.5 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Debido a la dependencia entre procesos precedentes y subsecuentes y a las diferencias de tiempos y capacidades de ciclo entre las unidades tecnológicas, se hace necesario identificar cual es la unidad que limita la capacidad del sistema y determina el comportamiento de las demás unidades. Estas unidades se conocen como cuello de botella del sistema productivo.

Para llevar a cabo la identificación del cuello de botella, se analiza el comportamiento de cada unidad tecnológica trabajando a su máxima capacidad como si fuera abastecida ininterrumpidamente durante toda la jornada diaria de trabajo (16 Horas). Con el fin de realizar una comparación adecuada, todos los resultados de capacidad se expresan en una misma unidad: Numero de tablillas terminadas que pueden ser elaboradas con el material que cada unidad tecnológica pueda procesar y entregar en el lapso de tiempo determinado. Para lograrlo, se debe tener en cuenta los desperdicios que se causarías desde cada unidad hasta el final del proceso. Los resultados se muestran en siguiente cuadro.

Cuadro 16. Capacidad máxima de cada unidad tecnológica.

Unidad Tecnológica	Tiempo del ciclo (incluye tiempo de transporte)	% desperdicio	Consumo (unidades/ciclo)	Frecuencia Máxima (ciclos/día)	Capacidad Máxima (tablillas /día)
Clasificación	57.68 min	5.94%	65.00 kg materia prima	8	18.3
Lavado	22.54 min	1.27%	80.55 kg material clasificado	42	160
Molienda	27.90 min	0.50%	77.53 kg material lavado	34	126
Intrusión	5.95 min	0.00%	21.05kg material molido	162	162

La capacidad de la unidad tecnológica de clasificación solo depende del número de operarios que sean asignados a realizar dicha función, por lo tanto se considera una unidad replicable, y no limita al sistema productivo.

Aunque se podría llamar al lavado y molido el cuello de botella del sistema productivo, existe una alternativa y es la de empezar con el proceso de reciclaje (clasificación, lavado y molido) una semana antes, debido a la dependencia entre procesos precedentes y subsecuentes y a las diferencias de tiempos y capacidades de ciclo entre las unidades tecnológicas. Por otro lado, a la unidad de intrusión si podría señalarse como el cuello de botella del sistema productivo ya que es la unidad tecnológica que no posee la característica de ser replicable, por lo tanto es esta la que limita la capacidad de producción.

Se puede concluir entonces que el sistema productivo tiene una capacidad máxima de producción de unas 980 toneladas al año.

Es importante mencionar que el diseño del sistema productivo influye directamente en la distribución del personal operativo y viceversa; por lo tanto, las decisiones que se tomen en cualquiera de estos repercuten inmediatamente en el otro. Por ejemplo: si se asignan cuatro operarios en el área de clasificación durante el tiempo que toma un ciclo de clasificado, clasificarían la misma cantidad que un solo operario clasificaría en cuatro ciclos. Esta relación también depende del momento asignado para empezar el trabajo en una u otra unidad.

Con el sistema propuesto se pretende entonces: (1) mantener un flujo continuo de material a través del sistema productivo y (2) optimizar el recurso humano. Debido a esto, el diseño del sistema productivo y la distribución del personal de planta se diseñan simultáneamente.

## **2.6 PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN**

Durante el primer año se producirán 490.000 kilogramos, que equivalen el 50% de la capacidad de producción de la empresa y se estima que cada año aumente el 10%. Teniendo así un presupuesto de producción del 90% para el año 5, en el cuadro 17 se puede apreciar el presupuesto detallado de producción anual.

## **2.7 PLAN DE PRODUCCIÓN**

Como se referenció anteriormente el plan de producción comenzará con el proceso de reciclaje (clasificación, lavado y molido), y una semana después se comenzara con el proceso de intrusión, esto para asegurar que exista el material suficiente de plástico molido para abastecer de ahí en adelante el proceso

continuo de producción de madera plástica, por tal motivo, al comenzar el proceso de intrusión ya la empresa tendrá alrededor de 4100 Kgs de material clasificado, 3300 Kgs de material lavado y 5200 Kgs de material molido.

Cuadro 17. Presupuesto de producción.

<b>PRESUPUESTO DE PRODUCCION ANUAL</b>	
<b>AÑOS</b>	<b>CANTIDADES (Kgs)</b>
1	490.000
2	588.000
3	686.000
4	784.000
5	882.000

## **2.8 PLAN DE COMPRAS**

Para cumplir con el presupuesto de producción la empresa deberá de comprar 2.5 toneladas de plástico reciclado diarios para poder abastecer el sistema de producción. Por motivos de seguridad el pago de esta materia prima se realizará en cheque únicamente, es por eso que se debe de trabajar generalmente con un solo proveedor, para que haya una fidelizacion del cliente y pueda ser mas fácil el pago de este material.

## **2.9 CONTROL DE CALIDAD**

Aunque no existe un sistema de control de calidad especifico de la materia prima, se exigirá al proveedor ciertos márgenes para controlar la calidad del material comprado. Este material va de 1 a 5 en un nivel de calidad, siendo el nivel numero 1 el material más limpio y el nivel 5 el más sucio; dependiendo de este nivel esta determinado el precio de la materia prima.

### 3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

#### 3.1 OBJETIVOS DE LA EMPRESA / PROYECTO

**3.1.1 Objetivo general.** Producir madera plástica a partir de la clasificación, disposición y procesamiento de los residuos sólidos plásticos generados en el municipio de Santiago de Cali, sectores de influencia, así como municipios aledaños a este.

Mediante la aplicación de una tecnología limpia y eficiente en el manejo y la disposición final de los residuos plásticos, contribuyendo a la protección ambiental y el crecimiento económico.

#### 3.1.2 Objetivos Específicos:

- Optimizar los sistemas industriales económicamente viables, tecnológicamente apropiados y ambientalmente sostenibles para la obtención de madera plástica a partir de residuos sólidos plásticos reciclables.
- Generar líneas comerciales en la obtención de insumos para la elaboración de madera plástica en la planta, de igual manera para los productos finales de esta.

#### 3.2 RECURSO HUMANO

Para el diseño del sistema productivo se tuvo presente el personal necesario, el cual se distribuyó con base en las características de cada unidad tecnológica, tales como: actividades realizadas, número de operarios necesario, tiempo de ciclo y eficiencia, y en los datos encontrados durante el levantamiento de procesos: números de ciclos requeridos, generación de inventarios, jornadas de trabajo y horas de inicio. Por esto se propone una forma específica para aprovechar las capacidades del personal y mantener la estabilidad del sistema productivo.

Para llegar al planteamiento de la distribución del personal, se comienza por establecer el inicio de la jornada en la hora cero, la cual debe ser considerada como la hora en que se inician las actividades. La hora cero no representa el momento en el que el personal entra a la planta, sino el momento en que comienza a ser efectivas las actividades de producción. Por tal razón se tuvo en consideración un mínimo de 15 minutos de holgura para cada operario (a parte de

las eficiencias contempladas dentro de los ciclos en cada unidad tecnológica), tiempo durante el cual se consideran alistamientos iniciales y finalización de las jornadas de trabajo. Este valor se encuentra por encima del promedio establecido en las empresas del sector, conocido como ausentismo remunerado: 2% del tiempo laborable.

Cabe mencionar que durante el proceso de diseño el punto de referencia (punto cero) se supone el mismo para todas las áreas de producción, lo que significaría iniciar al unisonó las actividades de todas las unidades tecnológicas al principio de la jornada

El análisis conjunto entre el levantamiento de procesos y la distribución del personal da como resultado la necesidad de contratar 15 personas que, cumpliendo con las características mencionadas, tienen la plena capacidad de mantener el sistema funcionando de manera optima, dentro de este grupo de empleados se encuentran 9 operarios de maquinas (dentro de los cuales habrá como mínimo 1 técnico de intrusión), 1 gerente administrativo y comercial, 1 jefe de producción, 1 auxiliar de gerencia, 1 aseadora, 1 vigilante y 1 conductor.

Es preciso tener en cuenta las siguientes observaciones:

- La hora cero corresponde al punto de referencia del mismo nombre explicado en párrafos anteriores.
- Se recomienda que la hora cero sea considerada entre las 6:30 y 7:30 de la mañana, logrando que el trabajo se realice en jornada de horario diurno.
- Se debe tener en cuenta que el proceso de producción comienza con el reciclaje (clasificación, lavado y molido) de las materia primas y que este a su vez empieza a laborar con una semana de anticipación al proceso de intrusión, para garantizar y prever la cantidad diaria necesaria para la fabricación de las 81 tablas.

Por otro lado, la tecnología que se propone implantar, requiere de conocimientos superiores, tanto en manejo de maquinaria y equipos como en disposición de recursos, planteamiento de estrategias de mercado y control de producción, razón por la cual se sugiere la contratación de un técnico-mecánico en el área de intrusión (junto con la capacitación de personal auxiliar) y la división de responsabilidades gerenciales en: área de producción y el área administrativa. La estrategia se presenta en el Cuadro 18, donde se establecen brevemente las funciones del personal según la propuesta.

Cuadro 18. Descripción de cargos para el sistema productivo propuesto.

<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Gerente administrativo y de mercadeo	Administra el manejo de los recursos financieros de la cooperativa. Encargado de la planeación de estrategias de mercadeo y ventas. Supervisa el trabajo contable.
Jefe de producción	<p>Controla el proceso de producción trabajando ordenadamente, recopilando y analizando la información correspondiente a los pedidos, capacidad de planta, niveles de inventario, control de calidad, mantenimiento de equipos, seguridad industrial, costos de producción, y todo referente al manejo del sistema de producción.</p> <p>Planeación estratégica de producción.</p>
Auxiliar de gerencia	Colabora a la gerencia con el manejo de la información, actividades pendientes, contactos con clientes y proveedores, papelería y demás actividades de secretariado.
Técnico mecánico de intrusión	<p>Maneja el equipo de intrusión, estar a cargo de su mantenimiento y reparación. Entrenar al personal que lo asista durante la producción.</p> <p>Colaboraren procesos de diseño de productos.</p>
Operario de maquinas de alistamiento	Responsable por el manejo de los equipos de las áreas de alistamiento que se encuentran a su cargo. Mantiene un flujo eficiente durante el proceso productivo.
Vigilante y Oficios varios	Vigila las instalaciones protegiéndolas ante robos o daños. Oficios varios de mensajería, compra de repuestos e insumos, entre otros.
Aseadora	Mantiene las instalaciones aseadas incluyendo la parte productiva y de oficinas. Encargada de la cocina para entredías, almuerzos o reuniones.

### 3.3 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y NÓMINA.

En el Cuadro 19 se relacionan los sueldos y salarios establecidos para el personal requerido en la empresa.

Cuadro 19. Calculo detallado de la nómina por año.

<b>GASTOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>					
<b>ADMINISTRATIVOS</b>	<b>Cant</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Aux. Trans.</b>	<b>TOTAL</b>	<b>AÑO 1</b>
GERENTE	1	1.500.000		1.500.000	18.000.000
AUXILIAR DE GERENCIA	1	650.000	55.000	705.000	8.460.000
ASEADORA	1	461.500	55.000	516.500	6.198.000
VIGILANTE	1	461.500	55.000	516.500	6.198.000
<b>TOTAL</b>		<b>3.073.000</b>	<b>165.000</b>	<b>3.238.000</b>	<b>38.856.000</b>
Aportes patronales		9%		276.570	3.318.840
Aportes sociales		21%		684.837	8.218.044
Vacaciones		4%		128.144	1.537.729
Cesantías		8%		271.992	3.263.904
Prima		8%		271.992	3.263.904
Intereses cesantías		12%		32.639	391.668
<b>TOTAL APORTES</b>					<b>19.994.090</b>
<b>GASTOS DE PERSONAL DE VENTAS</b>					
<b>GASTO DE VENTAS</b>	<b>Cant</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Aux. Trans.</b>	<b>TOTAL</b>	<b>AÑO 1</b>
VENEDORES	2	461.500	55.000	1.033.000	12.396.000
<b>TOTAL</b>		<b>461.500</b>	<b>55.000</b>	<b>1.033.000</b>	<b>12.396.000</b>
Aportes patronales		9%		88.020	1.056.240
Aportes sociales		21%		218.480	2.621.754
Vacaciones		4%		40.783	489.391

Cesantías		8%		86.772	1.041.264
Prima		8%		86.772	1.041.264
Intereses cesantías		12%		10.413	124.952
<b>TOTAL APORTES</b>					<b>6.374.865</b>
<b>GASTOS DE PERSONAL DE PRODUCCION</b>					
<b>GASTO DE PRODUCCION</b>	<b>Cant</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Aux. Trans.</b>	<b>TOTAL</b>	<b>AÑO 1</b>
JEFE DE PRODUCCION	1	1.200.000		1.200.000	14.400.000
OPERARIOS	9	461.500	55.000	4.648.500	55.782.000
TECNICO DE INTRUSION	1	560.000	55.000	615.000	7.380.000
<b>TOTAL</b>		<b>2.221.500</b>	<b>110.000</b>	<b>6.463.500</b>	<b>77.562.000</b>
Aportes patronales				571.815	6.861.780
Aportes sociales				1.367.030	16.404.363
Vacaciones				264.941	3.179.291
Cesantías				542.934	6.515.208
Prima				542.934	6.515.208
Intereses cesantías				65.152	781.825
<b>TOTAL APORTES</b>					<b>40.257.675</b>

### 3.4 ORGANISMOS DE APOYO

Dentro de los organismos de apoyo que encuentra el sector del plástico en específico, esta ACOPLASTICOS, una organización que agrupa todo tipo de empresa dedicada a la producción de todo tipo de plástico en general.

### 3.5 CONSTITUCIÓN EMPRESA Y ASPECTOS LEGALES:

**3.5.1 Tipo de sociedad.** Se determinó que la mejor opción como tipo de sociedad que debía de optar la empresa sería el de Sociedad Anónima S.A, puesto que en este tipo de sociedad los socios están comprometidos solo el nivel de aportes

puesto en la empresa a diferencia de la sociedad limitada que no respeta este punto.

**3.5.2 Legislación vigente.** Toda aquella que regule la actividad económica y la comercialización de los productos y servicios (urbana, ambiental, laboral y protección social, registros, tributaria, protección intelectual y ambiental). Códigos de Comercio, Laboral, Civil y penal.

**3.5.3 Gastos de constitución.** Estos corresponden a \$ 2.500.000

**3.5.4 Política de distribución de utilidades.** La distribución de las utilidades se dará como lo determine la junta de accionistas, se aconseja es hacer la distribución al final de cada año.

## 4. ESTUDIO FINANCIERO

### 4.1 INVERSION Y FINANCIACION.

Para el proyecto se requerirá de una inversión inicial de un total de 513.928.180 de pesos, los cuales se relacionan en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Total inversión inicial.

<b>VALOR INVERSION INICIAL</b>	
INVERSIONES FIJAS	298.500.000
INVERSIONES DIFERIDAS	8.000.000
CAP. DE TRAB. COS. Y GAS.	207.428.180
<b>TOTAL INVERSION INICIAL</b>	<b>513.928.180</b>

En los Cuadros 21, 22 y 23 se encuentran especificadas cada una de las inversiones iniciales anteriormente representadas en el Cuadro 20.

Cuadro 21. Total inversiones fijas.

<b>EQUIPOS Y MAQUINARIA</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT</b>	<b>V/UNITARIO</b>	<b>V/TOTAL</b>
Banda transportadora	40cm x 15 m	UN	1	2.000.000	2.000.000
Molino primario	2" x 2"	UN	1	12.000.000	12.000.000
Banda transportadora	40cm x 15 m	UN	1	2.000.000	2.000.000
Lavadora industrial	250 kgsx 30 minutos	UN	1	10.500.000	10.500.000
Alberca de reposo	500 kgs	UN	1	2.500.000	2.500.000
Banda transportadora material húmedo.	30cm x 5 m	UN	1	2.000.000	2.000.000
Secador horizontal a gas	50cm de diámetro x 5m	UN	1	12.000.000	12.000.000
Banda transportadora de material seco	30cm x 10m	UN	1	2.000.000	2.000.000
Molino secundario	2,5 mm x 2.5 mm	UN	1	8.000.000	8.000.000
Banda transportadora de resina	30 cm x 5 m	UN	1	2.000.000	2.000.000

EQUIPOS Y MAQUINARIA	ESPECIFICACION	UNIDAD	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
Silo de almacenamiento de resina	2 tns	UN	3	5.000.000	15.000.000
Banda transportadora a los silos de extruder	30cm x 15m	UN	1	2.000.000	2.000.000
Homogenizador	250 kgs	UN	1	3.000.000	3.000.000
Banda transportadora material homogenizado	30 cm x 5m	UN	1	2.000.000	2.000.000
Peletizadora	2.5 mm de diámetro	UN	1	10.000.000	10.000.000
Estruder	500 tns	UN	1	130.000.000	130.000.000
Chiller	100 -200Lts/Hr	UN	1	10.000.000	10.000.000
Moldes en aluminio o acero reforzado	4 m	UN	4	5.500.000	22.000.000
Tablero de control		UN	1	25.000.000	25.000.000
Camioneta		UN	1	15.000.000	15.000.000
Equipo de computo	portátil, Dell	UN	2	2.250.000	4.500.000
Equipo de computo	PC de escritorio	UN	1	1.500.000	1.500.000
Teléfonos	Samsung	UN	4	100.000	400.000
Telefax	Samsung	UN	1	200.000	200.000
sala de espera		UN	1	1.000.000	1.000.000
Archivador		UN	1	400.000	400.000
Escritorios		UN	3	500.000	1.500.000
<b>TOTAL INVERSION FIJA</b>					<b>298.500.000</b>

Cuadro 22. Total inversiones diferidas.

<b>INVERSIONES DIFERIDAS</b>	
GASTOS DE CONSTITUCION SOCIEDAD	2.500.000
GASTOS DE MONTAJE	2.000.000
IMPREVISTOS	500.000
PUBLICIDAD ESCRITA	3.000.000
<b>TOTAL INVERSIONES DIFERIDAS</b>	<b>8.000.000</b>

Cuadro 23. Total Capital de trabajo.

<b>CALCULO CAPITAL DE TRABAJO</b>	
Gastos de Nomina	195.440.630
Gastos Generales	132.720.000
<b>TOTAL</b>	<b>328.160.630</b>
<b>COMPRA INSUMOS</b>	<b>540.960.000</b>
<b>TOTAL AÑO</b>	<b>841.236.507</b>
TOTAL DIARIO	2.304.758
TOTAL DIAS	90
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	207.428.180

Dentro del valor de compra de insumos que se nombra en el anterior cuadro están incluidos los 3 insumos básicos con los cuales se produce la madera plástica con una distribución así: el 91% es del material reciclado que se compra en un promedio de \$1.008, el 2% del insumo B y un 7% del insumo C. Los gastos generales anteriormente nombrados se encuentran detallados en el cuadro 24.

Cuadro 24. Especificación de gastos generales.

<b>Gastos Administrativos</b>	<b>AÑO 1</b>
Honorarios	12.000.000
Elementos de aseo y cafetería	1.200.000
Útiles y Papelería	2.400.000
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>15.600.000</b>
<b>Gastos ventas</b>	
Propaganda y publicidad	18.000.000
Comisiones	23.520.000
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>41.520.000</b>
<b>Costos indir. Fabricación</b>	
Arrendamiento	36.000.000
Seguros	
Servicios públicos	36.000.000
Combustibles y Lubricantes	3.600.000
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>75.600.000</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>	<b>132.720.000</b>

La financiación de este proyecto será con recursos propios de los accionistas, por lo tanto la empresa iniciara labores sin ningún pasivo financiero.

## 4.2 PRESUPUESTO DE VENTAS

La empresa en su primer año trabajará a la mitad de su capacidad máxima de producción y aumentará cada año un 10% su producción, para así, llegar al año 5 produciendo a un 90% de su capacidad productiva. Dentro del siguiente cuadro se encuentran los valores registrados en el presupuesto de venta del proyecto, obteniendo unas cantidades de venta en dinero y en peso al igual que el precio presupuestado para cada año, el cual tendrá un incremento anual de un 6% aproximadamente, esto basado en los datos de inflación proyectada.

Cuadro 25. Presupuesto de ventas.

<b>VENTAS TOTALES</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
MADERA PLASTICA	1.176.000.000	1.509.984.000	1.884.963.360	2.305.040.909	2.774.692.994
<b>TOTAL</b>	<b>1.176.000.000</b>	<b>1.509.984.000</b>	<b>1.884.963.360</b>	<b>2.305.040.909</b>	<b>2.774.692.994</b>

## 4.3 ANALISIS DE COSTOS

**4.3.1 Costos unitarios.** El costo unitario de la madera plástica, se encuentra detallado en el Cuadro 25, resultante de la suma de los costos variable y los costos fijos.

Cuadro 26. Total costo unitario de kilogramo de madera plástica.

<b>COSTOS UNITARIO/ Kg</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
Costo variables	1.499
Costos fijos	354
<b>TOTAL COSTO UNITARIO</b>	<b>1.853</b>

Por lo tanto podemos establecer que este será el costo de cada kilogramo de madera sintética producido y que el costo total de cada perfil será dependiendo de su peso.

**4.3.2 Costos variables.** El presupuesto anual de costos variables viene dado por la cantidad de materia prima requerida para la producción y por valor de la mano de obra directa o de producción.

Cuadro 27. Costos variables.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Materia prima	540.960.000	694.592.640	867.083.146	1.060.318.818	1.276.358.777
Mano obra directa	117.819.675	124.888.856	132.382.187	140.325.118	148.744.626
Costos indirectos de fabricación	75.600.000	80.892.000	86.554.440	92.613.251	99.096.178
Total	734.379.675	900.373.496	1.086.019.773	1.293.257.187	1.524.199.582

**4.3.3 Costos fijos.** En los cuadros 28, 29 y 30 se encontrara detallado los costos fijos de la empresa.

Cuadro 28. Costos Generales administrativos y de ventas.

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Honorarios	12.000.000	12.840.000	13.738.800	14.700.516	15.729.552
Elementos de aseo y cafeteria	1.200.000	1.284.000	1.373.880	1.470.052	1.572.955
Utiles y Papeleria	2.400.000	2.568.000	2.747.760	2.940.103	3.145.910
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>15.600.000</b>	<b>16.692.000</b>	<b>17.860.440</b>	<b>19.110.671</b>	<b>20.448.418</b>
<b>GASTOS DE VENTAS</b>					
<b>GASTOS DE VENTAS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Propaganda y publicidad	18.000.000	19.260.000	20.608.200	22.050.774	23.594.328
Comisiones	23.520.000	30.199.680	37.699.267	46.100.818	55.493.860
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>41.520.000</b>	<b>49.459.680</b>	<b>58.307.467</b>	<b>68.151.592</b>	<b>79.088.188</b>
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>57.120.000</b>				

Cuadro 29. Costos De personal administrativo y de ventas.

<b>GASTOS DE PERSONAL</b>					
<b>ADMINISTRATIVOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Sueldos	38.856.000	41.187.360	43.658.602	46.278.118	49.054.805
Prestaciones sociales	8.457.206	8.964.638	9.502.516	10.072.667	10.677.027
Aportes fiscales	11.536.884	12.229.097	12.962.843	13.740.613	14.565.050
<b>TOTAL</b>	<b>58.850.090</b>	<b>62.381.095</b>	<b>66.123.961</b>	<b>70.091.398</b>	<b>74.296.882</b>
<b>VENTAS</b>					
Sueldos	12.396.000	13.139.760	13.928.146	14.763.834	15.649.664
Prestaciones sociales	2.696.871	2.858.683	3.030.204	3.212.016	3.404.737
Aportes fiscales	3.677.994	3.898.674	4.132.594	4.380.550	4.643.383
<b>TOTAL</b>	<b>18.770.865</b>	<b>19.897.117</b>	<b>21.090.944</b>	<b>22.356.400</b>	<b>23.697.784</b>

Cuadro 30. Costo de Depreciación.

<b>ACTIVO</b>	<b>Vida útil</b>	<b>INVER INICIAL</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>INVERSIONES FIJAS</b>							
Equipo computo	5	6,000,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
Equipos de comunicaciones	5	500	100	100	100	100	100
Maquinaria y Equipo producción	10	274,000,000	27,400,000	27,400,000	27,400,000	27,400,000	27,400,000
Flota y Equipo de transporte	10	15,000,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000
Muebles y Enseres	5	3,000,000	600	600	600	600	600
<b>TOTAL</b>		<b>298,500,000</b>	<b>30,800,000</b>	<b>30,800,000</b>	<b>30,800,000</b>	<b>30,800,000</b>	<b>30,800,000</b>
<b>INVERSIONES DIFERIDAS</b>							
Gastos de constitución sociedad	1	1,500,000	1,500,000				
Gastos de montaje	1	2,000,000	2,000,000				
Imprevistos	1	500	500				
<b>TOTAL</b>		<b>4,000,000</b>	<b>4,000,000</b>				

#### 4.4 FLUJO DE CAJA

En el siguiente cuadro se encuentran especificados los flujos de caja presupuestados para los tres primeros años de la empresa.

Cuadro 31. Flujo de caja proyectado.

FLUJO DE CAJA PROYECTADO				
CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
INGRESOS				
Ingresos por Ventas de Contado		1.176.000.000	1.509.984.000	1.884.963.360
Caja inicial		207.428.180	358.412.462	472.914.439
Aporte de capital	513.928.180			
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>513.928.180</b>	<b>1.383.428.180</b>	<b>1.868.396.462</b>	<b>2.357.877.799</b>
EGRESOS				
Costo mercancías		734.612.015	900.619.776	1.086.280.830
Gastos de funcionamiento		57.120.000	66.151.680	76.167.907
Gastos de personal no operativo		77.702.271	82.364.408	87.306.272
Compra de activos fijos	298.500.000			
Gastos de iniciación y montaje	8.000.000			
Pagos de impuestos			94.768.000	150.516.848
Utilidades distribuidas		155.581.431	251.578.160	353.578.885
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>306.500.000</b>	<b>1.025.015.718</b>	<b>1.395.482.023</b>	<b>1.753.850.742</b>
<b>SALDO FINAL EN CAJA</b>	<b>207.428.180</b>	<b>358.412.462</b>	<b>472.914.439</b>	<b>604.027.057</b>

#### 4.5 BALANCE GENERAL

Cuadro 32. Balance general proyectado.

<b>CUENTA CONTABLE</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>
<b>ACTIVO</b>				
Corriente				
Caja y Bancos	207.428.180	514.243.074	880.545.907	1.365.473.468
Total Activo Corriente	207.428.180	514.243.074	880.545.907	1.365.473.468
Propiedad Planta y equipo	298.500.000	267.700.000	236.900.000	206.100.000
Total Prop, Planta y Equipo	298.500.000	267.700.000	236.900.000	206.100.000
Otros Activos				
Diferidos	8.000.000			
Total Otros Activos	8.000.000			
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>513.928.180</b>	<b>781.943.074</b>	<b>1.117.445.907</b>	<b>1.571.573.468</b>
<b>PASIVOS</b>				
Impuestos por Pagar		94.877.780	150.633.214	211.666.271
<b>TOTAL PASIVO</b>		<b>94.877.780</b>	<b>150.633.214</b>	<b>211.666.271</b>
<b>PATRIMONIO</b>				
Aportes de Capital	513.928.180	510.863.704	510.863.704	510.863.704
Reserva Legal		17.620.159	45.594.899	84.904.349
Reserva de proyectos				
Utilidades del periodo		158.581.431	251.772.658	353.785.054
Utilidades Acumuladas			158.581.431	410.354.090
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>513.928.180</b>	<b>687.065.294</b>	<b>966.812.692</b>	<b>1.359.907.196</b>
<b>TOTAL PAS Y PATRIM.</b>	<b>513.928.180</b>	<b>781.943.074</b>	<b>1.117.445.907</b>	<b>1.571.573.468</b>

#### 4.6 ESTADO DE RESULTADOS

En el Cuadro 33 se detalla lo que sería el estado resultados proyectados para los cinco primeros años. Cabe anotar que se tomó como tasa impositiva el 35% de re fuente provisto por la ley, la reserva legal del 10% y no se incluyeron ningún otro tipo de reservas. Se resalta que dentro de esta proyección se arroja un nivel de utilidades por encima de los 170 millones de pesos en solo el primer año.

Cuadro 33. Estado de resultados proyectado.

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingreos x vtas estim.	1.176.000.000	1.509.984.000	1.884.963.360	2.305.040.909	2.774.692.994
<b>TOTAL VENTAS</b>	1.176.000.000	1.509.984.000	1.884.963.360	2.305.040.909	2.774.692.994
Costo de ventas	734.379.675	900.373.496	1.086.019.773	1.293.257.187	1.524.199.581
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	441.620.325	609.610.504	798.943.587	1.011.783.721	1.250.493.413
Gastos administrativos					
Nomina	38.856.000	41.187.360	43.658.602	46.278.118	49.054.805
Aportes sociales	19.994.090	21.193.735	22.465.359	23.813.281	25.242.078
Gastos de funcionamiento	15.600.000	16.692.000	17.860.440	19.110.671	20.448.418
Depreciación	30.800.000	30.800.000	30.800.000	30.800.000	30.800.000
Amortización	8.000.000				
Total gastos administrativos	113.250.090	109.873.095	114.784.401	120.002.069	125.545.300
Gastos de ventas					
Nomina	12.396.000	13.139.760	13.928.146	14.763.834	15.649.664
Aportes sociales	6.374.865	6.757.357	7.162.798	7.592.566	8.048.120
Gastos de ventas	41.520.000	49.459.680	58.307.467	68.151.592	79.088.188
Total gastos de ventas	60.290.865	69.356.797	79.398.411	90.507.993	102.785.972
<b>Total gastos</b>	173.540.955	179.229.892	194.182.812	210.510.062	228.331.273
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	268.079.370	430.380.612	604.760.775	801.273.660	1.022.162.140
Impuesto de Renta	94.877.780	150.633.214	211.666.271	280.445.781	357.756.749
<b>UTILIDAD DESP. IMP.</b>	173.201.591	279.747.398	393.094.504	520.827.879	664.405.391
Reserva legal	17.620.159	27.974.740	39.309.450	52.082.788	66.440.539
<b>UTILIDAD POR DISTRIBUIR</b>	155.581.431	251.772.658	353.785.054	468.745.091	597.964.852

## 4.7 ANALISIS DEL PROYECTO

Cuadro 34. Análisis de flujo de fondos.

<b>ANALISIS DE FLUJO DE CAJA PROYECTADO</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>
Ventas		1.176.000.000	1.509.984.000	1.884.963.360	2.305.040.909
Costo mercancía		734.379.675	900.373.496	1.086.019.773	1.293.257.187
Gastos personal		77.620.955	82.278.212	87.214.905	92.447.799
Gasto depreciación		30.800.000	30.800.000	30.800.000	30.800.000
Gasto amortización		8.000.000			
Utilidad bruta		325.199.370	496.532.292	680.928.683	888.535.923
Gastos de funcionamiento		57.120.000	66.151.680	76.167.907	87.262.263
Utilidad operacional		268.079.370	430.380.612	604.760.775	801.273.660
Impuestos causados		94.877.780	150.633.214	211.666.271	280.445.781
Impuestos pagados			94.877.780	150.633.214	211.666.271
Utilidad neta		173.201.591	279.747.398	393.094.504	520.827.879
Depreciación		30.800.000	30.800.000	30.800.000	30.800.000
Amortización		8.000.000			
Diferencia impuestos		94.877.780	55.755.435	61.033.057	68.779.509
Total flujo de caja		306.879.370	366.302.833	484.927.561	620.407.388
Inversiones fijas	298.500.000	-			
Inversiones diferidas	8.000.000	-			
Capital de trab Cost y Gtos	207.428.180	-			
Total	513.928.180	-			
Flujo neto de fondos	513.928.180	306.879.370	366.302.833	484.927.561	620.407.388

Los resultados del análisis económico son altamente positivos.

La tasa interna de retorno (TIR) es aquella en la cual se igualan los ingresos con los egresos, es decir cuando el valor presente neto (VPN) es cero. Al hallarse por encima de la tasa interna de oportunidad (TIO), se demuestra su viabilidad.

El valor presente neto está por encima del valor inicial de inversión es positivo y demuestra que a los 5 años este será un negocio muy rentable, esto se corrobora con la TVR que demuestra una rentabilidad de por lo menos el 50%.

Cuadro 35. Análisis de indicadores financieros.

ANALISIS FINANCIERO	
TIR	76%
VPN	533.163.880
TIO	35%
B/C	2,04
TVR	56%
PE	454.137.075

## **5. IMPACTO DEL PROYECTO**

### **5.1 PRINCIPALES BENEFICIOS DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene una especial importancia para la región y la comunidad, ya que involucra distintos estamentos sociales e institucionales en la recuperación y conservación del medio ambiente, en la generación de empleo y en el fortalecimiento de empresas comunitarias en la prestación de un servicio público. Al pretender contar con un medio ambiente limpio, solucionando el grave problema que el mal manejo de los residuos sólidos plásticos representa, se obtienen beneficios colaterales muy positivos para la sociedad, además de constituirse en un medio para elevar el bienestar social de las personas más necesitadas, ofreciendo una fuente de empleo con unas condiciones dignas de trabajo y darles la oportunidad de capacitarse para mejorar aspectos como la educación, alimentación, vivienda, etc.

### **5.2 BENEFICIOS AMBIENTALES**

El proyecto ambientalmente brinda una forma de reutilizar los productos plásticos que potencialmente tienen la posibilidad de devolverse al ciclo productivo. Disminuirá considerablemente el impacto ambiental negativo que hasta el momento se viene presentando por el mal manejo que de los residuos plásticos hace los municipios involucrados en el proyecto.

Los beneficios hacia el medio ambiente que se obtienen pueden enumerarse así: Mejoramiento ambiental del paisaje, Descontaminación de las fuentes de agua. Se minimizara la presión sobre los recursos maderables naturales ya que el producto final de la planta es un buen sustituto de la madera.

### **5.3 BENEFICIOS ECONOMICOS**

Por ser un proyecto productivo, se espera que con una infraestructura adecuada iniciar un proceso que mediante la adecuada utilización de los recursos y el aprovechamiento de la materia prima de los residuos plásticos reciclables pueda generar ingresos sostenibles a los beneficiarios.

#### **5.4 BENEFICIOS INSTITUCIONALES**

Con el proyecto se fortalecerá la coordinación interinstitucional, así como las relaciones entre las instituciones y comunidades, permitiendo un cambio de actitud y de prioridades de inversión, que redundaran en minimizar los costos en el tratamiento de residuos sólidos en los sitios de disposición final, la maximización de los recursos maderables y el trabajo mancomunado para conservar el ecosistema de ésta región.

## 6. CONCLUSIONES

- Se diagnosticó la estructura actual del mercado local y se encontró que solo hay una empresa productora de madera plástica, que existe una alta demanda potencial, por lo tanto hay la oportunidad de participar dentro de este mercado.
- Se identificaron los posibles productos a fabricar el tablón, el perfil y los postes, porque son los elementos más adaptables y manejables a los diferentes usos que se le pueda dar a la madera plástica.
- Se definió que el mercado meta serían las empresas transformadoras de madera natural, que podrían sustituir este producto por la madera sintética, y así fabricar bienes finales a base de madera sintética ya sea en su totalidad sintética o una proporción. Se identificaron alrededor de 450 empresas transformadoras de madera, dentro de las cuales las representativas dentro de este grupo son las más de 70 carpinterías dentro de la ciudad y alrededor de 270 empresas que venden materiales para la construcción.
- Se definió que la madera sintética se podría utilizar como un sustituto perfecto de la madera natural, por tal motivo, la demanda estimada de ésta sería una proporción del total de la demanda del sector maderero; para el estudio de este proyecto se estimó que podría ser un 10% del total demandado en este sector.
- Al identificar que la madera sintética es un producto relativamente naciente, se concluyó que se debe hacer una estrategia pedagógica de las bondades que posee esta, de tal forma que al cliente se le enseñe la superioridad de este tipo de madera en cualidades con respecto a la madera natural. Se identificó que se debe manejar un precio igual al de la competencia debido a que esta ya posee una experiencia y unos clientes determinados, y que para poder entrar al mercado se debería de manejar los mismos precios.
- Se realizó un estudio técnico del sistema productivo para establecer y determinar la capacidad máxima de producción de la empresa que sería de 980 toneladas al año. Se propuso como objetivo del primer año, la producción de la mitad de la capacidad instalada. Y se proyectó un incremento anual del 10% de la capacidad para los siguientes años; llegando al quinto año a la producción del 90% de la capacidad instalada.
- Se estableció que para el mejor funcionamiento de la empresa, esta deberá de localizarse en la zona industrial de Acopi-Yumbo, en una bodega de alrededor de 450 m<sup>2</sup>.

- Se identificó y se diseñó los procesos que deberían de implementarse en el sistema productivo que se ha de efectuar. Se estableció que habría 3 procesos básicos, la clasificación y selección del material comprado, el lavado y molido de este material y por último la extrusión o intrusión, consiguiendo con este último el producto final.
- La maquinaria a utilizar durante los procesos está conformada por una lavadora industrial, dos molinos, una extrusora entre otras, las cuales ascienden a una inversión de 298.500.000; en ellas se transformarían alrededor de unos 1.700 Kgs de madera plástica diaria, para una capacidad total de 490.000 Kgs al año.
- El capital humano necesario para un funcionamiento eficaz de la empresa corresponde a 15 personas, de las cuales a nivel operativo serían 11 y 4 personas a nivel administrativo. Se definieron las funciones generales que estos empleados han de realizar.
- Se determinó que la mejor opción para el marco legal de la empresa sería de constituirla como una sociedad anónima S.A., porque con ésta, se limita la responsabilidad de los socios según su aporte en la sociedad.
- Se analizó la viabilidad financiera de la empresa, concluyendo que es rentable el negocio y se hace atractiva para los inversionistas. Se determinó el capital requerido para la puesta en marcha de la empresa y se definió que este capital será propio, así que va hacer en su totalidad aportes de los inversionistas.

## BIBLIOGRAFIA

Análisis de la composición y distribución de residuos sólidos, Santiago de Cali: EMSIRVA, 2002. 120 p.

Análisis Sectorial. [en línea]. Bogotá D.C.: Proexport, 2006. [consultado 25 de febrero de 2008]. Disponible en internet:  
<http://www.proexport.gov.co>

Catalogo de productos de REXCO internacional S.A.[en línea].Cartago: REXCO internacional S.A., 2008.[consultado 10 de mayo, 2008]. Disponible en internet:  
<http://www.rexco.com>.

Encuesta anual manufacturera.[en línea]. Bogotá D.C.: DANE, 2007. [consultado 15 de junio, 2008]. Disponible en internet:  
<http://www.dane.gov.co/>

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNANDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana. 1996. 247 p.

Innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera Colombia 2003 y 2004 [en línea].Bogotá: DANE, 2005. [consultado 23 de febrero, 2008]. Disponible en internet:  
<http://www.dane.gov.co/industrias>.

Descripción de procesos utilizados en la producción de plástico, Santiago de Cali: SENA, 2007. 43 p.

MARTÍNEZ MONTAÑO, Olga Cristina. Direccionamiento Estratégico para Pequeñas Empresas del Sector Plástico y la Cadena de Reciclaje de la ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2007. 165 p. Trabajo de grado (Administración de empresas). Universidad Francisco De Paula Santander. Facultad De Ciencias Empresariales.

MÉNDEZ A., Carlos E. Metodología – Diseño y desarrollo del proceso de investigación. 3 ed. Bogotá: Editorial Norma, 1990. 325 p.

SERNA GÓMEZ, Humberto. Gerencia Estratégica. Teoría – Metodología – Alineamiento, Implementación y Mapas Estratégicos. 8 ed. Bogotá: Editorial Norma, 2000. 190 p.

SOLIS, Miguel Ángel. Propuesta para el desarrollo de una cooperativa de recicladores mediante la elaboración de un producto de plástico reciclado. Cali, 2001. 286 p. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Pontificia universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería.

VARELA, Rodrigo. Innovación empresarial. Cali: ICESI, 2000, 86 p.