

**Estudio para la creación y puesta en marcha de una planta procesadora de
madera plástica a base de teraftalato de polietileno Pet en el municipio de
Aguachica, Cesar**

González Martínez Julieth Andrea

CC. 1.098.711.104

Vergel Cañizares Marinela

CC. 1.065.885.330

**Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica
Dirección de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas
Programa de Administración de Empresas
Aguachica, Cesar
2022**

**Estudio para la creación y puesta en marcha de una planta procesadora de
madera plástica a base de teraftalato de polietileno Pet en el municipio de
Aguachica, Cesar**

González Martínez Julieth Andrea

CC. 1.098.711.104

Vergel Cañizares Marinela

CC. 1.065.885.330

Director

Javier Enrique Cruz Herrera

Esp. En Gerencia de Proyectos y Gerencia Financiera

Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica

Dirección de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas

Programa de Administración de Empresas

Aguachica, Cesar

2022

Nota de Aceptación

Director del proyecto

Evaluador 1

Evaluador 2

Aguachica, 6 de abril de 2022

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a nuestras familias, quienes son nuestro motor para ser mejores cada día, querer superarnos y ser grandes profesionales ya que sin ellos este proceso no lo hubiéramos culminado. A ellos que siempre nos apoyaron durante estos 5 años y entender nuestra ausencia en muchos momentos importantes.

Julieth Andrea González Martínez

Marinela Vergel Cañizares

Agradecimientos

Primero que todo gracias a Dios por darnos la sabiduría y el entendimiento necesario durante estos 5 años de carrera universitaria, a nuestras familias por su apoyo incondicional, a nuestros docentes que a lo largo de nuestra carrera nos animaron a seguir adelante y no quedarnos en el camino y a nuestros compañeros de clase que siempre estuvieron dispuestos a brindarnos una mano amiga cuando más lo necesitamos.

Julieth Andrea González Martínez

Marinela Vergel Cañizares

Tabla de Contenido

Pág.

Introducción.....	11
1. Estudio para la creación y puesta en marcha de una planta procesadora de madera plástica a base de teraftalato de polietileno Pet en el municipio de Aguachica, Cesar .	13
1.1 Planteamiento del Problema.....	13
1.1.1 Formulación del problema.....	14
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
1.4 Delimitación	16
1.4.1 Delimitación teórica-temática.....	16
1.4.2 Delimitación temporal.....	17
1.4.3 Delimitación contextual.....	17
2 Marco Referencial.....	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.1.1 Antecedentes históricos.....	18
2.1.2 Antecedentes investigativos.....	22
2.2 Marco Teórico.....	31
2.3 Marco Conceptual.....	39
2.4 Marco Legal.....	42
3 Aspectos Metodológicos de la Investigación	42

3.1	Enfoque y Tipo de Estudio	43
3.2	Diseño de la Investigación	44
3.3	Sistema de Variables	45
3.4	Fuentes y Técnicas para la Recolección de la Información	46
3.4.1	Fuentes de información primarias.	46
3.4.2	Fuentes de Información Secundaria.	47
3.5	Población, Tipo de Muestreo y Muestra	47
3.5.1	Población.	47
3.5.2	Método de Muestreo.	47
3.5.3	Determinación de la muestra.	48
3.6	Procedimiento	48
3.7	Análisis para el Procesamiento de la Información.....	50
4	Esquema Temático	51
4.1	Estudio de mercados	51
4.2	Estudio administrativo.....	59
4.3	Estudio técnico	69
4.4	Estudio financiero.....	81
	Discusión.....	88
	Conclusiones.....	90
	Recomendaciones.....	91
	Bibliografía	92

Resumen

TITULO: ESTUDIO PARA LA CREACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MADERA PLÁSTICA A BASE DE TERAFTALATO DE POLIETILENO PET EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA, CESAR.

Autor(es): Julieth Andrea González Martínez, Marinela Vergel Cañizares.

Palabras claves: Madera plástica, reciclaje, postes de encerramiento, planta, procesadora, medio ambiente, teraftalato de polietileno.

El presente proyecto surge de la necesidad de elaborar una propuesta para la creación de una planta procesadora de madera plástica con base en teraftalato de polietileno PET en el municipio de Aguachica, Cesar, con el fin de que esta convierta madera plástica que sirva de insumo para la elaboración de cercas, divisiones o edificaciones que requieran este producto.

Se realizó una investigación descriptiva, ya que se emplearon técnicas de recolección de información como las encuestas, dirigidas a la población de Aguachica y la región, con el fin de conocer la viabilidad y acogida de la madera plástica en el mercado, teniendo en cuenta variables como el tipo de consumidor, capacidad de pago por el producto y condiciones de la oferta y la demanda de los diferentes productos que se van a comercializar.

El alcance del proyecto implica la ejecución de un estudio de factibilidad para determinar la creación de una planta procesadora de madera plástica en el municipio de Aguachica, que promueva el reciclaje y a su vez disminuya la tala de árboles y la contaminación con residuos plásticos, contribuyendo de manera positiva a contrarrestar los impactos producidos por estos materiales sobre los ecosistemas, el medio ambiente y la salud de las personas.

Abstract

TITLE: RESEARCH FOR THE CREATION AND START-UP OF A PLASTIC WOOD PROCESSING PLANT BASED ON TERAFTALATO OF POLYETHYLENE PET IN THE MUNICIPALITY OF AGUACHICA, CESAR.

Author(s): Julieth Andrea González Martínez, Marinela Vergel Cañizares.

Keywords: Plastic wood, recycling, enclosure poles, plant, processor, environment, polyethylene terephthalate.

This project arises from the need to develop a proposal for the creation of a plastic wood processing plant based on PET polyethylene teraftalate in the municipality of Aguachica, Cesar, in order for it to convert plastic wood that serves as an input for the elaboration of fences, divisions or buildings that require this product.

A descriptive research was carried out, since information collection techniques such as surveys were used, aimed at the population of Aguachica and the region, in order to know the viability and reception of plastic wood in the market, taking into account variables such as the type of consumer, ability to pay for the product and conditions of supply and demand of the different products that are going to be marketed.

The scope of the project involves the execution of a feasibility study to determine the creation of a plastic wood processing plant in the municipality of Aguachica, which promotes recycling and in turn reduces the felling of trees and pollution with plastic waste, contributing positively to counteract the impacts produced by these materials on ecosystems, the environment and people's health.

Glosario

APROVECHAMIENTO: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos. (Del Val, 1997).

COMBUSTIBLES FÓSILES: Son los referentes al carbón, el petróleo y el gas natural, productos que por sus características químicas se emplean como combustibles. Se han formado naturalmente a través de complejos procesos biogeoquímicos, desarrollados bajo condiciones especiales durante millones de años (Riechmann, 2003).

EXTRUSIÓN: Técnica de procesamiento en el que las resinas plásticas se funden, calientan y bombean. Utiliza un barril con un tornillo giratorio para desintegrar el plástico que ingresa a la extrusora (Greenpeace, 2019).

POLÍMEROS: Son macromoléculas formados por la unión repetida de una o varias moléculas unidas por enlaces covalente (Greenpeace, 2019).

RECICLAJE: actividad de recuperar los residuos sólidos al fin de reintegrarlos al ciclo económico, reutilizándolos o aprovechándolos como materia prima para nuevos productos (Del Val, 1997).

RESIDUO SÓLIDO: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios (UAESP, 2018).

RESIDUO SÓLIDO APROVECHABLE: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo (UAESP, 2018).

Introducción

El presente estudio consiste en el estudio para la creación y puesta en marcha de una planta procesadora de madera plástica a base de teraftalato de polietileno pet en el municipio de Aguachica, Cesar. El proyecto se basa en proporcionar valor agregado al teraftalato de polietileno PET reciclado, teniendo en cuenta la demanda existente que se podrá observar en el estudio de mercado y al incremento constante de los niveles de contaminación, ya que al producir este tipo de compuesto no solamente se contribuye con la reducción de residuos plásticos generados sino que también se disminuye la tala excesiva de árboles para la elaboración de madera, así como también la permeabilidad al agua y humedad, la producción de grietas y astillas, la falta de inmunidad a microorganismos e insectos, entre otras desventajas que repercute en el medio ambiente.

En este trabajo se pretende analizar si un proyecto con estas características es viable en el sector, por esto se divide en diferentes etapas que permiten direccionar el trabajo en pro de lo que se quiere alcanzar, en primer lugar, se desarrollará un análisis de mercado para establecer la pertinencia de este nuevo producto dentro de las agencias de madera, a través del análisis del sector y la producción de residuos plásticos en la zona de influencia en el municipio de Aguachica. Seguidamente, se realiza un estudio administrativo, para analizar y obtener la información pertinente sobre la estructura organizacional de la empresa en la que se contempla la distribución de las funciones, los procedimientos administrativos, aspectos legales, ambientales y contractuales.

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

Y para finalizar, un estudio financiero en el que se realiza una proyección a 10 años, con el fin de determinar la viabilidad del proyecto, el cual consiste en una estimación de ingresos y egresos,

inversión, periodo de recuperación de la misma, indicadores económicos, estructura financiera, análisis de capital de trabajo, estado de resultados, flujos de cajas y evaluación de riesgos.

1. Estudio para la creación y puesta en marcha de una planta procesadora de madera plástica a base de teraftalato de polietileno pet en el municipio de Aguachica, Cesar

1.1 Planteamiento del Problema

Uno de los grandes problemas que afronta el planeta es la deforestación y la contaminación ambiental producto de la enorme cantidad de residuos sólidos que a diario se generan. Cada producto vendido en el mercado, contiene empaquetadura, y ésta en su mayoría es en plástico, ya sean bolsas, botellas, entre otros. Estos empaques son arrojados a la basura sin hacerles una separación, ni ninguna clase de reutilización, y son llevados a rellenos sanitarios o son depositados en cualquier terreno provocando la contaminación de este, pues los plásticos no son biodegradables y duran más de 500 años en descomponerse. (<https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/3002>)

Aguachica por estar en un punto estratégico de conexión del interior con la costa y por estar en cercanía al río Magdalena, es sitio de convergencia de muchas empresas; estas en su mayoría consumen el agua empackada en botellas o PET. Lo mismo sucede con las instituciones públicas y privadas, consumen la mayoría de sus bebidas en botellas por la facilidad de su transporte, sin dejar atrás las instituciones educativas que son igual que los dos anteriores, consumidores principales de bebidas empackadas en PET. Por tanto, hay un potencial de insumo significativo.

Así mismo, en el Municipio no existe la cultura del reciclaje, los habitantes en su mayoría revuelven todos los desechos que salen de sus hogares o de sus empleos, por lo cual, las brigadas de recolección que hace la empresa de aseo, no son muy efectivas. Así mismo, tampoco existe una empresa procesadora de residuos sólidos, por lo cual, el plástico es recolectado por los recicladores y llevados a una bodega para ser vendidos en otras ciudades del país, entre las cuales están Bucaramanga y Barranquilla, ciudades elegidas por cercanía.

La gestión de residuos plásticos mediante el proceso de reciclaje e inserción nuevamente en la cadena productiva ha sido una de las estrategias que ya se usan desde hace varios años, sin embargo, los nuevos productos generados con base en plásticos reciclados, tienen limitaciones si su uso fuese en alimentos y medicamentos, por lo cual se han desarrollado productos alternativos

como las maderas plásticas que son usadas principalmente en los sectores de construcción, agropecuario, mobiliario urbano y la industria.

Es por esto, que el reciclaje para la generación de maderas plásticas es una solución alternativa que contribuye, por una parte, a la disminución del problema de la acumulación de residuos plásticos y de otra, a disminuir la tala de árboles, ya que los productos desarrollados mediante este proceso son productos sustitutos de la madera. De igual manera, con el análisis que se ha realizado, se puede determinar que en Aguachica no se encuentra ninguna empresa que actualmente produzcan maderas plásticas, por lo cual se requiere evaluar si es viable la creación de una planta procesadora de este tipo de producto para atender el mercado local y regional.

De acuerdo a lo planteado anteriormente, surge la necesidad de realizar un estudio que permita identificar la viabilidad para la creación de una empresa que procese el PET y lo convierta en madera plástica que sirva de insumo para la elaboración de cercas, divisiones o edificaciones que requieran este producto.

1.1.1 Formulación del problema

Teniendo en cuenta lo anterior mencionado, se realiza la siguiente formulación de problema: ¿Será rentable la creación de una planta procesadora de madera plástica a base de teraftalato de polietileno PET en el municipio de Aguachica, Cesar?

1.2 Justificación

Los bosques son una parte fundamental del ecosistema al absorber el CO₂, impedir la desertificación y servir de hábitat para una variada fauna, queriendo disminuir de manera considerable la deforestación y la contaminación del medio ambiente que se vive a nivel mundial debido a que los plásticos son unos de los materiales más utilizados en el mundo entero, a medida que aumenta su uso también aumentan las cantidades de residuos plásticos que van a dar a los rellenos sanitarios, ocupando estos un 8% (Espinosa, 2011).

Cuando el plástico cumple su ciclo de vida presenta problemas de almacenamiento y descomposición, ya que algunos de estos no son biodegradables tardando entre 100 a 1000 años en descomponerse, además su relación peso – volumen es baja y la disponibilidad de rellenos

sanitarios es cada vez menor, y aunque los plásticos se procesan usualmente por los métodos de tratamientos utilizados para el resto de los residuos sólidos tales como la incineración, y enterramiento en vertederos controlados, estos métodos presentan otros inconvenientes entre ellos la generación de gases venenosos y lixiviados respectivamente (Espinosa, 2011).

Es por esto, que esta idea de negocio nace, con el fin de restaurar las necesidades y problemas ambientales que causan el manejo inadecuado de residuos sólidos en el sector urbano y rural del municipio de Aguachica y toda la región, a través de la utilización del reciclaje de los plásticos no usados hasta ahora en los procesos industriales, los cuales se verán sometidos a procesos de extrusión para usarlos como materia prima, creando nuevas alternativas para productos aplicables a la vivienda e industrias, con la ayuda de nuevas tecnologías en cuanto a los procesos de recuperación de plásticos, buscando solución a este problema tan nocivo para la sociedad y que desafortunadamente ha ido evolucionando de manera negativa aumentando el deterioro del medio Ambiente.

En el aspecto financiero, se puede decir que el reciclaje puede generar muchos empleos, ya que se necesita una gran fuerza laboral para recolectar los materiales utilizados a través del reciclaje, los cuales serán formados en el área ambiental con habilidades, destrezas y competencias necesarias para contribuir a la solución de problemas y al desarrollo sostenible de la región.

El desarrollo del reciclaje es un proceso que genera un impacto ambiental, social y económico, es ahí donde se puede evidenciar la ventaja de este proyecto frente a cualquier otro debido a que la preservación del medio ambiente para este momento es de vital importancia y es esto lo que facilita la recolección y venta del producto, Con MADERPLAST se pretende recuperar mediante reciclaje manual y mecánico los residuos inorgánicos generados en el municipio de Aguachica bajo estándares de calidad que les proporcionarán un valor agregado y en efecto mayor competitividad en el mercado. No tratamos de imitar a la madera, sino generar un producto altamente resistente a la fractura, humedad, intemperie y que sustituya a la madera y muchos otros materiales, pero sobre todo aprovechar los miles de toneladas de plástico que se generan en el planeta y así poder contrarrestar un poco el impacto ambiental negativo a causa de la falta de prácticas de reciclaje y aprovechamiento del mismo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Elaborar un estudio para la creación y puesta en marcha de una planta procesadora de teraftalato de polietileno PET en el Municipio de Aguachica, Departamento del Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Elaborar un estudio de mercados que permita identificar el mercado objetivo, la oferta y la demanda del producto en el mismo, respecto a los productos sustitutos o complementarios
- Desarrollar un estudio administrativo de la nueva empresa para establecer las funciones específicas, las áreas y cargos.
- Realizar un estudio técnico del proyecto para definir los requerimientos técnicos y de ingeniería para la empresa.
- Generar un estudio financiero para determinar la viabilidad de la creación de la empresa.

1.4 Delimitación

1.4.1 Delimitación teórica-temática.

La línea de investigación del proyecto está enmarcada en la economía y el desarrollo social y su eje temático está relacionado con el medio ambiente y desarrollo, se decidió tomar esta línea de investigación debido a que uno de los grandes problemas que afronta el planeta es la deforestación y la contaminación ambiental producto de la enorme cantidad de residuos sólidos que a diario se generan.

Cada producto del mercado que las personas adquieren se está obteniendo residuos plásticos como bolsas, botellas plásticas entre otros; estos son arrojados a la basura sin hacerles una separación, ni ninguna clase de reutilización, y son llevados a rellenos sanitarios o son depositados en cualquier terreno provocando la contaminación de este ya que los plásticos no son biodegradables y duran más de 500 años en descomponerse.

El alcance del proyecto implica la ejecución de un estudio de factibilidad, para determinar la creación de una planta procesadora de madera plástica en el municipio de Aguachica, que

promueva el reciclaje y a su vez disminuya la tala de árboles y tasa la de contaminación con residuos plásticos, contribuyendo de manera positiva a contrarrestar los impactos producidos por estos materiales sobre los ecosistemas, el medio ambiente y la salud de las personas.

La fabricación de la madera plástica, es un proceso limpio que no genera problemas medioambientales. Se presenta en forma de perfiles plásticos, es un material denominado “ecológico” ya que ayuda en el proceso de conservación de la naturaleza, al sustituir en muchas aplicaciones a la madera natural e igualmente está fabricado a partir de residuos de envases que de otra forma acabarían depositados en cualquier vertedero o incinerados, además contribuye a la disminución de la tala de bosques, limpia el planeta y disminuye el impacto producido por los plásticos sobre los ecosistemas y el ambiente.

1.4.2 Delimitación temporal.

El proyecto se ejecutará en un tiempo estimado de 12 meses aproximadamente, debido a que este requiere de una inversión significativa para la ejecución y puesta en marcha de la planta procesadora de teraftalato de polietileno PET, esta iniciará en mayo.

1.4.3 Delimitación contextual.

El proyecto estará ubicado en la zona urbana del municipio de Aguachica, Cesar, que se encuentra ubicado al sur del Departamento del Cesar, Colombia, y es la segunda ciudad con mayor población e importancia después de la capital del departamento, Valledupar. Se encuentra en una posición geográfica estratégica, siendo paso obligado entre el norte y el interior del país; interconectada por carretera con la Troncal del Magdalena (Ruta Nacional 45) y la Troncal Central (Ruta Nacional 45A), además del transporte férreo, aéreo y en forma paralela la vía fluvial del río Magdalena.

Aguachica es el segundo municipio del departamento del Cesar, según estadísticas del DANE (Censo 2018) la población en el municipio es de 95.878 habitantes, representando el 0.193% del total de la población en Colombia de los cuales el 48.6% son hombres y el 51.4% son mujeres y el 63,91% de la población tiene entre 15 y 64 años de edad, edad promedio con la cual se podrá

poner en marcha la recolección del plástico, ya que su actividad económica estará basada en la recuperación de materiales, puesto que se realizará la fabricación de madera plástica con base en PET y se trabajará con plástico reciclable ya que es la materia prima necesaria para la fabricación de la madera plástica.

Se considera propicio el municipio teniendo en cuenta la poca oferta del producto en la región y la necesidad de la parte agrícola por reemplazar la madera natural, para contribuir así con el medio ambiente, generando un gran impacto en lo social y lo económico, ya que se cuenta con muy poca presencia de empresas en el municipio y sería de gran impacto la posesión de dicho negocio.

2 Marco Referencial

En este sentido, a través de la presente sección se hace un análisis de los principales criterios hipotéticos ampliando la representación del problema de la investigación por lo que el marco referencial permite a los investigadores precisar y dar organización a los elementos que contienen la descripción del problema, consultando diferentes autores tanto internacional como nacional y local; por lo que son abordados en el tema y se fundamenta teóricamente la importancia de la propuesta de la investigación.

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes históricos.

Para dar inicio a la historia y la evolución que ha tenido este tipo de material es importante conocer que es el tereftalato de polietileno, más conocido como PET, Según Quintero D. (2016) lo define como “un tipo de plástico que se usa frecuentemente para envases. Considerado químicamente como un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol, pertenece al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres” (Pág. 7). Desde otro punto, según la clasificación actual de los plásticos, el PET es un

polímero termoplástico lineal, con alto grado de cristalinidad. Puede ser procesado mediante extrusión, inyección, soplado y termo conformado.

Partiendo de allí, el PET, fue producido por primera vez en 1941 por los británicos Whinfield y Dickson, quienes lo patentaron como polímero para fabricación de fibras. El avance tecnológico ha permitido un gran desarrollo que han permitido lograr que el PET experimente las siguientes etapas:

- ✓ Sustitución de otros materiales, así como la evolución del peso del envase constituido por PET.
- ✓ Evolución del envase y los materiales que lo compone.
- ✓ Gran impacto en la logística y distribución.
- ✓ Desarrollo de la industria a la vez que se avanza en la tecnología de reciclado.

Por lo tanto, estas etapas conllevan una reducción de coste económico, de la manera que se mejora en la disminución del impacto medioambiental. La producción comercial de fibra de poliéster se inició en 1955, los compuestos de madera y plástico surgieron por primera vez en Estados Unidos en el año 1960, principalmente en aplicaciones de marcos de ventanas y puertas, dando paso a la industrialización de materiales en madera, plástico y aluminio. Por lo que este país es el que tiene mayor producción, aunque en Europa ha aumentado en los últimos años, debido a que el uso de este tipo de materiales puede disminuir costos ya que se aprovecha todo el desperdicio de madera y plástico reciclado. La densidad del material se puede controlar por medio de espumantes o por el tipo de proceso.

A finales de la década de los 60 se inició un cambio impulsado por el movimiento ecologista emergente. A los activistas les preocupaban las sustancias químicas lixiviadas desde los vertederos no regulados, les angustiaban las cantidades cada vez mayores de basura tirada por las calles y se mostraban convencidos de que se estaban agotando los recursos naturales de la Tierra a un ritmo alarmante e insostenible. En estos años, Rachel Carson publicó su Primavera Silenciosa donde trataba el daño que ciertos productos químicos estaban ocasionando en el medio ambiente. Y así, inspirados en la ética de la reutilización surgieron numerosos programas de voluntarios alrededor de la idea del reciclaje en el mes más cercano al primer Día de la Tierra, celebrado en 1970.

Y fue a partir de 1976 cuando se impulsó su fabricación para envases ligeros, transparentes resistentes cuyo uso se encaminó principalmente para bebidas. Los envases de PET aparecieron en el mercado español entre los años 1980 y 1981, cuando despegó el reciclaje moderno. A mitad de los años noventa, la mayoría de los países desarrollados estaban trabajando en leyes integrales sobre el reciclaje y anunciaban objetivos para reducir la cantidad de desechos que llegaban al vertedero; las comunidades empezaron a incorporar la recogida selectiva de residuos puerta a puerta y se potenciaron centros para depositar residuos como parte de los programas municipales de gestión de residuos sólidos. Empezaron a difundirse las empresas de transporte de residuos y se construyeron numerosas instalaciones para la recuperación y clasificación de los artículos reciclables que se recogieran. Es decir, surgió el negocio alrededor del reciclaje y la recuperación de los materiales usados.

El método más eficaz de eliminar los efectos negativos del plástico es el reciclaje. Los productos de plástico, que se convierten en residuos, se pueden convertir en materias primas para su nuevo uso. Este método es bastante fructífero para la economía además de prevenir la contaminación ecológica. El plástico obtenido a través del reciclaje es demasiado económico en comparación con la materia prima básica y necesita menos energía durante su producción. El reciclaje de una tonelada de residuos de plástico propicia un ahorro energético de un 95%.

La fase más crucial de un reciclaje eficiente es la recogida selectiva, es decir la separación de la basura. Los residuos plásticos que se generan en los hogares y las oficinas se tienen que recoger por separado y depositar en las áreas de recogida de plástico sin ser mezclados con la basura. De esta forma, se evita que el plástico sea entremezclado con la basura; cada plástico reciclado contribuirá a la conservación de los recursos naturales que en este momento se encuentran en peligro de extinguirse, como es el caso del agua, al medioambiente y a la economía. No hay que olvidar que el plástico residual no es la basura, sino un recurso valioso.

El PET es el plástico más reciclado porque es flexible, no se quiebra, no corta y es más económico comparado con otros. La infraestructura del reciclado está bien establecida, desde la recogida y separación hasta los procedimientos adicionales y su uso final. Por lo que es un material que puede ser reciclado múltiples veces, pero para uso alimentario solo se permite un 1er nivel de

reciclaje, pasado este nivel se utiliza para una amplia variedad de productos finales como: fibra, fibra de relleno textil, correas, y botellas y envases para usos no alimentarios como detergentes y productos fitosanitarios. Cabe destacar, que es un material fácil de almacenar, transportar y limpiar, sus botellas y envases se acomodan a los estilos de vida activos y a las nuevas corrientes de restauración y alimentación. Es fácil de trabajar permitiendo diseños nuevos e innovadores y es irrompible. El cambio de vidrio a PET toma fuerza a finales de los 90 y hoy en día continúa creciendo gracias a los avances tecnológicos que ofrecen al consumidor una mezcla sólida de rendimiento y costo. En el caso de las botellas de PET el cambio significa una reducción de peso del 90%. Desde su aparición hasta la actualidad el envase ha supuesto una revolución en el mercado, que continúa mejorando a medida que avanza la tecnología. De esta forma el PET se ha convertido en el envase mayoritario de suplementos líquidos, farmacia, cosmética, entre otros.

La ventaja es que tiene la apariencia de la madera con todas las propiedades del plástico: no se pudre, no se enmohece, no lo atacan los insectos y el material resiste intacto bajo condiciones climatológicas extremas; aparte del impacto positivo que se genera al usar productos en MPR (material plástico reciclado), el producto tiene grandes ventajas en cuanto al costo/beneficio ya que los postes son sumamente perdurables no se rompen, no se queman, no se deforman, no se pudren, no son atacados por ningún tipo de plagas, entre otros. Al comparar la madera plástica con otros materiales se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- **Maderas blandas:** (como la guadua, eucalipto, pino inmunizado) estas son de corta duración y al futuro el costo es muy alto en la mano de obra, además del daño ecológico irreversible.

Precio	Duración años
\$ 40.000	12

- **Maderas duras:** (como el polvillo, comino, teca, coco cristal, etc) son de muy alta duración, pero son difíciles conseguir y su costo es elevado, sin olvidar el efecto colateral al fomentar ilegal el mercado de las maderas tropicales y su devastador impacto ambiental.

Precio	Duración años
--------	---------------

\$ 35.000	9
-----------	---

- **Concreto:** Son de bajo costo, pero por su rigidez se parten constantemente lo que conlleva a sobre costos de mantenimiento y desechos en los bosques que suelen ser enterrados; como se dijo anteriormente el material plástico cuenta con grandes ventajas costo/beneficio ya que es mejor hacer una sola inversión de alta duración y así no tendrá que realizar constantes reparaciones haciendo que la mano de obra se incremente.

Precio	Duración años
\$ 19.000	10

- **Material Plástico Reciclado:** Material diseñado para años a la intemperie, estéticamente valoriza su inversión, no requiere mantenimiento.

Precio	Duración años
\$ 42.000	20

Finalmente, la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito considera que la madera plástica es una de las alternativas modernas más ecológicas que existen actualmente, es un material fabricado a partir de residuos de madera y plásticos 100% reciclados seleccionados de alta calidad, de forma que se aprovechan las ventajas estéticas y calidez de la madera natural, pero mejorando sus propiedades al incorporarlas ventajas del plástico: alta durabilidad, sin mantenimiento. Los productos finales pueden ser empleados de la misma manera que la madera natural, principalmente, para uso en exteriores y ambientes salinos con numerosas ventajas. La madera fabricada con plástico reciclado se caracteriza por ser un material 100% reciclado y reciclable, que procede del reciclaje de residuos y evita la tala de árboles, por lo que es 100% ecológico.

2.1.2 Antecedentes investigativos.

Toda investigación precisa de un arqueo bibliográfico que permita ubicar los estudios previos que han abordado las unidades de análisis concernientes a la problemática en estudio. Así, se considera la temática involucrada en la situación problemática para seleccionar aquellas

investigaciones que resulten relevantes y nutritivas al estudio en curso. Conviene resaltar que estas indagaciones ya realizadas se han denominado también antecedentes. Al respecto, Balbo de Sánchez (2008) establece que los antecedentes “se refieren a (...) informes, trabajos, síntesis de investigación o estudios realizados previamente, los cuales de manera directa o indirecta tienen vinculación con el problema planteado. Sirven para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado”. (p. 63).

Con base en lo reseñado por el autor citado, se han seleccionado algunos antecedentes que resultan de utilidad para clarificar, estimar o facilitar la comprensión del problema que se desea abordar. En este caso, fue realizada una revisión bibliográfica orientada a la búsqueda de otros estudios similares referidos a la Propuesta para la creación de una planta procesadora de madera plástica con base en teraftalato de polietileno pet en el municipio de Aguachica, Cesar. En este sentido, se exponen los estudios seleccionados con sus respectivos aportes que vienen a enriquecer la presente investigación.

2.1.2.1 *Del orden internacional.*

Un primer trabajo que corresponde a Dipl.-Ing. Philipp F. Sommerhuber en la Universidad de Hamburgo en el año 2016 quien realizó la tesis de Eficiencia en el uso de materiales compuestos de madera y plástico, para identificar potenciales de sustitución de material secundario y un tratamiento ambientalmente racional al final de la vida útil. El objetivo era resaltar la viabilidad de sustituir materiales primarios identificando materiales secundarios potenciales de flujos de residuos específicos, su disponibilidad y situación de precios dentro del límite del sistema alemán; esta idea se da a partir de los datos obtenidos de la contaminación a causa de la industria, teniendo en cuenta la cantidad de residuos que se obtienen a través de los procesos de las empresas y algo relevante es el proceso de transformación de energía, en el cual se está perdiendo una cantidad considerable de petróleo, recurso que se tendría como base el proceso.

Se desarrolló una metodología cualitativa donde se realizaron cuestionarios entre los clientes de WPC para obtener información adicional de la etapa de uso del producto, en donde se obtuvo como resultado el análisis de flujo de material mostró residuos de madera post-consumo de

categoría A II (mixta categoría A II) y tableros de partículas post-industriales (A II) para contener madera. Donde se pudo concluir que no todo se puede ser viable debido a que Los materiales abrasivos pueden dañar fácilmente la maquinaria de procesamiento de WPC y los plásticos pueden influir en la capacidad de procesamiento de la matriz polimérica. No hay una ventaja ecológica notable al usar madera virgen o secundaria en WPC, ya que ambos materiales consumen casi la misma cantidad de energía para procesar en una partícula viable tamaño.

Dicho proyecto es de gran importancia para nuestra investigación, ya que nos permite identificar la eficiencia del uso de materiales compuestos de madera y plástico, analizar los factores que pueden intervenir a la hora de la fabricación de la madera plástica y determinar algunas de las ventajas y desventajas que trae consigo, con el fin de obtener el mayor beneficio posible ambientalmente a través de la utilización de los residuos.

Un segundo trabajo corresponde a Fiorella luz Quiroz lujan – ingeniería industrial Sergio Wilfredo Sanabria punan – ingeniería industrial milagros Jenny sevillano Velarde – ingeniería industrial Jenny Isabel Thomas Esquerra – ingeniería industrial Fiorella milagros Iraola rey – administración de empresas en Perú – Lima 2018 quienes realizaron el proyecto para la fabricación y venta de planchas de madera plástica en lima metropolitana. Teniendo como objetivo principal incrementar la participación del mercado a 7% (sobre el objetivo inicial 10.6%) al tercer año de operación, usando estrategias de marketing mix y realizar convenios de fidelización con los distribuidores, destacando las bondades físicas del producto, teniendo en cuenta que una de sus metas es aumentar las ventas en un 6% a partir del quinto año en relación con el año anterior.

Nace por la necesidad de los fabricantes de muebles de contar con un producto que pueda ser usado en la elaboración de muebles, tanto para interiores como exteriores, garantizado una mayor durabilidad e inmunidad frente a hongos y plagas, convirtiéndose así en una buena alternativa para sustituir a la melamina, la cual debido a los problemas que presenta reduce de forma significativa su vida útil y genera gastos adicionales de mantenimiento. Se implementó como estrategia metodológica un Marco Muestral que permitió determinar el criterio de investigación aplicado es el muestreo probabilístico y entrevistas a profundidad con las cuales se tuvo el único objetivo de la validación de la idea de negocio y cómo fue planteado inicialmente. Se busca conocer a detalle

el proceso para la fabricación de una plancha de melamina y su relación con nuestro producto, considerando todos los insumos que son requeridos para su elaboración. Como conclusión se puede aportar que el negocio de la melamina se ha ubicado en los primeros puestos de la industria manufacturera, gracias a las facilidades que brinda el material para su manipulación y al bajo costo de la materia prima. Este negocio es altamente atractivo a los fabricantes considerando que los consumidores finales están muy familiarizados con el uso de mobiliarios elaborados con base en melamina, no solo en la decoración del hogar, sino también los puestos de trabajo, centros académicos, etc. Sin embargo, encuentran deficiencias en el producto como la corta vida útil a causa de factores ambientales o, la imposibilidad de movilizar las unidades ante eventuales mudanzas. Lo cual, a largo plazo, resulta en gastos adicionales.

El segundo proyecto fue de gran aporte, debido a que se pudo evidenciar que la madera plástica puede ser utilizada en la fabricación de diversos productos, aportando de esta manera beneficios significativos a las personas que los utilicen y al medio ambiente, puesto que es amigable con este, cuenta con mayor durabilidad e inmunidad frente a hongos y plagas.

En un tercer trabajo se encuentra Luis Carlos Medina Vizcaíno en Guatemala julio de 2015 quien realizó el proyecto de la reutilización del desecho de numerario de polímero como principal materia prima para la elaboración de madera plástica con la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su objetivo estaba enmarcado en determinar la importancia de la reutilización del desecho de numerario hecho de polímero como principal materia prima para la elaboración de madera plástica, a través de un proceso industrial, exponiendo y analizando la factibilidad del desarrollo de la misma y Exponer la evolución que ha sufrido el numerario, a través de los tiempos y los aspectos que motivaron a introducirlo en el mercado.

Este proyecto nace a raíz del concepto que se tiene del reciclaje en estos tiempos que es considerado una mega tendencia, ya que, debido a la necesidad de proteger al medio ambiente, se debe reutilizar desechos. El ser humano ha sido capaz de buscarle una utilidad a estos desechos a través del reciclaje siendo una estrategia de gestión de los residuos sólidos. Estos materiales se reincorporan a un proceso de producción para transformarlos, para crear un objeto que pueda tener utilidad para las personas o generar una ganancia que los fabrique. La metodología implementada

fue cuantitativa con un Marco Muestral que permitió determinar el criterio de investigación aplicado es el muestreo probabilístico y encuestas con las cuales se tuvo el único objetivo de la validación de la idea de negocio y cómo fue planteado inicialmente. Se busca conocer a detalle el proceso para la fabricación de una plancha de melamina y su relación con nuestro producto, considerando todos los insumos que son requeridos para su elaboración. Se concluye con la información de que el numerario ha evolucionado conforme la tecnología lo ha ido permitiendo, ya que cada vez se incorporan medidas de seguridad que los hacen más seguros, así como materiales que los hacen más resistentes y duraderos. Lo cual lleva a pensar que en un futuro cercano puede que surjan nuevos materiales para la elaboración de los mismos, así como medidas de seguridad para evitar la falsificación. Las propiedades que tiene la madera plástica, poseen un alto grado de resistencia a compresión. Al impacto es impermeable y su durabilidad es amplia. Tiene muchas ventajas sobre la madera natural y es una forma en la cual se ayuda al medio ambiente.

El tercer proyecto contribuyó significativa a la investigación, puesto que se pudo conocer las propiedades de la madera plástica, sus ventajas frente a la madera natural y sus beneficios con el medio ambiente.

Así pues, estos estudios a nivel internacional aportan a la investigación diversas estrategias en cuanto a que propone analizar la eficacia del uso de los materiales compuestos en madera y plástico, con lo cual sustenta la indagación en curso cuyo objetivo general es elaborar una propuesta para la creación de una planta procesadora de teraftalato de polietileno PET en el municipio de Aguachica, Cesar.

2.1.2.2 *Del orden nacional.*

Un primer trabajo corresponde a Luisa Fernanda Florez Bayer y Angely Jimenez Ospina (2017), quienes realizaron el “Estudio de viabilidad para la creación de una empresa de tabloncitos de madera plástica en la ciudad de Pereira plastimader” El objetivo general de la investigación fue realizar un estudio de viabilidad para la creación de una empresa de madera plástica en la ciudad de Pereira. Como objetivos específicos se tienen analizar las características de las empresas productoras y comercializadoras de madera en la ciudad de Pereira. Identificar los recursos

técnicos, administrativos y tecnológicos que requiere una empresa de madera plástica, elaborar un estudio de mercados para determinar la demanda, que justifique la creación de la empresa en la ciudad de Pereira, plantear un estudio financiero que permita identificar los recursos que se necesitan para el emprendimiento de la empresa de tablonos de madera plástica e identificar el impacto al medio ambiente y los requisitos de tipo ambiental que requiere este tipo de proyecto.

La idea del proyecto surgió dando respuesta a los intereses de contribuir con un nuevo producto amigable con el medio ambiente y al requerimiento para optar por el título de ingeniería industrial de la universidad tecnológica de Pereira. La metodología empleada que se desarrolló es descriptiva debido a que se empleó técnicas para la recolección de información como encuestas dirigidas a los administradores y comercializadores de madera tradicional, para identificar si estos productos tendrían una buena acogida en el mercado y si sería rentable implementarlos en la ciudad de Pereira. La información recolectada fue sometida a procesos de tabulación y análisis estadístico donde se miden y evalúan diversos aspectos para su viabilidad.

Se pudo concluir que lo recomendado sería comercializar el producto en un sector especial solo de madera plástica con una publicidad única ya que este producto es poco conocido por la población y aunque puede llegar a reemplazar la madera tradicional, debe ser comercializado y buscar su mercado en un segmento donde se esté dispuesto a pagar un poco más por adquirir las propiedades y larga duración del producto. Al realizar el estado de resultados con una proyección de vender el primer año el 40% de la capacidad instalada, se obtiene una ganancia inferior, en caso de que el precio se redujera para entrar en el sector de la madera tradicional en las agencias de madera según como se reveló en el estudio de mercados, la empresa generaría pérdidas. Se encontró que el proyecto posee un reducido impacto ambiental ya que el uso del agua es muy poco, por otro lado, con los productos a ofertar se busca generar un impacto positivo al medio ambiente tras el reciclaje del plástico y reducción de la tala de árboles, de igual forma se deben realizar estudios desde el punto de vista de permisos legales de tipo ambiental para realizar los estudios exigidos por la CARDER.

El primer proyecto de orden nacional, aportó a la investigación aspectos claves a la hora de realizar un plan de negocio, adicionalmente factores importantes en la fabricación de productos a

base de madera plástica, lo cual nos permitió entender el proceso productivo, el manejo organización y financiero.

Un segundo trabajo por Miller Ernesto Piñeros Moreno y Rafael David de Jesús Herrera Muriel en 2018 realizaron un proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (Pet), aplicados en la construcción de vivienda. El objetivo de la investigación fue realizar un análisis técnico y financiero en la implementación de bloques con polímeros de plástico reciclado para mampostería no portante aplicados en la construcción de vivienda para centros urbanos de Colombia. De igual manera investigar las características y normas que se aplican en los sistemas constructivos tradicionales y los diferentes tipos de plásticos que se pueden utilizar para la fabricación del bloque. La síntesis de la situación problemática planteada fue cómo fabricar un bloque plástico a partir del reciclaje para mampostería no portante, que sirva de alternativa viable para la construcción de vivienda y que cumpla la normatividad vigente.

La metodología utilizada para el desarrollo del trabajo tuvo dos fases. En primer lugar, durante el desarrollo de esta etapa se realizó una evaluación de criterios en cuanto al planteamiento de una posible solución que diera respuesta a problemáticas en cuanto a vivienda, medio ambiente y economía se refieren y una segunda fase, la cual conllevó a una metodología de contenido experimental, este proceso se realizó dentro de las fechas establecidas en el cronograma de trabajo. Se pudo concluir que la forma, textura, medidas y peso de los ladrillos presentan excelentes condiciones, debido a que su aspecto, presentación y forma, Si bien es cierto que se debe cumplir con una resistencia específica de acuerdo a lo que dicta la norma y una vez verificados los resultados de laboratorio, se evidencia que los agregados de PET, con porcentaje al 10%, 20% y 25%, cumplen con la resistencia específica requerida. Los porcentajes de PET al 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70% y 80% se encuentran por debajo de la resistencia, por lo cual son descartadas estas muestras.

El segundo proyecto referenciado fue de gran importancia a la investigación, debido a su contenido específico en el proceso de fabricación, junto con sus aspectos técnicos y en las proyecciones financieras, las cuales son una base para conocer la materia prima, sus componentes,

ventajas, desventajas y beneficios detalladamente, adicional los costos, gastos, ventas y demás factores financieros que trae consigo la puesta en marcha de una empresa dedicada a la producción de productos con madera plástica.

Un tercer trabajo realizado por Diana Carolina Martínez Páez y Leidy Roció Díaz en 2017 estudio de factibilidad para la producción y comercialización de formaleta plástica con base en material reciclado en la ciudad de Bogotá tuvo como objetivo Ofrecer un nuevo producto para la construcción de entresijos en la edificación con base en plástico (polipropileno) reciclado, con un costo exequible y que sea amigable con el medio ambiente; utilizando tecnología y procesos adecuados que garanticen una excelente calidad, contribuyendo así al desarrollo social y económico del país. Buscaba la industria de la construcción utiliza sistemas tradicionales para formaletas elaborados en madera y acero, los cuales son los encargados de dar forma al concreto y definir su aspecto, exigiendo de esto un acabado perfecto porque en la mayoría de las veces son estructuras a la vista en donde no se pueden notar deficiencias.

La metodología empleada que se desarrolló es descriptiva debido a que se empleó técnicas para la recolección de información como encuestas y arrojó como resultados que es visible la importancia que tiene este plan de negocios al generar una solución viable, acertada, eficiente y ecológica para la industria de la construcción. La incursión de tecnologías de reciclado, reutilización y valorización de residuos combinadas con tecnologías de materiales, hacen que la propuesta sea atractiva y válida para suplir las necesidades de la industria. Al desarrollo del proyecto, se debe dar la importancia necesaria a las tecnologías ligadas a los aspectos medioambientales como el uso de material reciclado y la valorización de residuos industriales como materia prima para el sector. La costumbre de usar materiales convencionales en la construcción, puede no ser la mejor opción a la hora de lograr la calidad y el rendimiento requerido por ello un poco de investigación puede arrojar resultados excelentes.

El tercer proyecto señala la importancia de usar material reciclado en la fabricación de productos que aporten a la sociedad y a su vez mejoren el medio ambiente, en este trabajo se pudo profundizar y adquirir mayores conocimientos sobre los residuos Pet, lo cual nos permitió desarrollar el plan de negocio en base a esta información sobre la materia prima.

En razón de lo señalado, las investigaciones reseñadas en el ámbito nacional constituyen un estudio previo de importancia por cuanto ofrece el aporte a la empresa de mejorar el proceso de la creación de la planta procesadora de PET; lo que permite guiar el diseño de las estrategias a desarrollar en el curso de la presente investigación.

2.1.2.3 Del orden regional o local.

Trabajo realizado por Henry Armando Ayala Vargas y Jenny Milena Pinzón Lizarazo en 2017 se basó en factibilidad para la creación de una empresa de elaboración de escobas con botellas pet (tereftalato de polietileno) recicladas en el municipio de San Alberto, Cesar. Tuvo como objetivo realizar un estudio de mercados mediante la recolección de información primaria y secundaria que permita conocer las variables de la mercadotecnia, como demanda y oferta, con el fin de comprobar si existe un mercado potencial, una demanda insatisfecha y si su tamaño es suficiente para la producción y comercialización de escobas en plástico pet reciclado en el municipio de San Alberto Cesar. Dicho estudio concluyó que el mercado objetivo que existe para las escobas elaboradas a partir de botellas PET recicladas es bastante amplio en la zona del sur del Cesar siendo este un producto de necesidad en el hogar y adquirido por lo menos una vez al año en cada unidad habitacional. Los compradores de escoba en su mayoría prefieren elegir diseño y calidad al momento de realizar la compra de su producto básico de aseo en el hogar.

El proyecto de orden regional o local referenciado, contribuyo a la investigación puesto que se pudo evidenciar la viabilidad de la creación de una empresa de este tipo en la región, aportando a el crecimiento y desarrollo del sector en los municipios aledaños. Todo lo reseñado, conduce a señalar la pertinencia del estudio como investigación previa, en especial, lo relacionado con las bases teóricas, constituyendo un aporte practico en el presente estudio debido a que pretende elaborar una propuesta para la creación de una planta procesadora de teraftalato de polietileno PET en el municipio de Aguachica, Cesar. Asimismo, éste trabajo constituye un antecedente para futuras investigaciones orientadas en esta misma vertiente.

2.2 Marco Teórico

Para el desarrollo de la investigación es necesario describir los distintos fundamentos relacionados al problema investigado, esto proporcionara una visión amplia de los conceptos utilizados por los investigadores para cimentar su proyecto. De acuerdo a Arias (2006), “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado.” (p.106). Su desarrollo debe iniciarse con una breve introducción donde se indique el tema a estudiar, el concepto de bases teóricas debidamente citado y la mención de las teorías relacionadas con el trabajo, por lo tanto, los aspectos teóricos constituyen el corazón del trabajo de investigación, pues es sobre este que se construye el afianzamiento conceptual que dan soporte a la investigación. A continuación, se presentan las hipótesis que sustentan la presente indagación:

El Polietileno de Tereftalato (PET)

En atención a que (Diaz Martínez, Beltrán Harnache, & Mendoza León, 2016), declaran que el “Tereftalato de Polietileno es un tipo de polímero que se encuentra en los plásticos y es muy usado en envases de bebidas y textiles” (p.14). Resulta conveniente señalar algunos de sus usos:

PET 1 ó PETE (Polietileno tereftalato). Es el de las botellas de refresco, de agua, pots de mayonesa, enjuague bucal, aceite, vinagre y otros. Por lo general es de un solo uso y es transparente. Es altamente reciclable, y se puede convertir en abrigos de polar, alfombras, muebles, bolsos, paneles para la construcción y otro tipo de envases.

PET 2 ó HDPE (Polietileno de alta densidad). Se encuentra principalmente en empaques y en contenedores de leche, jugos, detergentes, cloro, champú, algunas bolsas de basura, bolsas de cereal, pots de aceite de carro, vasitos de yogurt. También son altamente reciclables. Se convierten en botellas más rústicas, como de detergente de ropa, en bolígrafos, contenedores de basura, tuberías de drenaje, casas para perros, materiales de construcción.

PET 3 (Vinil). Se halla como envase para algunos productos de limpieza, en los empaques de comida transparentes, equipos médicos, ventanas y plomería de PVC. Pocas veces se recicla. (Buitrago, Onofre Castro, & Sierra Rodríguez, 2017, págs. 53 - 55).

Propiedades del PET

Propiedades principales

- Cristalinidad y transparencia, aunque admite cargas de colorantes.
- Alta resistencia al desgaste y corrosión.
- Buen coeficiente de deslizamiento.
- Resistencia química y térmica.
- Actúa como barrera del CO₂, aceptable como barrera al O₂.
- Compatibilidad con otros materiales, lo que permite una mejoría en la calidad de los envases permitiéndose uso en mercados específicos.
- Reciclable.
- Alta rigidez y dureza.
- Propiedades ignífugas.
- Alta resistencia al plegado y baja absorción de humedad lo que le hace apto para la fabricación de fibras.
- Buenas características eléctricas y dieléctricas.

Propiedades físicas y procesamiento

El PET presenta regularidad estructural necesaria para obtener un potencial de cristalización. Debido a los anillos aromáticos presentes en su cadena, este poliéster presenta cierta flexibilidad molecular, propiedad que se refleja en su temperatura de transición vítrea que se encuentra en rangos de 70-80°C. Cualidad que hace que su capacidad para cristalizar sea controlada por las medidas de enfriamiento. A pesar de sus propiedades ópticas y mayor tenacidad, pierde resistencia química lo cual hace que su uso este limitado. Se puede decir, que el interés por el uso del PET surgió al descubrir su utilidad de obtener productos biorientados en combinación de la copolimerización con ácido isoftálico o ciclohexano-dimetanol, cuya combinación permite obtener productos en los que se observa mejoras en transparencia, tenacidad y sus propiedades barreras, características fundamentales en botellas, laminados y films de PET destinados a envases y embalajes.

- Biorientación: propiedad que le permite lograr cualidades mecánicas y de barrera con optimización de espesores.

- **Cristalización:** permite la resistencia térmica para su uso en hornos a elevadas temperaturas de cocción.
- **Esterilización:** el PET resiste esterilización con óxido de etileno y radiación y estas son las características que definen al PET y las cuales le han permitido expandir su uso en la industrial.

Dentro de las ventajas y desventajas que ofrece este tipo de material para el sector de la construcción se encuentran:

Ventajas:

Es transparente, aunque admite algunos colorantes, Irrompible, liviano, impermeable, no toxico, inerte (al contenido), Resistencia esfuerzos permanentes y al desgaste, ya que presenta alta rigidez y dureza, alta resistencia química y buenas propiedades térmicas, totalmente reciclable, superficie barnizable. Según afirma (Juárez N, Santiago J, & Vera M, 2011, pág. 2).

Desventajas:

Tiene número finito de reciclado, no se destruye de forma natural, Tiene desprendimiento de sustancias toxicas cuando es sometido a temperaturas por arriba de los 230 °C. Según afirma (Juárez N, Santiago J, & Vera M, 2011, pág. 2).

Aspectos medioambientales

El mayor problema del PET sobre el medioambiente es su disposición, una vez convertido en residuo, contribuye a la contaminación de suelos y aguas. A pesar de que sus propiedades tanto químicas como físicas garantizan que el PET es un material inerte en el medio ambiente, el impacto visual que produce y su inadecuada deposición es alto y perceptible para la población. En Colombia donde se consumen 24 kilos de plástico por persona al año, Dado esto, es necesario impulsar y concienciar a los habitantes del reciclaje, como medida urgente mediante limpieza pública y un manejo eficaz en la gestión de residuos sólidos. Siendo importante transitar una economía sustentable donde se ahorre materia prima y recursos energéticos. Contribuyendo a disminuir la contaminación y proteger el medio que nos rodea. De acuerdo con un estudio del Environmental Productsinc (EPI), se tiran alrededor de 1500 millones de botellas de PET, cuyos procesos de degradación incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que

reducir la demanda de PET es un paso vital para la reducción de los residuos y una manera llevarlo a cabo es mediante el reciclaje. Modificar nuestros hábitos de consumo, disminuir la cantidad de residuos generados, sería un pequeño gran aporte a la lucha en contra del cambio climático, acción que está al alcance de todos. Por ello, el reciclaje es una de las formas de contribuir en el bienestar de nuestro planeta, reutilizando todo aquello que podemos pensar que no tiene más utilidad.

Gestión de los residuos plásticos

Una vez ha finalizado la vida útil de cada plástico, y son apartados de la sociedad pasan a formar parte del conjunto de residuos. Con el paso del tiempo, se observa que cada vez hay más acumulación de estos residuos y se debe al excesivo consumo que conlleva una sociedad capitalista, por otra parte, podemos considerar como causante el avance que permite la síntesis de productos los cuales son imposibles de degradar por parte de la naturaleza. Precisamente los plásticos al ser productos de síntesis son materiales muy resistentes e inalterables a las condiciones del medioambiente por lo que presentan tiempos de residencia largos. Para reducir el volumen de estos residuos es necesario aplicar tratamientos cuyo objetivo es recuperar el valor económico y energético que conlleva estos materiales, primordialmente de su materia prima, el petróleo. Como en cualquier material en los plásticos también se aplica la conocida norma de las tres erres (RRR) para solucionar el problema de residuos: reducir, reutilizar y reciclar.

- Reducir: generar menos cantidad de residuos, este punto es labor de todos, tanto a nivel industrial como a nivel de consumidor. La idea consiste en reducir la cantidad de plástico que se emplea en el origen para dar lugar un producto ayudándose del avance tecnológico, a nivel de consumidor este debe considerar utilizar envases de grandes cantidades y una vez no vaya a usarlos más reciclarlos, en el contenedor correspondiente.
- Reutilizar: esta acción depende exclusivamente del consumidor, consiste en hallar un uso a todos los productos plásticos que estén bajo su disposición.
- Reciclar: este punto trata de dar una oportunidad a un material antes de dar como acabada su vida útil, esto se puede realizar mediante el análisis del ciclo de vida de un material en el que se considera un balance de materia-energía de los impactos medioambientales que ocasiona desde la gestión de los recursos hasta la gestión de sus residuos.

Manejo y reutilización

Considerar que la reutilización es el proceso mediante el cual se utilizan aquellos bienes o productos que ya han sido desechados y a los cuales se les puede dar un uso igual o diferente para el cual fueron creados, involucre para el caso del PET que:

“el proceso de reciclado mecánico inicia con la recogida y clasificación. Se trata de conseguir residuos identificados, separados por tipos, fáciles de manejar y que se puedan obtener en grandes cantidades. El paso siguiente es la trituración o molienda. a continuación, el producto se lava y se separa la suciedad y las sustancias contaminantes, y posteriormente el material se centrifuga y se seca, almacenándose en silos intermedios en los que se realiza una homogenización que garantice una calidad constante y adecuada”. (Arnaiz Arnaiz, 2016, pág. 102).

Desde los planteamientos de (Premalatha, Pavithraparvathi, Aparna, Jasmine Rubya, & Jeeshma, 2016) lo que se quiere lograr con el reciclaje del PET es que “La reutilización de materiales de desecho pueda reducir el costo de la construcción” (p.1), además disminuir la contaminación del ambiente. Si bien es cierto, el proceso de recolección del PET es tedioso, puesto que lleva una tarea en la cual intervienen factores como la compra a aquellos recolectores de calle, entidades que implementen un sistema de reciclaje, entre otros. El trabajo no solo se queda ahí, pues se debe seleccionar según su tipo de cristalinidad y así establecer si es de una baja o alta densidad.

Madera Plástica

La madera plástica se desarrolló en primer lugar en EEUU, con un notable éxito y posteriormente se desplazó al territorio europeo y demás países de América. Esta se obtiene del reciclaje de residuos plásticos, los cuales se trituran y se colocan en una máquina extrusora, para luego ser moldeados.

Tipos de madera plástica:

Existen diversas fórmulas y composiciones de madera plástica, Por ese motivo, se clasifica en dos compuestos: “Uno es el wood plastic composite (WPC), que combina madera y plástico, y en algunos casos incluye mezclas de residuos orgánicos (tamo de arroz, cáscara de girasol, banano), aserrín y aditivos.

Propiedades y usos de la madera plástica

Para fines del estudio de viabilidad se hará énfasis en el plastic lumber, esta posee propiedades como: no presenta pudrición, agrietamiento, astillas, no se oxida, no prolifera bacterias, es inmune a plagas e insectos que atacan la madera tradicional, es 100% impermeable y es resistente a cambios de temperatura ambiental. La madera plástica por su versatilidad posee aplicaciones que van desde productos mobiliarios, de construcción, agropecuario e industrial.

Polímeros y su clasificación

Según, Mikell Groover define a Los polímeros como: “un compuesto que consiste en moléculas de cadena larga, cada una de las cuales está hecha de unidades que se repiten y conectan entre sí. En una sola molécula de polímero puede haber miles, incluso millones, de unidades”

Los polímeros se dividen en cauchos y plásticos; Para estudiar los polímeros como materia técnica, es apropiado dividirlos en las siguientes tres categorías: Polímeros termoplásticos, polímeros termo fijo y elastómero.

1. Los elastómeros son los cauchos y se trata de polímeros que presentan alargamiento elástico extremo si se le sujeta a un esfuerzo mecánico relativamente débil.

2. Los polímeros termo fijos no toleran ciclos repetidos de calentamiento ya que al estar sólidos no se les puede volver a fundir ya que se degradan o carbonizan.

3. Los polímeros termoplásticos son materiales sólidos a temperatura ambiente, pero si se les calienta a temperaturas de apenas unos cuantos cientos de grados, se vuelven líquidos viscosos. Esta característica permite que adopten formas de productos de modo fácil y económico. Se pueden sujetar repetidas veces al ciclo de calentamiento y enfriamiento sin que el polímero se degrade en forma significativa.

De las anteriores clasificaciones los polímeros termo fijos y termoplásticos corresponden a lo que conocemos como plásticos, de los cuales el de mayor importancia comercial es el termoplástico ya que constituye el 70% de todos los polímeros sintéticos que se producen, el proyecto de investigación centrara su atención en los polímeros termoplásticos debido a que estos son los que mayor cantidad de residuos sólidos generan.

Por otro lado, el plástico sintético fue inventado a principios de 1900, por el químico estadounidense, nacido en Bélgica, L. H. Baekeland⁶ y en el fin de la Década de 1920 y la de 1930 se evidenció el desarrollo de cierto número de termoplásticos que hoy son de gran importancia, es decir que el plástico es un material relativamente nuevo en comparación con los metales y cerámicos. Se ha estimado que “alrededor del 50% de los plásticos que se producen se destina a aplicaciones de un solo uso, entre 20 y 25% se emplean en la construcción y el resto en la fabricación de otros productos, como electrónicos, muebles y vehículos.

Como se mencionó anteriormente los termoplásticos son los plásticos de mayor uso comercial por lo tanto son los que mayormente se reciclan; Según el artículo el reciclaje de los plásticos de Anipac los termoplásticos a su vez pueden dividirse en dos grupos:

“•Commodities: son plásticos de bajo costo que se producen en grandes volúmenes, por lo que son ampliamente empleados en aplicaciones de vida útil corta. Este grupo, que incluye a los polietilenos (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC), poliestireno (PS), polietileno tereftalato (PET) y sus copolímeros, constituye la proporción principal de los plásticos reciclados.

•Plásticos de ingeniería: tienen mejores propiedades mecánicas, resistencia al calor y al impacto, por lo que pueden usarse para reemplazar metales en productos como los automóviles y equipo electrónico. Su costo puede ser entre 2 y 20 veces el de los commodities.”

“El precio que alcanzan en el mercado las resinas recicladas se encuentra estrechamente ligado a su grado de pureza, pero purificar plásticos es mucho más complejo que purificar metales. Incluso en mezclas del mismo tipo de plástico, en ocasiones hay diferencias de color, peso molecular y presencia de aditivos que pueden afectar las características finales de los productos”.

Por otro lado, el reciclaje del plástico se puede clasificar según 4 tipos de tecnologías: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

Reciclaje primario o pre consumo: Es la recuperación efectuada en la propia industria generadora o por otras empresas transformadoras. Consiste en la transformación de residuos plásticos mediante tecnologías convencionales de procesamiento, en productos con características equivalentes a las de productos fabricados a partir de resinas vírgenes. Esos residuos están constituidos por artefactos defectuosos, descartes provenientes de moldes o de sectores de corte y procesamiento. El reciclaje pre-consumo se hace con los materiales termoplásticos provenientes de residuos industriales limpios y de fácil identificación, no contaminados por partículas extrañas.

Reciclaje secundario o post-consumo: Es la transformación de residuos plásticos de productos botados a la basura. Los materiales que entran a este grupo provienen de basureros, plantas de compostaje, sistemas de recolección selectiva, chatarra. Están constituidos por los más diferentes tipos de material y de resinas, lo cual exige una buena separación, para que puedan ser reaprovechados.

Reciclaje terciario: Es la transformación de residuos plásticos en productos químicos y combustibles, mediante procesos termoquímicos (pirolisis, conversión catalítica). Mediante esos procesos los materiales plásticos son transformados en materias primas, que pueden nuevamente originar resinas vírgenes u otras sustancias de interés para la industria, tales como gases y aceites combustibles.

Reciclaje cuaternario: Consiste en el calentamiento del plástico con el objeto de usar la energía térmica liberada de este proceso para llevar a cabo otros procesos, es decir el plástico es usado como combustible para reciclar energía. Presenta ventajas como, por ejemplo: mucho menos espacio ocupado en los rellenos sanitarios, la recuperación de los metales y el manejo de diferentes cantidades de desechos.

Deforestación

“La deforestación es la destrucción a gran escala de los bosques por la acción humana. La deforestación, por tanto, puede ocasionar la extinción local o regional de especies, la pérdida de recursos genéticos, el aumento de plagas, la disminución en la polinización de cultivos comerciales o la alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión). Asimismo, impide la recarga de los acuíferos y altera los ciclos biogeoquímicos”.

De acuerdo con la estadística nacional y con el dato de deforestación anual que tiene Colombia que es aproximadamente 120 mil hectáreas al año, haciendo una estimación podemos decir con

precisión que cada hora en Colombia se hacen una tala 14 hectáreas de Bosque. Con base a estas cifras y sabiendo que la reforestación no alcanza a sanear el daño generado en la masa forestal y los ecosistemas, se ve la necesidad de crear un material sustituto de la madera que además de poseer las características de la misma es amigable con el medio ambiente, obedeciendo a esta necesidad tenemos por ejemplo la madera plástica.

2.3 Marco Conceptual

A continuación, se relacionarán los diferentes conceptos no muy conocidos que se pueden encontrar para así lograr una fácil comprensión del presente trabajo.

Los plásticos

Son compuestos constituidos por moléculas que forman estructuras muy resistentes, que permiten moldeado mediante Presión y Calor (Garavito, 2007). La American Society for Testing Materials (ASTM) define como plástico a cualquier material de un extenso y variado grupo que contiene como elemento esencial una sustancia orgánica de gran peso molecular, siendo sólida en su estado final; ha tenido o puede haber tenido en alguna etapa de su manufactura (fundido, cilindrado, prensado, estirado, moldeado, etc.) diferentes formas de fluidificación, mediante la aplicación, junta o separada, de presión o calor.

Estructura

En cuanto a su estructura, los plásticos se componen de un polímero y un aditivo, el primero es de naturaleza orgánica, es decir, que está constituido por átomos de carbono e hidrógeno, en algunas ocasiones se constituye de oxígeno, nitrógeno, azufre y silicio. Estos elementos se enlazan formando largas cadenas como consecuencia de la capacidad que tiene el átomo de carbono para unirse consigo mismo un gran número de veces, se forma de esta manera moléculas de gran tamaño denominadas macromoléculas y tienen la característica de estar formadas por la repetición de una determinada agrupación de átomos llamadas monómero, que a su vez se unen repetidamente, por lo que también se les nombra polímeros. Un polímero se asemeja a un collar en donde las perlas son los monómeros, estos pueden enlazarse de muchas maneras, formando cadenas lineales, ramificaciones, entrecruzadas (Garavito, 2007).

Procesos de fabricación de los plásticos

Existen distintas formas de fabricar el plástico, los termoplásticos son producidos por procesos de inyección, extrusión, soplado, termoformado; para los plásticos termoestables se encuentra el moldeo por compresión, el moldeo por transferencia, la colada. (Garavito, 2007) Para el caso de los termoplásticos, se mencionan las siguientes técnicas de transformación.

Moldeo por inyección: Permite fabricar piezas de gran calidad, de formas complicadas sin necesidad de recurrir a operaciones de acabado final, es el método más utilizado en el moldeo de termoplásticos, aunque se utilice en ocasiones en el moldeo de elastómeros y termostatos. Consiste en que una máquina de inyección, que se compone fundamentalmente de una zona de plastificación con el control de temperatura, se acopla con un molde cerrado de apertura programada, el material en forma de granel de tamaño homogéneo se incorpora a través del dosificador al cilindro, en cuyo interior existe un tornillo sinfín que tiene como misión la de transportar el material hacia el molde, este se calienta por una resistencia eléctrica, cuando se enfría la pieza, se abre y la expulsa al exterior mediante unos espárragos. (Teacher, 2018)

Moldeo por extrusión: representa la técnica de moldeo en continuo para fabricar artículos, semiacados, huecos o láminas de sección transversal constante y de longitud indefinida, el fundamento es similar al de una máquina inyectora, el material se introduce en un cilindro sometido a un programa de temperatura, que impulsa el material reblandecido hacia la salida, que tiene acoplada una boquilla en forma de cilindro, mediante esta técnica se fabrican revestimientos delgados para diferentes materiales, envolturas aislantes para cables eléctricos, mangueras, laminas y demás. (Teacher, 2018)

Soplado: es una técnica acoplada a la extrusión utilizada para moldear cuerpos como botellas a partir de un tubo extruido, que se dirige al interior de un molde de dos mitades, que se cierra pintando uno de los extremos del tubo y se calienta, cuando el material está reblandecido se impulsa una corriente de aire por el interior que lo obliga a tomar la forma del molde en el que se encuentra. (Teacher, 2018)

Espumación: es una técnica utilizada para formar plásticos celulares expandidos para conseguir materiales de muy baja densidad, las espumas tienen buenas propiedades de aislamiento térmico y acústico, por lo que son útiles en la fabricación de estructuras ligeras en la construcción y por su baja densidad de envase. En cuanto al procedimiento, basta con incorporar a la formulación un producto espumante que al calentarse se descompone emitiendo un gas que atraviesa la masa del polímero, que se incorpora a esta y disminuye así su densidad. (Teacher, 2018)

Rotacional: Es utilizada en el moldeo de cuerpos huecos efectos, consiste en poner el material a procesar, en un molde esférico sometido a rotaciones sobre ejes 21 variables, que al calentarse en el interior de este y con los giros, ocupa la superficie interna del mismo. (Teacher, 2018) Además de estos métodos, existen otros como el calandrado de termoformado, compresión, soplado de film, entre otros.

Los procesos de moldeo para los plásticos termoestables son los siguientes:

Compresión (Cauchos): El material es introducido en un molde abierto al que luego se le aplica presión para que el material adopte la forma del molde, y calor para que el material reticule y adopte definitivamente la forma deseada. En algunos casos la reticulación es acelerada añadiendo reactivos químicos, por ejemplo, peróxidos. Se habla entonces de moldeo por compresión con reacción química. (Garavito, 2007) Este proceso requiere temperatura, presión y tiempo, para moldear la pieza deseada; se usa para obtener piezas no muy grandes ya que las presiones necesarias son altas, por ejemplo, se puede hacer los mangos aislantes del calor de los recipientes y utensilios de cocina. Moldeo por transferencia (polímeros termoestables).

El molde está cerrado y restringido completamente; todo el material para la inyección de las piezas se carga en el pote. Este material es usualmente en forma de pastillas comprimidas y precalentadas llamada las preformas. Por último, un segundo cilindro empuja el material afuera del pote, por los canales y entradas y en las cavidades. El cilindro está contenido bajo presión y el molde se mantiene cerrado el tiempo suficiente para curar las piezas. (La presión en el cilindro de transferencia debería ser de alrededor 70 kg/cm² (1.000 psi) y la duración de transferencia debería ser desde 8 hasta 12 segundos.) (Garavito, 2007)

2.4 Marco Legal

Cualquier actividad que se desarrolle en un Estado y toda entidad privada, debe regirse por un marco jurídico, por lo tanto, cuando una organización privada realiza cualquier actividad, debe estar bajo un marco legal que establece los derechos y obligaciones del mismo, dentro de este ámbito se encuentran las leyes que se deben tener presente al momento de realizar cualquier acción, entre ellas:

Decreto 1713 de 2002: Reglamenta las disposiciones generales en la prestación del servicio de aseo y en su artículo 11 establece la reglamentación necesaria para la disposición final de los materiales sólidos.

Ley 09 de 1979: Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos.

Resolución 2309 de 1986: Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.

Resolución 541 de 1994: Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concretos y agregados sueltos de construcción.

Documento CONPES 2750 de 1994: Políticas sobre manejo de residuos sólidos.

Resolución 0189 de 1994: Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.

Decreto 605 de 1996: Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.

Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993: En relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Decreto 1076 de 2015: Decreto único Reglamentario del medio ambiente: "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"

3 Aspectos Metodológicos de la Investigación

Es el apartado del trabajo que dará el giro a la investigación, es donde se expone la manera como se realizará el estudio, los pasos para realizarlo, su método. Según Buendía, Colás y Hernández (1997, p. 29) en la metodología se distinguen dos planos fundamentales: el general y

el especial. En sentido general, es posible hablar de una metodología de las ciencias aplicables a todos los campos del saber, que recoge las pautas presentes en cualquier proceder científico riguroso con vistas al aumento del conocimiento y a la solución de problemas. Por otro lado, en cuanto a las metodologías especiales, son el resultado de la diversidad estratégica que existe en cada ciencia concreta.

No obstante, en toda investigación científica, se hace necesario, que los hechos estudiados, así como las relaciones que establecen entre estos, los resultados obtenidos y las evidencias significativas encontradas en relación con el problema investigativo, además de los nuevos conocimientos reúnan las condiciones de confiabilidad, objetividad y validez, para lo cual se requiere delimitar los procedimientos de orden metodológico, a través de los cuáles se intentará dar respuesta a las interrogantes en cuanto a la elaboración de una propuesta para la creación de una planta procesadora de teraftalato de polietileno PET en el municipio de Aguachica, Cesar.

3.1 Enfoque y Tipo de Estudio

Dicha investigación se enmarcó en el enfoque cuantitativo, Según, Pérez (2014) lo define como: “La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables, teniendo como finalidad asegurar la precisión y el rigor que requiere la ciencia, enraizado filosóficamente en el positivismo.” Es establecida en la investigación porque se basa en recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas. Esto ya hace darle una connotación que va más allá de un simple listado de datos organizados como resultado.

Por otro lado, Arias (2016) expresa “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento”. (Pág. 24) Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. Es descriptiva, porque se hace un seguimiento minucioso de los hechos, causas y consecuencias acerca de los procesos y actividades realizadas por las personas en la empresa, así como observar la variante del problema presentado.

En ese mismo sentido, se puede consolidar esta percepción citando a Hernández y otros (1997:71) quienes al respecto señalan, “el propósito del investigador es describir situaciones y eventos; es decir, cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno” y debido a que el presente trabajo va dirigido a elaborar de una propuesta para la creación de una planta procesadora de teraftalato de polietileno PET en el municipio de Aguachica, Cesar, ofreciendo una visión general de las características del fenómeno propuesto.

Al respecto, y de acuerdo con Tamayo y Tamayo (2011, p. 49), señala respecto a las investigaciones de tipo descriptivo que:

“Se ocupa del análisis e interpretación de los datos que han sido reunidos con un propósito definido, el de la comprensión y solución de problemas. La investigación descriptiva puede ser utilizada para identificar metas u objetivos y señalar los caminos por los que pueden ser alcanzados.”

Cabe destacar que, la presente investigación es descriptiva, ya que se empleará técnicas de recolección de información como las encuestas, dirigidas a la población de Aguachica y la región, con el fin de conocer la viabilidad y acogida de la madera plástica en el mercado, teniendo en cuenta variables como el tipo de consumidor, capacidad de pago por el producto y condiciones de la oferta y la demanda de los diferentes productos que se van a comercializar.

3.2 Diseño de la Investigación

En el marco de la Investigación planteada, referida a la propuesta sobre elaborar de una propuesta para la creación de una planta procesadora de teraftalato de polietileno PET en el municipio de Aguachica, Cesar; se define el diseño de la investigación como la estrategia global en el contexto del estudio propuesto, que permite orientar desde el punto de vista técnico, y guiar todo el proceso de investigación, desde la recolección de los primeros datos, hasta el análisis e interpretación de los mismos en función de los objetivos definidos de la investigación.

El estudio es considerado de campo porque se recopiló información mediante la observación directa en la empresa donde se desarrollan los hechos de investigación, es decir, los datos se obtienen de la fuente primaria. Para Arias (2006:31): La investigación de campo es aquella que

consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. En consecuencia, el proyecto se orienta hacia la investigación real del problema, siendo de nivel descriptivo de campo. Según lo afirma Tamayo y Tamayo (Ob. Cit.: 132).

“La investigación descriptiva de campo comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes, o sobre una persona, grupo o cosa, se conduce o funciona en el presente.”

Por lo anteriormente expuesto, este trabajo de tipo investigativo tiene como objetivo metodológico el planteamiento de algunas de las técnicas más adecuadas para lograr una descripción idónea de las muestras que tomarán con la finalidad de realizar un análisis que permitan conocer todas las características de una investigación.

El propósito de conocer cada una de estas variables es a través de una recolección de datos que nos dará toda la información necesaria para conocer el mercado y el nivel de aceptación que tendrá el proyecto. Los resultados se obtendrán mediante la aplicación de una muestra y esto se dará por medio de encuestas, con respecto al tratamiento de la información que se recolecte se le realizará tabulación y un análisis para poder medir y evaluar los aspectos que permitan conocer la viabilidad del proyecto.

3.3 Sistema de Variables

Según Álvarez (2008) un sistema de variables consiste: “en una serie de características por estudiar, definidas de manera operacional, es decir, en función de sus indicadores o unidades de medida” (p.59). El sistema puede ser desarrollado mediante un cuadro, donde además de variables, se especifiquen sus dimensiones e indicadores, y su nivel de medición.

Desde esta premisa, Ramírez (2015) plantea que una variable es: “la representación característica que puede variar entre individuos y presentan diferentes valores” (p.25). Entonces, una variable es una cualidad susceptible de sufrir cambios (característica que varía).

Es importante señalar que para Álvarez (2016) los tipos de variables de una investigación se pueden clasificar y distinguir de diversas maneras dependiendo de los tipos de valores que toman las mismas, pero para iniciarse en el mundo de la investigación es necesario que distinguir las siguientes: variables independientes, dependientes e intervinientes.

Variable Independiente: Se refiere a “aquella donde el investigador puede manipular ciertos efectos; en otras palabras, supone la causa del fenómeno estudiado” (Ibid, p. 59).

Variable Dependiente: Implica “el efecto producido por la variable independiente, es decir representa lo que se quiere determinar en forma directa en la investigación” (Ibid, p.60).

Por tanto para dicho proyecto las variables son las siguientes:

✓ **Variable Independiente:**

De teraftalato de polietileno PET en el municipio de Aguachica, Cesar

✓ **Variable dependiente:**

Planta procesadora.

3.4 Fuentes y Técnicas para la Recolección de la Información

Las fuentes que se utilizarán serán fuentes primarias y secundarias, Con respecto al tratamiento de la información que se recolecte se le realizará tabulación y un análisis para poder medir y evaluar los aspectos que permitan conocer la viabilidad del proyecto.

3.4.1 Fuentes de información primarias.

El método primario a utilizar para la recolección de la información necesaria para el proyecto es la técnica de encuesta, la cual permite obtener de una forma más detallada una serie de datos

con los cuales se medirá y organizará la información apropiada de la presente investigación, para que así nos permita completar las fases planteadas del proyecto.

Por otra parte, nuestra fuente de información son los habitantes de Aguachica, Cesar, los cuales proporcionarán su opinión y nos permitirán conocer la viabilidad y acogida de los postes elaborados con base en madera plástica en el mercado.

3.4.2 Fuentes de Información Secundaria.

Como forma secundaria para la recolección de la información pertinente y requerida para el desarrollo del proyecto se llevará a cabo a través de la investigación de documentos web de libros, revistas electrónicas, artículos y trabajos de grados relacionados con nuestro objeto de estudio, en este caso, la madera plástica con base en teraftalato de polietileno pet.

3.5 Población, Tipo de Muestreo y Muestra

3.5.1 Población.

La población de una investigación está compuesta por todos los elementos (personas, objetos, organismos, historias clínicas) que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación. La población tiene la característica de ser estudiada, medida y cuantificada.

Para determinar dicha población objeto de estudio, se realizó un análisis Geográfico: país, regiones, ciudades. Demográfico: genero, edad, ingresos, educación, profesión, clase social, religión o nacionalidad. Y por último, Conductual: búsqueda del beneficio y actitud hacia el producto.

A partir de dicho estudio se determina que nuestra población muestra o segmento del mercado, serían los habitantes de Aguachica, Cesar, los cuales tendrán como población universal los 118.652 habitantes del municipio, según las proyecciones anuales de población por sexo y edad para el período 2018-2020 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018).

3.5.2 Método de Muestreo.

Para identificar la muestra del presente proyecto, se utilizó el método de muestreo de poblaciones finitas, contemplando la población total, la probabilidad de ocurrencia, el nivel de confianza y el margen de error, mediante la siguiente formula:

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

Donde:

n= tamaño de muestra

N= Población rango de edad 15-65 años (78.814 habitantes del municipio de Aguachica. Cesar)

σ = Probabilidad de ocurrencia (50%)

Z= Nivel de confianza (97% = 2,17)

E= Probabilidad de error (10%)

3.5.3 Determinación de la muestra.

En base al método estadístico mencionado anteriormente, se conoce el número de individuos o elementos que participarán suministrando la información necesaria para la investigación y los cuáles serán escogidos aleatoriamente.

$$n = \frac{78814 \times 0.5^2 \times 2.17^2}{(78814 - 1) \times 0.1^2 + 0.5^2 \times 2.17^2}$$

$$n = 117 \text{ Encuestas}$$

3.6 Procedimiento

Con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto, se proponen las siguientes fases:

Fase 1: Estudio de mercado

En la primera fase se analiza el mercado o entorno del proyecto, la demanda y la oferta, con el fin de plantear la estrategia comercial más adecuada, en base al contexto local, regional, nacional y global, en busca de generar un producto innovador y que satisfaga las necesidades y expectativas de la población. Para esto se realizan las siguientes actividades:

Actividad 1. Elaboración de herramienta que permita la recolección de la información del mercado.

Actividad 2. Aplicación del cuestionario desarrollado

Actividad 3. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos con la aplicación de la encuesta

Fase 2: Estudio administrativo

En la segunda fase se analizan los aspectos organizativos que debe considerar una nueva empresa para su establecimiento, con el fin de que esta se establezca, funcione y continúe en el tiempo. Para esto se realizan las siguientes actividades:

Actividad 1. Elaboración del direccionamiento estratégica de la organización.

Actividad 2. Desarrollo de la estructura organizacional.

Actividad 3. Descripción de la planta personal y las diferentes regulaciones para su contratación y cumplimiento de funciones.

Actividad 4. Descripción del costo del personal a contratar.

Fase 3: Estudio técnico

En la tercera fase se analizan los elementos de ingeniería básica del producto y/o proceso a implementar, describiendo detalladamente los requerimientos para hacer funcional la empresa. Para esto se realizan las siguientes actividades:

Actividad 1. Determinación del producto y descripción de la materia prima.

Actividad 2. Descripción de la localización y proceso de fabricación.

Actividad 3. Determinación de la maquinaria, equipos e infraestructura necesaria para la planta.

Fase 4: Estudio financiero

En la cuarta fase se analiza la información financiera, con el fin de evaluar la viabilidad, estabilidad y rentabilidad que traería consigo la creación de la empresa. Para esto se realizan las siguientes actividades:

Actividad 1. Establecimiento de los parámetros e inversión inicial del proyecto.

Actividad 2. Proyección de ventas, costos, flujo de caja y gastos del proyecto.

Actividad 3. Evaluación financiera del proyecto, a través de indicadores.

3.7 Análisis para el Procesamiento de la Información

El procesamiento que se le dará a los datos que se obtengan en el desarrollo del trabajo de grado será en primer lugar a través de la tabulación y organización de la información y en segundo lugar a través del análisis y comprobación de la viabilidad de la creación de este tipo de empresa en el municipio de Aguachica, Cesar.

4 Esquema Temático

4.1 Estudio de mercados

Para el cumplimiento del primer objetivo que consiste en llevar a cabo un estudio de mercados que permita identificar la oferta y la demanda de los postes elaborados a base de madera plástica en el mercado local, se elaboran 9 preguntas con las cuales se crea una encuesta a través del software Google Forms, se recolecta e interpreta la información necesaria, se diagnostica la situación actual, se obtiene el punto de vista de los habitantes del Municipio de Aguachica en cuanto a la aceptación del producto señalado y se generan diversas conclusiones al respecto.

Después de definido el instrumento para realizar el estudio de mercados, se procede a verificar la muestra designada por medio de la formula estadística, que en este caso corresponde a 118 personas del municipio de Aguachica, Cesar. Seguidamente, se analizan los medios existentes para el envío de la encuesta, seleccionando el WhatsApp, debido a la interacción constante de las personas por este medio.

A continuación, se señalan los resultados obtenidos, los cuales fueron en general beneficiosos, ya que se cumplió con el objetivo de la encuesta y se recolecto la información necesaria para llegar a las conclusiones expresadas.

Pregunta 1. ¿Cuál es su sexo?

Figura 1. Resultados primera pregunta

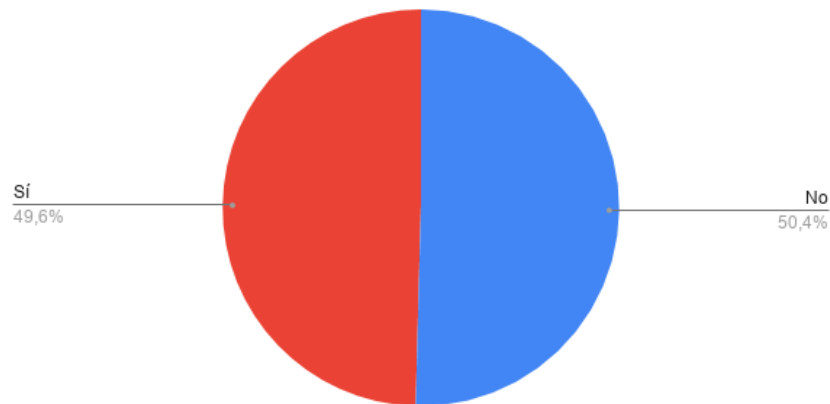


Fuente: Autores del proyecto

En la primera pregunta se puede evidenciar que no existe una limitación en el sexo de nuestros futuros cliente, ya que todos pueden acceder a este.

Pregunta 2. ¿Conoce usted la madera plástica como sustituto de la madera natural?

Figura 2. Resultados segunda pregunta

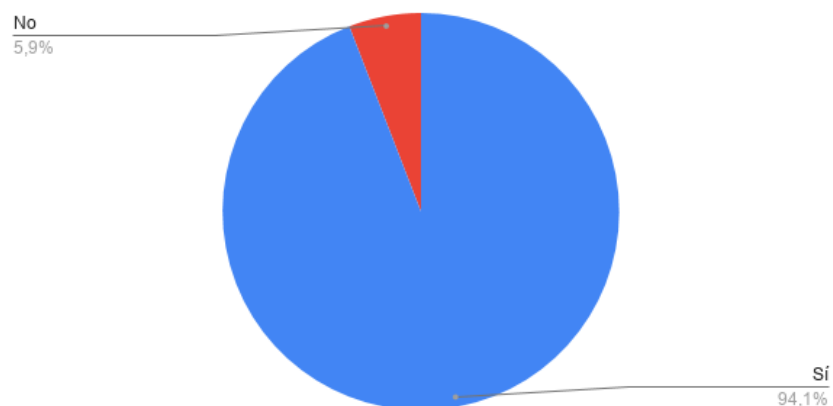


Fuente: Autores del proyecto

En la segunda pregunta se obtiene que el 50,4% de las personas no sabían que la madera plástica puede usarse como sustituto de la madera natural y el 49,6% respondió que sí, deduciendo que esto se debe al auge que ha tenido últimamente los productos a base de madera plástica y sus constantes investigaciones al respecto.

Pregunta 3. Teniendo en cuenta que la madera plástica es un sustituto de la madera natural, ¿la utilizaría?

Figura 3. Resultados tercera pregunta

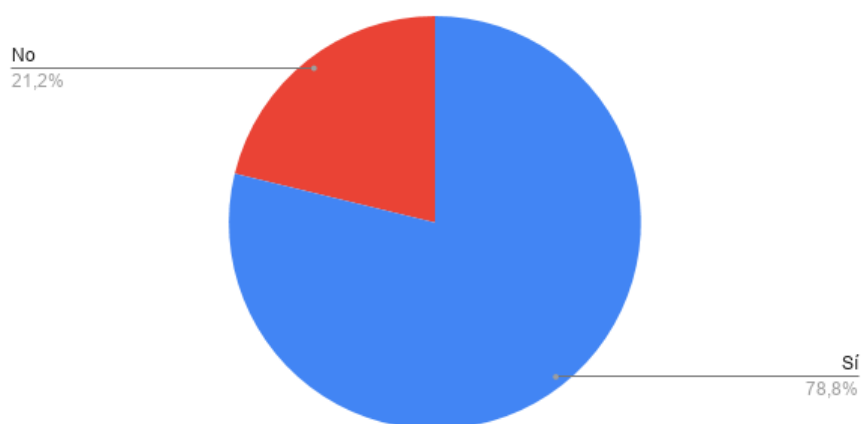


Fuente: Autores del proyecto

En la tercera pregunta se obtiene que el 5,9% de las personas no utilizarían la madera plástica como sustituto de la madera natural y el 94,1% respondió que sí, con estos resultados se puede decir que nuestros productos tendrían buena acogida en el Municipio. Por otra parte, se considera que las personas que señalaron que no la utilizarían se deben al temor de que dicha madera no sea igual de resistente a la natural.

Pregunta 4. En caso de utilizarla, ¿pagaría un poco más por el producto?

Figura 4. Resultados cuarta pregunta

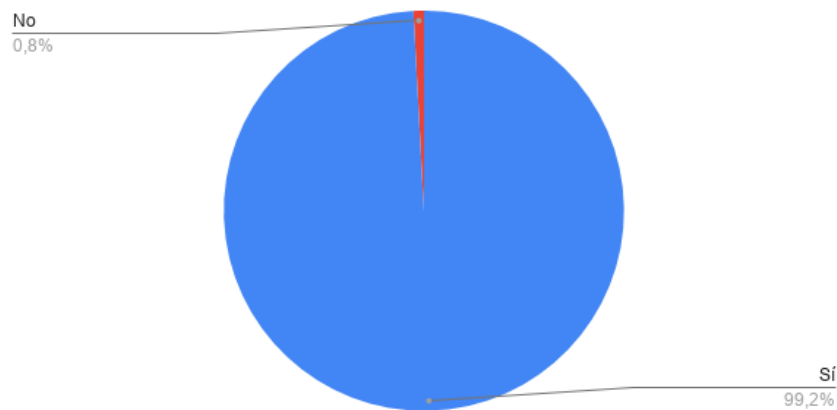


Fuente: Autores del proyecto

En la cuarta pregunta se obtiene que el 21,2% de las personas no pagaría un poco más por el producto y el 78,8% respondió que sí, con estos resultados se constata nuevamente que los habitantes encuestados apoyarían nuestra idea de negocio, debido al impacto positivo que trae consigo la utilización de la madera plástica.

Pregunta 5. ¿Estaría de acuerdo con la elaboración de productos a base de materiales reciclables?

Figura 5. Resultados quinta pregunta

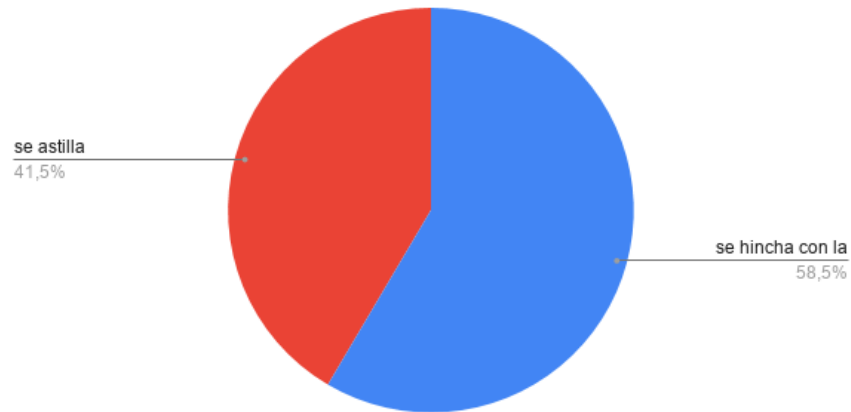


Fuente: Autores del proyecto

En la quinta pregunta se obtiene que el 0,8% de las personas no estarían de acuerdo con la elaboración de productos a base de materiales reciclables y el 99,2% respondió que sí, debido a que de esta manera se contribuiría significativamente al cuidado del medio ambiente y a la contaminación existente en el municipio de Aguachica.

Pregunta 6. ¿Cuáles son los inconvenientes más comunes que ha tenido con la madera natural?

Figura 6. Resultados sexta pregunta

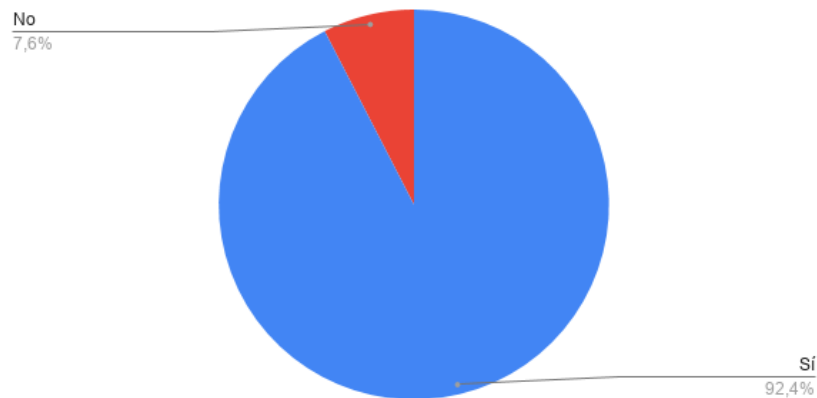


Fuente: Autores del proyecto

En la sexta pregunta se obtiene que el 41,5% de las personas considera que uno de los inconvenientes más comunes en la madera natural es que esta se astilla y el 58,5% sopla con el agua, problemática que se puede solucionar con la utilización de la madera plástica.

Pregunta 7. ¿Estaría usted dispuesto a cambiar la madera natural por la madera plástica, teniendo en cuenta que haciéndolo contribuye con el medio ambiente?

Figura 7. Resultados séptima pregunta



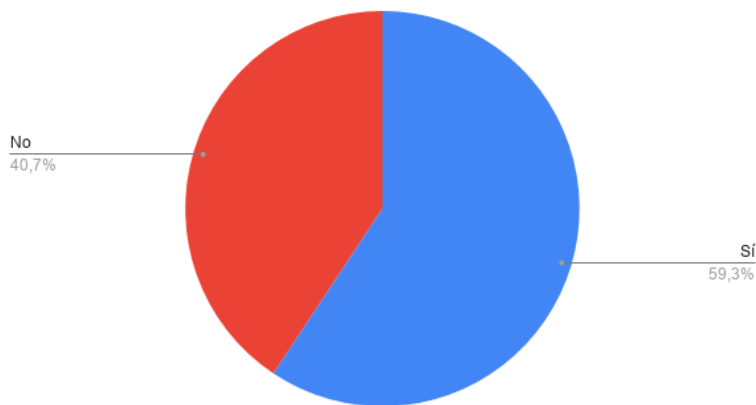
Fuente: Autores del proyecto

En la séptima pregunta se obtiene que el 7,6% de las personas no estarían dispuestas a cambiar la madera natural por la madera plástica, teniendo en cuenta que haciéndolo contribuyen con el medio ambiente y el 92,4% respondió que sí, con estos resultados se demuestra nuevamente que

los habitantes del municipio de Aguachica, Cesar, apoyarían nuestra idea de negocio, ya que la problemática del municipio en cuanto a la contaminación aumenta constantemente.

Pregunta 8. ¿Conoce usted sobre la política ambiental?

Figura 8. Resultados octava pregunta

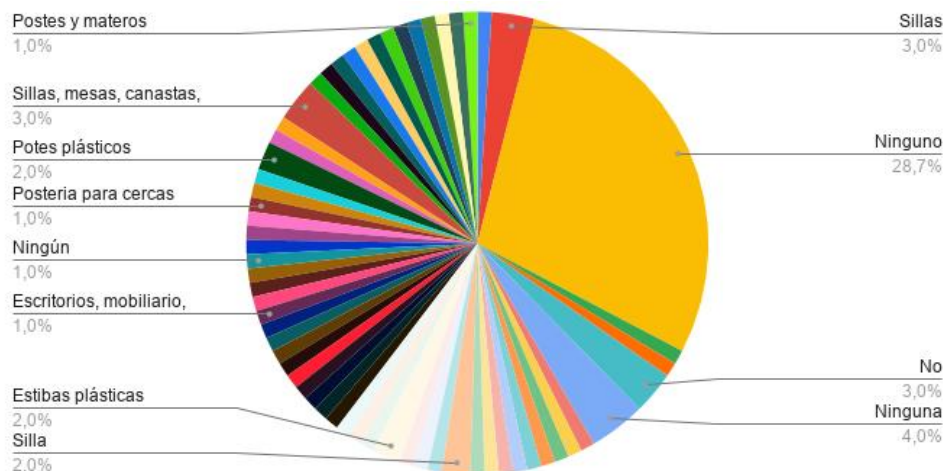


Fuente: Autores del proyecto

En la octava pregunta se obtiene que el 40,7% de las personas no conoce sobre la política ambiental y el 59,3% respondió que sí, con esto se evidencia que actualmente existe desconocimiento de las regulaciones y compromisos en relación al medio ambiente y la contribución con su cuidado, presentes en este tipo de documentos.

Pregunta 9. ¿Qué clase de productos conoce elaborados en madera plástica?

Figura 9. Resultados novena pregunta



Fuente: Autores del proyecto

En la octava pregunta se obtiene que el 1% de las personas conocía que se podían hacer postes y materos con madera plástica, el 8% sillas, mesas y canastas, el 2% pots plásticos, el 1% posteria para cercas, el 1% escritorios y mobiliario, 2 % estibas plásticas y finalmente el 36,7% desconoce la utilidad del material, esto debido al poco conocimiento del sector y el auge de este en el municipio.

Luego de analizar dicha encuesta, se procede con la investigación de nuestros principales generadores de materia prima, con lo cual se pudo visualizar que en Colombia se producen aproximadamente 11 millones de toneladas de residuos al año, de los cuales el 6 % corresponde a residuos plásticos, es decir 660.000 toneladas; de estos residuos plásticos, el 50% proviene del sector residencial y el otro 50% restante es una combinación del sector comercial e industrial. De los residuos generados solo el 13% es reciclado, lo que llevado a datos de residuos plásticos, significa que en Colombia se recupera un promedio de 85.800 toneladas de residuos plásticos al año, los cuales nos permitirán la fabricación de nuestros productos (Espinosa, 2011).

Seguidamente, realizamos una revisión web sobre los principales productores y comercializadores de madera plástica en el país y pudimos identificar nuestros principales competidores. De las empresas a continuación relacionadas, ninguna se encuentra ubicada en el departamento del Cesar.

Tabla 1. Competidores

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

En conclusión, la encuesta arrojó resultados favorables y significativos, que nos permitieron visualizar un porcentaje de aceptación del 95%. La investigación bibliográfica nos

permitió establecer que nuestro mercado objetivo está comprendido por el sector agropecuario que actualmente usa postes para cercado, ya sean de madera, concreto o plástico. En definitiva, se puede decir que sería una empresa viable y beneficiosa para el Municipio de Aguachica, aunque carece de bastante estudio, ya que el sector de las maderas plásticas está aún en desarrollo, por lo cual no es fácil encontrar indicadores de comportamiento del sector.

4.2 Estudio administrativo

Una vez realizado el estudio de mercados, se procede con el estudio administrativo, el cual nos ayuda a generar las herramientas guía para las administradoras del proyecto. Dicho análisis consiste en un examen exhaustivo de los planos organizativos, dinámicos, funcionales, estructurales y comportamentales de la organización.

1. Constitución organizacional

A continuación, se relacionan las generalidades de la organización a crear, a través de una representación gráfica y una información de identificación clara.

Razón Social: MADERPLASTI S.A.S.

Socios: Julieth Andrea González Martínez

Figura 10. Logo Maderplasti S.A.S.

Marinela Vergel Cañizares



Maderplasti s.a.s
Compromiso ambiental

Duración de la sociedad: indefinida.

Página Web:

www.maderplast.com.co

Fuente: Autores del proyecto

Correo electrónico:
productos@maderplast.com.co

Actividad Económica: Código CIIU 2229
Fabricación de artículos de plástico.

MADERPLASTI S.A.S. será una sociedad por acciones simplificada, ya que según la Ley 1258 de 2008, esta podrá constituirse por una o varias personas naturales o jurídicas, quienes sólo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes que serán en partes iguales, en este caso se contara con dos socias que son las creadoras del proyecto y su actividad económica principal será el procesamiento de madera plástica con base en teraftalato de polietileno. Se constituirá como persona jurídica mediante escritura pública, inscrita en cámara de comercio de Aguachica, donde se establecen las responsabilidades de las socias y aportes. En conclusión, se decidió este tipo de sociedad, considerando que ofrece los siguientes beneficios a sus socios:

- Es un proyecto colectivo porque lo compone más de una persona.
- El fin es que sea una empresa lucrativa.
- Salvaguarda el patrimonio de los socios, ya que las responsabilidades tributarias y legales de la empresa recaen sobre la sociedad.
- Funciona con fondos privados.
- Cuenta con registro mercantil.

a. Misión

Maderplasti S.A.S., es una empresa que se dedica a la fabricación de productos con madera plástica, ofrecemos altos estándares de calidad, nos enfocamos en desarrollar nuevas tecnologías que nos permitan cuidar al medio ambiente, cumpliendo con los requerimientos legales y demás aplicables a la actividad económica de la organización y contribuyendo con el desarrollo económico y con el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio de Aguachica, Cesar al ser una fuente de empleo.

b. Visión

En 2030, Maderplasti S.A.S. será una empresa líder en la región por la fabricación de productos de madera plástica amigables con el medio ambiente, por su calidad, innovación continua y compromiso con la generación de empleo en el municipio.

c. Valores corporativos

Honestidad: Coherencia en el actuar.

Responsabilidad: Compromiso con el cuidado y conservación del medio ambiente y la entrega oportuna de nuestros productos a nuestros clientes.

Confianza: Seguridad de que se trabaja con ética, generando tranquilidad.

Innovación: Mejora continua en los procesos, satisfaciendo las necesidades de los clientes.

Protección del medio ambiente: Cultura que busque disminuir el impacto ambiental generado en las operaciones y preservando el medio ambiente.

2. Análisis DOFA

Mediante la herramienta DOFA se lleva a cabo el análisis interno y externo de Maderplasti S.A.S., permitiendo la identificación de factores que surgen en el contexto interno (fortalezas y debilidades) y en el contexto externo (oportunidades y amenazas).

Tabla 2. Análisis DOFA Maderplasti S.A.S.

FORTALEZAS – F		DEBILIDADES – D
-Personal capacitado	certificado,	-Baja automatización de y actividades

MATRIZ DOFA	comprometido con la organización - Cumplimiento de la normatividad vigente y aplicable a la empresa - Precios asequibles - Atención de cordial y de calidad - Productos con altos estándares de calidad - Entrega oportuna	- Baja asesoría legal - Escases de materia prima y colaboradores. - Bajo conocimiento de la empresa en el municipio - Cultura de cuidado ambiental baja
-------------	--	---

OPORTUNIDADES – O	ESTRATEGIAS – FO	ESTRATEGIAS – DO
- Incursionar con nuevos productos	-Crear estrategias para mejorar el servicio al cliente	-Contar con infraestructura acorde a las necesidades de la organización.
- Creciente demanda de los productos	-Realizar la trazabilidad de los procesos	-Buscar el capital necesario para la inversión inicial en programas públicos de emprendimiento, personas o empresas privadas interesadas en nuevas oportunidades de negocio
- Expansión a otro municipio	-Realizar convenios con entidades y proveedores con experiencia	

- Alianza con empresas que aporten a la organización	- Realizar investigaciones y estudios para el desarrollo del sector	-Capacitar y ajustar el talento humano conforme a las normas y necesidades de la organización
- Adquisición de equipos que faciliten las labores		

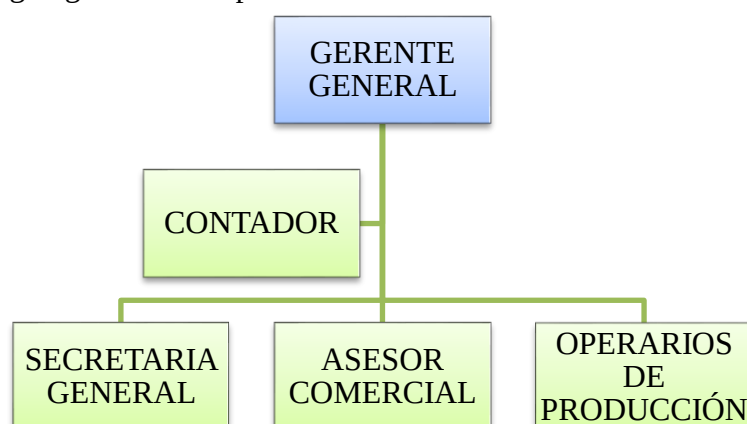
AMENAZAS – A	ESTRATEGIAS – FA	ESTRATEGIAS – DA
- Posicionamiento de otras empresas en el municipio.	-Participar en ferias de emprendimiento	-Coordinar la información necesaria para el funcionamiento de la empresa.
- Perdida de proveedores	-Realizar campañas donde se sensibilicen a los habitantes del municipio en el cuidado del medio ambiente	-Estandarizar los procesos
- Equipos y tecnología de la competencia		-Alternativas publicitarias y reconocimiento de la imagen
- Incumplimiento de los proveedores en la entrega de bienes.	-Adquirir asesoría legal y ambiental	
		-Trabajar de la mano de asesores expertos en la materia, contando con un excelente grupo de talento humano.
	- Ofertar nuevos productos para prepararse para la competitividad local futura.	
	- Invertir en medios publicitarios.	

Fuente: Autores del proyecto

3. Estructura organizacional

Una vez generada la planeación estratégica, se procede a determinar la estructura organizacional óptima para la empresa, la cual permitirá la asignación de las responsabilidades de las diferentes funciones y procesos, a los diferentes colaboradores y departamentos. Para el funcionamiento de la empresa, se define la siguiente estructura organizacional por cargos:

Figura 11. Organigrama Maderplasti S.A.S.



Fuente: Autores del proyecto

Es importante destacar que los servicios generales y legales serán contratados externamente, a través de Ordenes de prestación de servicios (OPS), por tal razón no se encuentran inmersas en el anterior organigrama.

4. Colaboradores

Después de definida la estructura organizacional, se analiza la necesidad de personal y se realizan los perfiles y descripciones de cada uno de los cargos especificados anteriormente.

Tabla 3. Personal requerido

ÁREA	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Administrativa	2	Profesionales (1) Gerente General Asistente (1) Secretaria General
Producción	2	Operarios de Producción
Mercadeo y ventas	1	Asesor de ventas
Finanzas	1	Contador

Fuente: Autores del proyecto

En total se generarán 6 empleos directos y los servicios generales y asesorías legales serán contratados externamente, a través de Ordenes de prestación de servicios (OPS).

a. Perfiles y descripción de los cargos

Para el funcionamiento de una organización es necesario que los puestos creados cuenten con sus respectivos perfiles y descripciones de puestos, para así evitar confusiones en las tareas asignadas a cada individuo. Maderplasti S.A.S. contará con personal certificado, experimentado y capacitado en el sector, con el fin de ofrecer productos que cumplan con los estándares de calidad óptimos.

Tabla 4. Perfiles y descripción de cargo Gerente general

NOMBRE DEL CARGO:	GERENTE GENERAL
FORMACIÓN ACADEMICA:	Administrador de Empresas
EXPERIENCIA:	De 3 a 5 años en el cargo o cargos similares relacionados en el sector del plástico
CARGOS DE SU DEPENDENCIA:	Contador, secretaria general, asesor de ventas y operarios
RESPONSABILIDADES:	-Responsable de la organización, dirección y control de la empresa. -Crear estrategias para el posicionamiento de la empresa a mediano y largo plazo. -Administrar la gestión y operación de los procesos comerciales y de producción. -Representar legal y financieramente a la empresa -Responsable de las operaciones, incluyendo las finanzas, liquidez, estimados financieros, mercadeo y enlace con gobiernos y clientes. -Responsabilidad general por la Calidad y HSEQ en todas las operaciones de la organización.
REMUNERACIÓN:	\$2.500.000 mensual.

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 5. Perfiles y descripción de cargo contador

NOMBRE DEL CARGO:	CONTADOR
FORMACIÓN ACADEMICA:	Contador público
EXPERIENCIA:	3 años en el área contable y financiera
JEFE INMEDIATO:	Gerente General
RESPONSABILIDAD:	-Registrar adecuadamente las operaciones contables y financieras de la empresa. -Realizar conciliaciones bancarias, facturas, cotizaciones, manejo de caja menor. -Liquidar y realizar pago de nómina e impuestos. - Responder las notificaciones de los entes.
REMUNERACIÓN:	\$1.600.000 mensual

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 6. Perfiles y descripción de cargo Secretaria general

NOMBRE DEL CARGO:	SECRETARIA GENERAL
FORMACIÓN ACADEMICA:	Técnico o tecnólogo en carreras administrativas o afines
EXPERIENCIA:	1 año como secretaria.
JEFE INMEDIATO:	Gerente General
RESPONSABILIDAD:	- Atender al público y responder llamadas telefónicas. - Organizar y mantener actualizado el archivo manual y computarizado. - Recibir y registrar correspondencia - Revisar y corregir los documentos y correspondencia - Tomar notas y apuntes, preparar actas e informes de las reuniones. - Realizar mercadeo con posibles nuevos clientes, búsqueda de mercado, venta efectiva. -Apoyar al Gerente general con las tareas establecidas.

	- Brindar apoyo e información a todos los cargos de la organización.
REMUNERACIÓN:	\$1.117.172 mensual
Fuente: Autores del proyecto	

Tabla 7. Perfiles y descripción de cargo Asesor comercial

NOMBRE DEL CARGO:	ASESOR COMERCIAL
FORMACIÓN ACADEMICA:	Técnico o tecnólogo en carreras administrativas o afines
EXPERIENCIA:	1 año de experiencia referente al cargo
JEFE INMEDIATO:	Gerente General
RESPONSABILIDAD:	- Brindar asesoría profesional a los clientes con el fin de cumplir el presupuesto de ventas mensual de la empresa. - Mantener buenas relaciones con los clientes logrando su fidelización. - Medir la satisfacción del cliente - Realizar mercadeo con posibles nuevos clientes. - Programar, coordinar y hacer seguimiento a la entrega de los productos. - Realizar la retroalimentación de la satisfacción de cliente - Diseñar y efectuar estrategias para el aumento de la satisfacción del cliente.
REMUNERACIÓN:	\$1.117.172 mensual + Comisiones de venta
Fuente: Autores del proyecto	

Tabla 8. Perfiles y descripción de cargo Operario de producción

NOMBRE DEL CARGO:	OPERARIO DE PRODUCCIÓN
FORMACIÓN ACADEMICA:	Bachiller académico
EXPERIENCIA:	2 años como operador de máquina y herramientas
JEFE INMEDIATO:	Gerente General

RESPONSABILIDAD:	-Uso apropiado de máquinas y herramientas asignadas para ejecución de las Órdenes de Trabajo. -Detener cualquier actividad o acontecimiento que represente un riesgo para la Calidad, Salud, Seguridad y medio ambiente. -Realizar las Rutinas de Mantenimiento preventivo que le sean asignadas. -Cargar, descargar y almacenar materia prima y productos terminados -Producir los productos según los requerimientos solicitados -Realizar tareas de oficios varios y demás solicitadas por su jefe inmediato
REMUNERACIÓN:	\$1.200.000 mensual
Fuente: Autores del proyecto	

b. Requisitos contractuales

Los acuerdos contractuales que regularan la relación con los trabajadores estará dada a través de contratos, donde se encontrara especificando los derechos y obligaciones de las partes, en este caso será un contrato laboral a término fijo de 6 meses renovable. Para cada trabajador se garantizará todo lo correspondiente a seguridad social según lo define la normatividad colombiana, con el fin de cumplir con todo lo de ley.

c. Costos de personal

En total estimado de los costos que la empresa tendrá por la contratación de los trabajadores, se encuentran a continuación mencionados. Cabe señalar que la remuneración del asesor comercial puede cambiar debido a las comisiones de este.

Tabla 9. Costos estimados contratación de personal

CARGOS	CANTIDAD	VALOR MENSUAL (COP)
Gerente general	1	\$2.500.000
Contador	1	\$1.600.000
Secretaria general	1	\$1.117.172
Asesor comercial	1	\$1.117.172
Operarios de producción	2	\$1.200.000
TOTAL		\$7.534.344

Fuente: Autores del proyecto

4.3 Estudio técnico

Una vez realizado el estudio administrativo, se procede con el estudio técnico, el cual tiene como principal objetivo el demostrar la viabilidad técnica del proyecto, por esto es necesario determinar los procesos a utilizar, los tipos de máquinas y características que permita realizar el paso a paso de la transformación de la materia prima en los productos para proyectar el modelo de proceso y efectuar el proyecto, teniendo en cuenta las características del mismo y las necesidades potenciales del mercado.

En primer lugar, se destaca que el producto a fabricar inicialmente en la empresa son postes usados para encerramiento de fincas, con dimensiones de 8 cm x 8 cm x 200 cm, que es la medida estándar para este tipo de producto.

1. Especificaciones de la materia prima

Dicho proceso es de carácter industrial donde la materia prima, es decir; el plástico post consumo sufre un proceso de transformación, a temperaturas de procesamiento por encima de los 200° C. Este plástico es el recuperado de los residuos sólidos, por eso se dice que es post consumo, el cual se le hace una selección y clasificación por las personas recicladoras a los cuales se le comprará este insumo.

Para dicho proceso es necesario el 3% de residuos y el 97% del insumo adicional, es decir que por cada kg de insumo se requiere 1,031 kg de reciclaje limpio, cifras claras para un proceso eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

En la siguiente figura podemos ver la clasificación de los plásticos, según las especificaciones del fabricante los plásticos que pertenecen a la clasificación 2, 5 y 6 son los que se deben utilizar en cantidades grandes y el 1 en cantidades reducidas.

Figura 12. Clasificación del plástico

Termoplásticos			Aplicaciones	Usos después del reciclado
Polietileno tereftalato	PET		Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas, refuerzos neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos
Polietileno alta densidad	PEAD		Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, embalajes y film, laminas y tuberías.	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos
Polietileno de baja densidad	PEBD		Film adhesivo, Bolsas, revestimientos de cubos, recubrimiento contenedores flexibles, tuberías para riego.	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores, film uso agrícola, vallado
Policloruro de vinilo	PVC		Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario.	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores
Polipropileno	PP		Envases para productos alimenticios, Cajas, tapones, piezas de automoviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas multiples para transporte de envases, sillas, textiles
Poliestireno	PS		Botellas, vasos de yogures, recubrimientos	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios oficina

Fuente: Recytrans Disponible en: <http://www.recytrans.com/blog/clasificacion-de-los-plasticos/>

El tipo de plástico ha utilizar como insumo para el proceso a desarrollar es el polietileno de tereftalato (PET), este se encuentra clasificado como termoplásticos como se muestra en la figura anterior, cuando se expone al calor, se ablanda y fluyen; por tanto, es moldeable por el calor cuantas veces se quiera sin que sufran transformaciones químicas irreversibles.

El Polietileno de Tereftalato PET Es un poliéster termoplástico y se produce a partir de dos compuestos principalmente: ácido terftálico y etilenglicol, aunque también puede obtenerse utilizando dimetiltereftalato en lugar de ácido tereftálico. Este material tiene una baja velocidad

de cristalización y puede encontrarse en estado amorfo-transparente o cristalino, cuenta con elevada pureza, alta resistencia y tenacidad, y alta resistencia química y térmica.

Con dicho poliéster se puede realizar botellas para bebidas carbonatadas y agua purificada, envases de boca ancha para aceite, conservas, cosméticos, detergentes y productos químicos, productos farmacéuticos, entre otros productos.

2. Localización

La localización geográfica es determinante para el desarrollo del proyecto, por esto se llevan a cabo dos estudios para tomar la mejor decisión de localización de la empresa:

a. Macro localización

La macro localización del proyecto será en el municipio de Aguachica, Cesar, por su desarrollo industrial y la escasas de este tipo de empresas.

Figura 13. Mapa Macro localización de la empresa



Fuente: Google Maps

b. Micro localización

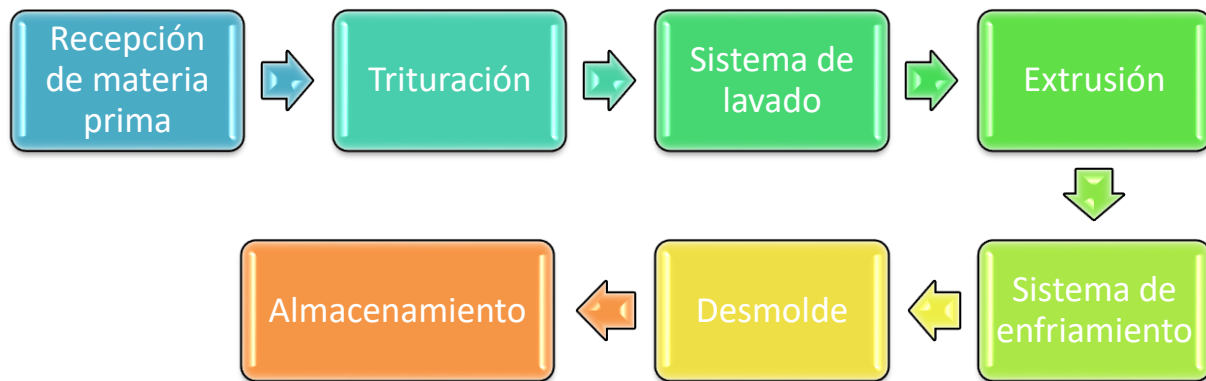
La intención de que la localización de la planta procesadora no genere costos innecesarios en cuanto al transporte tanto de la materia prima y los insumos, que sea fácil de llegar por vías de

A continuación, se hace referencia a la ubicación de la bodega seleccionada por su fácil acceso y localización:

[illegible]

3. Descripción del proceso

Figura 14. Descripción del proceso de fabricación



Fuente: Autores del proyecto

Recepción de materia prima: Un operario será la persona encargada de recibir a los proveedores, pesar y verificar si el insumo es el que se requiere para el proceso.

Trituración: A través de una cinta transportadora el plástico se ingresa a la máquina donde será triturado donde reducirá su volumen entre un 80% y 90% con el fin de tener la granulometría adecuada para ingresar a la máquina extrusora.

Sistema de lavado: Luego del proceso de trituración se realiza el lavado de la materia prima con agua caliente con el fin de manejar más fácilmente el material, remover pegamentos y residuos que tenga el plástico. En este proceso no se utilizan químicos, solamente agua.

Extrusión: A través de una cinta transportadora ingresa a una cinta que transportará el plástico fortalecido el cual es comprimido mediante un tornillo que gira en el interior de una camisa cilíndrica calefaccionada mediante bandas calefactores eléctricos. El material se funde y adquiere una consistencia pastosa al llegar al extremo de la camisa donde se encuentra el cabezal con boquilla que alimenta un sistema formado por varios moldes.

Sistema de enfriamiento: Se realiza mediante la circulación de agua fría a través de la platina y la contra prensa. Uno de los moldes que está en posición de llenado, otro se encuentra sumergido en la piscina de enfriamiento, y otro para la estación del producto mediante un sistema hidráulico.

Desmolde: Se retira de la prensa el molde de manera manual con tubos metálicos.

Almacenamiento: Los postes de madera plástica se apilan sobre plataformas y estibas de manera manual para optimizar el espacio.

a. Capacidad de Producción

Teniendo en cuenta que se trabaja una jornada de 8 horas diarias, 5 días a la semana y según las capacidades de producción, dada por la capacidad de la extrusora que es de 150 Kg de material reciclado por hora, así como el requisito de insumo de cada molde, se tiene una capacidad de producción al 100% de 56.008 postes por año.

4. Maquinaria y equipos

La maquinaria y equipos que se requieren para la fabricación de la madera plástica y puesta en marcha del proyecto son los siguientes:

Figura 14. Máquina extrusora ECO 100



Fuente: ECO maderas plásticas

Especificaciones:

- Camisa de 3,50 mts de largo

- Tornillo: diámetro 100 mm
- Reductora relación 30 a 1
- Motor de 30 HP
- Variador de potencia de 30HP
- Tablero con 6 zonas de calentamiento.
- Capacidad de procesamiento: 150 kilos / hora. Equivalente a 15 postes de 8cm x 8cm x 2,10mts
- Desgasificador
- Diámetro de la boca de alimentación: 60 cms
- Consumo de energía, 20 kw/hora.
- Voltaje 220 o 440 según requerimiento. (*)
- Peso: 1500 kilos
- Recubrimiento de la camisa con Manta térmica para evitar perdida de temperatura, mejorando así el desempeño.
- Desgasificador que permite dar un mejor acabado

(*) Voltajes 220, 440 o el requerido de acuerdo con la necesidad.

Figura 15. Trituradora



Fuente: ECO maderas plásticas

Especificaciones:

- Cavity de entrada de material 60x70
- Muele 120 kilos/hora promedio
- Motor de 30 HP caballos

Figura 16. Tanque de enfriamiento



Fuente: ECO maderas plásticas

Especificaciones: Dimensiones: ancho: 120 cms x alto: 90 cms x Largo: 6 mts

Figura 17. Torre de enfriamiento



Fuente: ECO maderas plásticas

Especificaciones:

- Capacidad de 1.000 litros.
- Bomba: 3 HP

Tabla 10. Descripción de los moldes

DESCRIPCIÓN DE LOS MOLDES				CANTIDAD
Poste	Cerca	Cuadrado	8 cms x 8 cms x 210 cms	2
Poste	Cerca	Cuadrado	9 cms x 9 cms x 210 cms	2
Poste	Cerca	Cuadrado	11 cms x 11 cms x 210 cms	1
Poste	Cerca	Cuadrado	12 cms x 12 cms x 210 cms	1
Poste	Cerca	Redondo	diametro 3" x 210 cms	1
Poste	Cerca	Redondo	diametro 4" x 210 cms	1
Poste	Corral	Cuadrado	14 cms x 14 cms x 250 cms	1
Poste	Corral	Cuadrado	14 cms x 14 cms x 300 cms	1

Vareta	Rectangular	9 cms x 3 cms x 120 cms	1
Vareta	Rectangular	9 cms x 3 cms x 300 cms	1
Vareta	Rectangular	9 cms x 4 cms x 300 cms	1
Vareta	Rectangular	11 cms x 5 cms x 300 cms	1
Vareta	Rectangular	14 cms x 4 cms x 300 cms	1

Fuente: ECO maderas plásticas

Se realizó cotización con la empresa ECO MADERAS PLÁSTICAS la cual es una compañía dedicada a la manufactura de productos elaborados en polipropileno pos-industrial (comúnmente llamada Madera Plástica), y al desarrollo de maquinaria para la industria. Con 19 años en el mercado, y más de un millón de piezas vendidas, se ha consolidado como una compañía líder por la calidad de sus productos.

Dicha empresa realiza el entrenamiento integral en el ciclo de producción y acompañamiento en operación. Entrenamiento practico a operario de la planta de producción de madera plástica por 5 días en la planta ubicada en Bogotá.

Tabla 11. Costos de maquinaria y equipos

PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR
Extrusora ECO 100	1	US\$50,000.00
Tanque de enfriamiento	1	

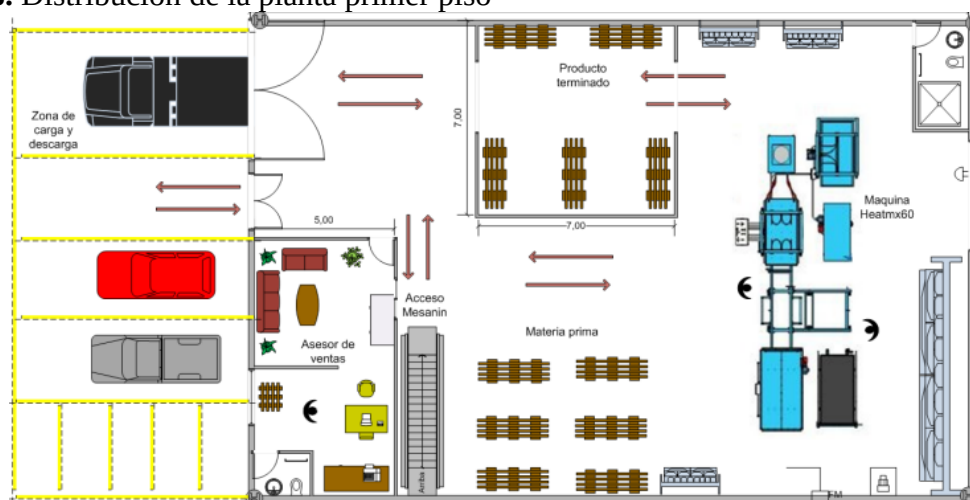
Torre de enfriamiento	1
Moldes	15

Fuente: ECO madera plástica

5. Infraestructura requerida

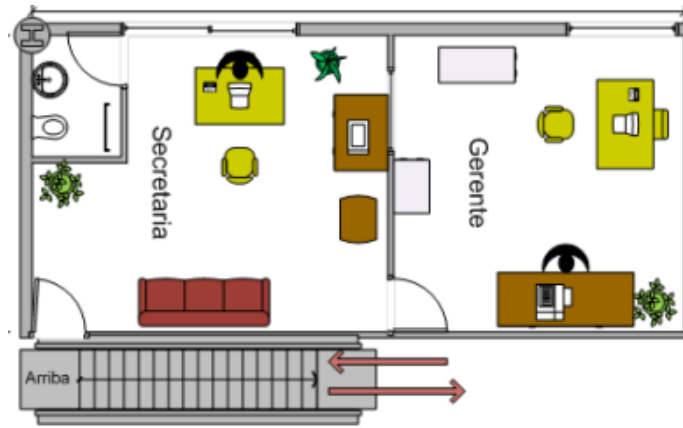
A continuación se presenta el diseño de la planta, la cual se encuentra distribuida en dos pisos. La planta procesadora requerirá de zonas externas de parqueadero de carga y descarga tanto de la materia prima, insumos entre otros y parqueadero de motocicletas para uso de los clientes y empleados. En la parte interna en un primer piso se encontrara el área de almacén para los productos terminados, área de producción y en el segundo piso el área administrativa con oficinas y baño. El requerimiento de la electricidad será de una trifásica a 220v 60 Hz, consumo de energía 20 kW/hora.

Figura 18. Distribución de la planta primer piso



Fuente: Internet

Figura 18. Distribución de la planta segundo piso



Fuente: Internet

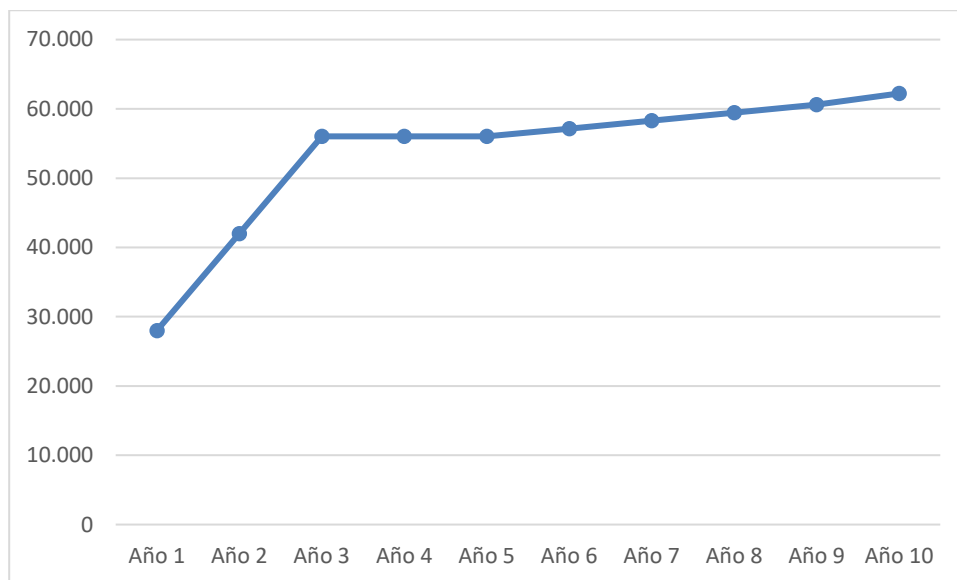
4.4 Estudio financiero

Para finalizar, se lleva a cabo el estudio financiero, el cual se encarga de analizar los riesgos del proyecto y evaluar su viabilidad en términos de rentabilidad económica, para esto se toma como base los recursos económicos disponibles por parte del equipo y el costo total del proceso de producción. A partir de unos supuestos, se mostrará ordenada y detalladamente los ingresos, costos y gastos que tendrá la empresa durante un periodo determinado.

1. Proyección de ventas

Según la información investigada y analizada, se proyectan las ventas como se muestra a continuación, cabe destacar que a partir del mes 6 se iniciaran a generar ingresos, esto debido a la naturaleza del proyecto.

Figura 19. Proyección de ventas a 10 años



Fuente: Autores del proyecto

De acuerdo al grafico anterior y por ser productos de un sector en desarrollo y mientras se genera la aceptación de nuestro producto en el mercado local, se trabajó bajo el supuesto que para el mes siete (6) se venderá el 40% de la producción, a partir del mes ocho (8) hasta el mes doce (12) se venderá el 60% de la producción. Adicionalmente en el primer año se tiene proyectado que se vendara el 50% de la capacidad de producción, en el segundo año el 75%, en el tercero, cuarto y quinto año se lograra el 100% y a partir del sexto año se proyecta un aumento del 2% anual de la capacidad de producción.

2. Proyección del Costo de ventas

El proyecto presenta un margen bruto del 55%. Entre los principales rubros que componen el costo de venta unitario encontramos: Los materiales directos, la mano de obra directa y los CIF costos indirectos por cada producto a fabricar.

Tabla 12. Costos de venta unitarios

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	VALOR
MATERIALES DIRECTOS	Material reciclado	\$3.582
	Tapa plástica	\$800
MANO DE OBRA DIRECTA	Ventas	\$207
	Producción	\$654
CIF COSTOS INDIRECTOS	Otros costos	\$1.757
TOTAL		\$7.000

Fuente: Autores del proyecto

a. Proyección de los Gastos Administrativos

Entre los principales gastos administrativos proyectados mensualmente, encontramos:

- Para el primer año de operaciones, el gasto de nómina mensual corresponde a \$15.000.000, dichos salarios están relacionados en el estudio administrativo. Este valor se debe básicamente a los requerimientos de ley que obligan a pagarle al trabajador un salario básico, salud, pensión, riesgos laborales, caja de compensación familiar, cesantías, intereses a las cesantías, primas, vacaciones y dotación.
- Entre los gastos fijos para el funcionamiento de la empresa encontramos:

Tabla 13. Gastos fijos de funcionamiento

DESCRIPCIÓN	MES	AÑO
Arrendamiento	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Servicio s Público s	\$ 1.500.000	\$ 18.000.000
Papelería	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Gasto s Varios	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Imprevistos	\$ 500.000	\$ 6.000.000
TOTAL	\$ 4.600.000	\$ 55.200.000

Fuente: Autores del proyecto

3. Proyección de los Gastos de Ventas

Al ser los productos de Maderplasti S.A.S. nuevos en el mercado, se destinará \$15.000.000 anuales para asistir a ferias de emprendimiento en el país y publicidad, con el fin de conseguir el reconcomiendo y aceptación en el sector; Adicionalmente se manejará una política para ganar participación de mercado la cual será otorgar un descuento del 10% de comisiones sobre las ventas para los clientes que compren constantemente dos veces al mes.

4. Inversiones requeridas

Inicialmente se requiere una inversión de \$ 1.560.000.000, este monto lo compone principalmente los activos fijos y los activos diferidos que a continuación se especifican:

Tabla 14. Inversión requerida

ACTIVO	DESCRIPCIÓN	VALOR
FIJO	Maquinaria y equipos de producción	\$195.642.000
	Equipos de oficina	\$8.000.000
DIFERIDO	Adecuaciones Locativas	\$2.000.000
	Útiles, Papelería y Sistemas de computación	\$1.500.000
	Publicidad y Promoción	\$5.000.000
	Transporte de maquinaria, Instalación y Puesta en marcha de la planta	\$5.000.000
	Costos de Constitución	\$4.000.000
TOTAL		\$221.142.000

Fuente: Autores del proyecto

5. Capital de Trabajo

Se realizó el cálculo del Capital de Trabajo obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 15. Capital de trabajo

	DESCRIPCIÓN	VALOR
ACTIVO	Caja	\$15.600.000
CORRIENTE	Cuentas por cobrar	\$12.300.000

	Existencia de materia prima	\$7.800.000
PASIVO	Cuentas por pagar	\$7.800.000
CORRIENTE		
	TOTAL	\$27.900.000

Fuente: Autores del proyecto

6. Proyección del Flujo de Caja

Conforme a la naturaleza del proyecto, inicialmente para el primer año de operaciones se requieren aportes periódicos de efectivo con el fin de cubrir las necesidades de liquidez, esto a través de un préstamo bancario de \$60.000.000. A partir del segundo año el proyecto empezará a generar la liquidez requerida para la operación del negocio, es decir empezará a contar con flujos de caja positivos. Para evaluar los flujos de caja del inversionista y del proyecto se parte del supuesto de que los inversionistas esperan una rentabilidad del 20% y con el costo de oportunidad igual al 20%.

En base a dicha información y por medio de la siguiente formula se calcula el costo de capital:

$$WACC = (K_d * D (1 - T) + K_e * E) / IT$$

Tabla 16. Costo de capital (WACC)

DESCRIPCIÓN	VALOR
Kd = Costo de la deuda	26,82%
D = Deuda	\$ 60.000.000
T = Impuesto	34,00%
Ke = Rentabilidad de los socios	20,00%
E = Capital social	\$ 101.943.827
IT = Inversión total	\$ 161.943.827
WACC	19,15%

Fuente: Autores del proyecto

Una vez calculado el costo de capital, se pudo establecer el flujo de caja del inversionista con un costo de oportunidad del 20% y el flujo de caja del proyecto con un costo de capital del 19,15%, donde se puede evidenciar que apartir del segundo año se empezará a contar con flujos de caja positivos.

7. Indicadores financieros

Para finalizar se realiza una revisión de la información obtenida hasta el momento y se calculan los indicadores financieros, donde a través de un análisis de datos se concluye que el proyecto arroja rentabilidades positivas a partir del segundo año, dado que, a partir del tercer año, los indicadores de rentabilidad sobre la inversión y sobre los recursos propios se estabilizan en un 102% y 140% respectivamente.

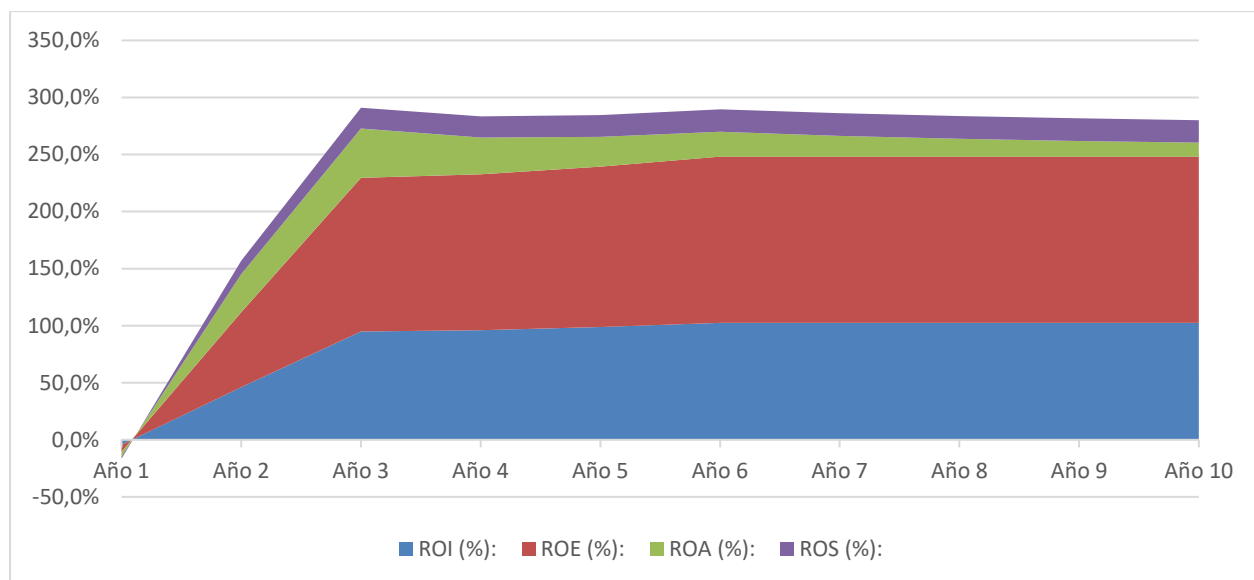
También se puede deducir que el proyecto ofrecerá una rentabilidad sobre ventas alrededor del 19% durante los diez años de proyección del proyecto, lo cual hace llamativo el proyecto para el inversionista y beneficioso para los autores del mismo.

Tabla 17. Indicadores financieros.

IND	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
ROI	-4,3%	46,2%	94,8%	96,1%	98,9%	102,5%	102,5%	102,5%	2,5%	102,5%
ROE	-6,2%	65,6%	134,7%	136,6%	140,6%	145,7%	145,7%	145,7%	45,7%	145,7%
ROA	-4,3%	33,3%	43,2%	32,2%	26,0%	21,7%	18,2%	15,6%	3,7%	12,2%
ROS	-1,7%	11,9%	18,3%	18,5%	19,1%	19,8%	19,8%	19,8%	9,8%	19,8%

Fuente: Autores del proyecto

Figura 20. Rentabilidades del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Discusión

Con base en los resultados obtenidos y el análisis realizado, se puede deducir que se logró el objetivo del proyecto, ya que a partir de este se pudo identificar que este genera diversos impactos positivos si se llegase a desarrollar una madera plástica con las características especificadas en el presente documento.

En primer lugar, con el estudio de mercados, se pudo determinar que existe una gran oportunidad de negocio, ya que en el municipio de Aguachica, Cesar, no se cuenta con competidores potenciales y carece de gran materia prima, adicionalmente sería bastante beneficioso el aprovechamiento de los residuos plásticos para disminuir la vida útil del relleno sanitario, disminuir la tala de árboles, contribuir con el calentamiento global y mejorar la calidad de vida, a través del empleo a recicladores y habitantes de la región.

En segundo lugar, con el estudio administrativo, se pudieron conocer aspectos importantes y determinantes a la hora de construir y poner en marcha la empresa y además establecer el recurso humano necesario, junto con sus responsabilidades, habilidades y estudios requeridos para aspirar al cargo; factores que contribuyen considerablemente a la reducción del desempleo en el área de influencia, ya que se contratara mano de obra a través de contratos directos durante la operación del proyecto.

En tercer lugar, con el estudio técnico se logró conocer las bondades del proceso de fabricación de madera plástica y su ayuda con el cuidado del medio ambiente, además nace la necesidad de crear una cooperativa de recicladores y a su vez una política de reciclaje impulsada por la Administración del municipio de Aguachica, donde se realice disposición final ambientalmente viable a los residuos plásticos reciclados por estos. De esta manera, se lograría contar con materia prima suficiente y asequible para la producción de nuestros productos.

Y para finalizar, con el estudio financiero se resalta que la proyección realizada permite recuperar la inversión a partir del tercer año, con un TIR del 79%, muy superior al costo de capital

que es del 19.15% y al costo de oportunidad del 20%, valores atractivos para los inversionistas en cuestión de buscar alianzas estratégicas.

Conclusiones

En conclusión, el sector de la madera plástica requiere de desarrollo e innovación, por lo cual no es fácil encontrar indicadores de comportamiento del sector, por ende, existen barreras y la principal es el alto costo de la maquinaria necesaria para el procesamiento de la materia prima y fabricación de los productos a base de esta. Aunque es necesario destacar que actualmente en el municipio de Aguachica no se cuenta con competencia directa, ya que no se determinó ninguna empresa dedicada a la fabricación de postes para cerca con material reciclable y en el país existen muy pocas; Aspecto que lo hace viable para el mercado y financieramente en el periodo proyectado.

El proyecto evaluado técnicamente es viable considerando que la materia prima se encuentra disponible en el mercado local y adicionalmente se pueden realizar alianzas con los recicladores de la región, también se cuenta con disponibilidad de bodegas para el funcionamiento de la planta de procesamiento y mano de obra calificada y en formación, para los procesos de producción y administración. Otro aspecto técnico beneficioso del proyecto es su contribución a la gestión ambiental, ya que ayuda a reducir la cantidad de desechos plásticos que terminan en los vertederos. Además, reduce el daño ambiental causado por la tala de árboles para obtener madera natural.

El proyecto evaluándolo organizacionalmente, también es viable puesto que impacta socialmente, ya que genera empleos directos e indirectos que beneficiarán a varias familias del municipio de Aguachica, contribuyendo a la mejora de su calidad de vida.

En definitiva, el proyecto es viable, impactaría en la sociedad y generaría mejoras en la salud y calidad de vida de los habitantes del municipio de Aguachica, Cesar, ya que ayudando al medio ambiente se asegura la preservación del medio ambiente; pero para lograrlo, será necesario el compromiso y dedicación de los socios e inversionistas, ya que con la conformación de alianzas estratégicas con empresas del sector ya consolidadas, se generara una relación beneficiosa, que desarrollara y fortalecerá toda la cadena productiva de madera plástica.

Recomendaciones

- Formar alianzas estratégicas con empresas ya integradas en la industria para construir relaciones ganar-ganar y fortalecer toda la cadena productiva de la madera plástica.
- Desarrollar proyectos de cuidado ambiental con los habitantes del municipio, donde se concientice y sensibilice a la población de los beneficios que trae consigo dichas acciones.
- Investigar y realizar la gestión necesaria para encontrar nuevos productos, es decir, desarrollar más líneas de productos para utilizar mejor las capacidades de la empresa y mejorar la satisfacción del cliente.
- Revisar más de cerca los precios de venta para ofrecer una verdadera alternativa que sustituya los postes de madera tradicionales a un bajo costo.
- Realizar un estudio ambiental que permita minimizar el impacto en el medio ambiente de los gases generados durante el proceso de extrusión.

Bibliografía

Del Val, A. (1997). El libro del reciclaje. Barcelona: Integral, 3a edición, 271 pp

Reichmann, J. (2003). Cuidar la Tierra. Políticas agrarias y alimentarias sostenibles para entrar al siglo XXI, Icaria, Barcelona, 623

Greenpeace. (2018). La crisis de la comodidad. Las corporaciones detrás de la marea de contaminación por plásticos. ONG Internacional: Greenpeace.

UAESP. (2018). Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. Recuperado de: <https://www.uaesp.gov.co/>

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

Arias, Fidias. (2006). El Proyecto de Investigación. Caracas: Episteme.

F. Sommerhuber. (2016). “Resource efficiency of wood-plastic composites” from <https://pdfs.semanticscholar.org/2f95/6abedd5820c077bf941cc43cf1f1fae4fd03.pdf>

Hernández, Roberto., Fernández, C. y Baptista, P. (1997). Metodología de la Investigación. Bogotá: Mc Graw Hill

Quiroz, Sanabria, Sevillano, Thomas e Iraola. (2018). “Proyecto para la fabricación y venta de planchas de madera plástica en lima metropolitana” from http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8595/1/2018_Quiroz-Lujan.pdf

Medina. (2015). “Reutilización del desecho de numerario de polímero como principal materia prima para la elaboración de madera plástica” from <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1771/1/Luis%20Carlos%20Medina%20Vizca%C3%ADno.pdf>

Florez y Jiménez. (2017). “Estudio de viabilidad para la creación de una empresa de tablonos de madera plástica en la ciudad de Pereira plastimader” from <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8468/65811F634e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez (2016) Proceso Metodológico de la Investigación: Cómo hacer un diseño de investigación. Maracaibo: La Universidad del Zulia.

Piñeros y Herrera. (2018). “Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (pet), aplicados en la construcción de vivienda” from <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>

Quintero (2016) “Diseño de una planta de reciclado de Tereftalato de polietileno (PET)” de la Universidad Politécnica de Valencia.

Martínez y Díaz. (2017). “Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de formaleta plástica a base de material reciclado en la ciudad de Bogotá” from <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6504/1/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20Y%20COMERCIALIZACION%20DE%20FORMALETA%20PLASTICA%20A%20BASE%20DE%20MATERIAL%20RECICLADO%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20BOGOTA.pdf>

Ayala y Pinzón. (2017). “Factibilidad para la creación de una empresa de elaboración de escobas con botellas pet (tereftalato de polietileno) recicladas en el municipio de San Alberto, Cesar” from <http://noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/21577/1/166103.pdf>

Rodríguez (2015). “Propuesta de plan de negocios para la implementación de una empresa productora de madera plástica a partir del reciclaje de polietileno de alta densidad y otros materiales termoplásticos, arequipa 2015” from <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/5285/44.0430.II.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramírez, Tulio. (1999). Cómo hacer un Proyecto de Investigación. Caracas: Panapo.

Teacher, T. (2018). Teacher TIC. Obtenido de Plásticos: que son y como se forman:
<https://youtu.be/zznkA199Ci8>

Tamayo y Tamayo. (1987) El Proceso de la investigación científica. Limusa. México.