

Fundación Universitaria
SAN MATEO



Fundación Universitaria
SAN MATEO

FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MATEO

PROYECTO ASEPLA (ASERRIN-PLASTICO)

DETERMINACION DE LA PREFACTIBILIDAD PARA REALIZAR UNA MEZCLA DE PLASTICO PET CON ASERRIN DE MADERA MURILLO PARA REEMPLAZAR LAMINAS DE MADERA EN LA FABRICACIÓN DE MUEBLES

TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO

EDWIN GARCIA

JHONATAN NARANJO

DIRECTOR (A)

(Ingeniera Industrial)

BOGOTA D.C, COLOMBIA

2019

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO I	15
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
I. Presentación del problema de investigación	15
II. Justificación	15
III. Objetivos	18
A. <i>Objetivo General</i>	18
B. <i>Objetivos Específicos</i>	18
CAPITULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
IV.	
CAPITULO III	30
DISEÑO METODOLÓGICO	30
CAPÍTULO V.	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ilustracion 1	pag 17
ilustracion 2	pag 18
ilustracion 3	pag 18
ilustracion 4	pag 19
ilustracion 5	pag 20
ilustracion 6	pag 21
ilustracion 7	pag 22
ilustracion 8	pag 23
ilustracion 9	pag 24
ilustracion 10	pag 25
ilustracion 11	pag 25
ilustracion 12	pag 28
ilustracion 13	pag 29
ilustracion 14	pag 30
ilustracion 15	pag 31
ilustracion 16	pag 31
ilustracion 17	pag 32
ilustracion 18.....	pag 33
ilustracion 19.....	pag 34
ilustracion 20.....	pag 37
ilustracion 21.....	pag 38
ilustracion 22.....	pag 38
ilustracion 23	pag 39
ilustracion 24	pag 40
ilustracion 25	pag 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	pag 43,44
Tabla 2.	pag 45
Tabla 3.	pag 45

DEDICATORIA

A nuestras familias que son el motor de nuestra vida, nos motiva a ser mejores y no rendirnos nunca.

A Dios que siempre está con nosotros, cuidándonos e iluminando nuestras vidas

A el equipo de docentes que nos acompañaron en este proyecto, profesor Luis E. Quesada, coordinador de proyectos Sergio Carrillo y la coordinadora de la facultad de Ingeniería Industrial, Maritza Jaimes Plata.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirnos continuar con este proyecto de estudio, durante este corto trayecto que llevamos de nuestra carrera profesional nos ha permitido seguir avanzando, no rendirnos y mejorar continuamente nuestras vidas.

A los profesores de la Fundacion Universitaria San mateo que nos apoyaron continuamente, para desarrollar este proyecto, con sus observaciones y correcciones pertinentes.

Mil gracias.

ABREVIATURAS

PET: polietileno tereftalato

ASEPLA: aserrín y plástico

C : carbono

H : hidrogeno

CNC: control numérico computarizado

CIATEC: centro de innovacion aplicada en tecnologias competitivas.

RESUMEN

El propósito de la investigación es determinar la prefactibilidad de poder llegar a una mezcla entre aserrín y PET, verificando paso a paso puntos a seguir y buscando información fiable para poder llegar a este proceso de producción, con esto crear un proyecto de negocios para vender a fabricas como MADECENTRO o carpinterías. esto se llevará a cabo en una bodega con las herramientas para poder buscar la factibilidad de la mezcla, consultando proyectos, basados en investigaciones similares y en necesidades de economía y desarrollo.

ABSTRACT

The purpose of the investigation is to determine the prefeasibility of being able to reach a mixture between sawdust and PET, verifying step by step points to follow and looking for reliable information to reach this production process, with this create a business project to sell to factories like MADECENTRO or carpentry. this will be carried out in a warehouse with the tools to be able to look for the feasibility of the mixture, consulting projects, based on similar research and in needs of economy and development.

INTRODUCCIÓN

En Colombia el consumo en material plástico y madera crece exponencialmente, y las tendencias actuales del mercado en especial el segmento de los millennials (personas nacidas entre los años 1980 y 2000), apoyan y consumen productos amigables con el medio ambiente), Por lo que las compañías han tenido que adaptarse a nuevas tendencias como a la economía Naranja, el desarrollo de productos biodegradables y el ecodiseño entre otros para continuar siendo competitivos, lo que lleva a desarrollar nuevos productos y proyectos para el mercado a la vez que se mejoran los costos de producción al utilizar producto reciclables, generando el crecimiento de las compañías y aumento de la rentabilidad ampliando las alternativas de productos al mercado.

Basado en esta realidad nace el proyecto de investigación ASEPLA (aserrín y plástico), el cual pretende analizar la prefactibilidad para crear un nuevo material compuesto por plástico(PET) y madera(muerillo). "Según la más reciente Encuesta Anual Manufacturera publicada por el Dane, la producción forestal, fabricación de productos de madera, tableros y muebles de todo tipo, incluidos los colchones en Colombia, logró una producción de \$3.64 billones en el 2016, lo que equivale aproximada a US\$1.260,4 millones y representa un crecimiento del 4,2% frente a la producción del 2015." ¹

En la industria de plástico también se evidencian aumentos en la producción considerables,

"la producción de muebles en Colombia, incluyendo el mobiliario de madera, metal, plástico y otros materiales, durante el 2016 ascendió a \$1.71 billones, lo que representa un crecimiento del 0,98% frente a la producción de año inmediatamente anterior.",

¹ (2018, abril 9). Así van cifras del Mueble y la Madera - Revista El Muebles y Madera. Se recuperó el junio 22, 2019 de <https://revista-mm.com/economia-sectorial/asi-van-cifras-del-mueble-y-la-madera/>

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I. Presentación del problema de investigación.

En promedio en el mercado de madera, se pueden encontrar láminas de 244 x 183 cm desde \$50.000 aproximadamente,² lo que causa que así como crece el mercado, los costos de fabricación de muebles tienen que ser más competitivos y que generen más rentabilidad al fabricante, además que tengan menos incidencia en el impacto ambiental por la extracción del material en tala de árboles y el PET en su fabricación, ya que es el plástico más fabricado y también más reciclado del mundo³ sin contar con la tendencia del mercado a comprar productos ecológicos como lo dice en el estudio realizado en España "el sector ecológico en auge gracias a los millennials" (generación entre 1980 - 2000)⁴ en el cual las personas de última generación ya adultas prefieren adquirir productos amigables con el medio ambiente y más económicos, por lo que sería oportuno determinar y/o encontrar la factibilidad de producir una mezcla de aserrín de murillo y plástico PET reciclado para poder reemplazar la madera utilizada en la fabricación de muebles; generando laminas similares pero a un menor costo y disminuyendo la contaminación ambiental al reciclar estos materiales.

2 (n.d.). Tableros crudos - Homecenter. Se recuperó el junio 22, 2019 de <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/category/cat10594/tableros-crudos>

3 (n.d.). Reciclaje del PET - ¿Cómo se recicla y reusa el PET? | Ecoologic. Se recuperó el junio 22, 2019 de <https://www.ecoologic.com/reciclaje-de-pet>

4 (2018, junio 19). El sector ecológico en auge gracias a los millennials - La Vanguardia. Se recuperó el junio 22, 2019 de <https://www.lavanguardia.com/natural/20180619/45268395987/millennials-consumidores-sector-ecologico-auge-espana.html>

II. Justificación.

Un material compuesto de aserrín de madera (muerillo) y plástico (PET) reciclados; permitirá disminuir los costos de materia prima para la fabricación de muebles que a hoy son fabricados 100% en madera, esto impactará el mercado actual ya que la nueva tendencia está dada al consumo de productos amigables con el ambiente. El éxito del proyecto dará paso a la creación de empresa (ASEPLA (ASErrin-PLAstico)) la cual será proveedora de materia prima para la fabricación de muebles a bajo costo.

La explotación de recursos naturales por la humanidad ha generado un impacto negativo. Un gran porcentaje de esta explotación de recursos es utilizada en la elaboración de láminas para la construcción de muebles. Con el ánimo de aportar a la solución de esta problemática, elegimos esta temática de investigar el uso del plástico reciclado en la construcción de láminas.

III. Objetivos

A. Objetivo General

Determinar la prefactibilidad para generar un material compuesto por muerillo y plástico.

B. Objetivos Específicos

1 -Determinar la materia prima, maquinaria, mano de obra, medio ambiente y métodos generales necesarios para la elaboración de un producto compuesto por aserrín y PET

2 -Determinar el proceso de fabricación de láminas compuestas por aserrín y PET y sus posibles características físicas.

3 -Realizar la comparación de costos de la materia prima usada normalmente para la fabricación de muebles, frente a una lámina de ASEPLA.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO I

IV. MATERIA PRIMA

V. MADERA

La madera es un material que encontramos básicamente en los troncos de los árboles que han crecido durante años formado por celulosa(fibra que compone la materia vegetal)⁵ unida por lignina.

La lignina es un material polímero orgánico, generado de forma natural⁶, que se presenta en las paredes de las plantas.

La madera está constituida principalmente por la corteza, el corazón que es la parte más dura, la medula vegetal que es la parte más blanda y la albura que es la parte más joven, debido a su estructura, dureza y flexibilidad ha sido utilizada por el ser humano durante mucho tiempo y todavía se puede decir que es uno de los materiales más explotados del mundo, para la fabricación de muebles, decoraciones, manualidades y construcción de estructuras como casas, pisos entre otros.⁷



Según un estudio de Nature, estima se calculó que aproximadamente se han talado desde hace 12.000 años el 46 % de los árboles de todo el planeta, y de forma satelital descubren que durante un año se talan 15,3 mil millones de árboles, lo que indica que la madera es un material bastante abundante y comercializado desde hace miles de años.

VI. POLIMERO (PLASTICO)

"La palabra plástico se refiere a ciertos tipos de materiales sintéticos obtenidos mediante fenómenos de polimerización o multiplicación artificial de los átomos de carbono en largas cadenas moleculares de compuestos orgánicos. En general, son derivados del petróleo, aunque algunos se pueden obtener a partir de otras sustancias naturales"⁸

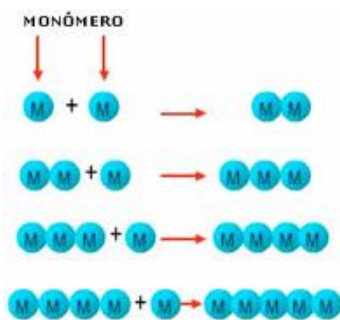
"Los polímeros son macromoléculas formadas por la unión de muchas unidades pequeñas, las cuales se llaman unidades repetitivas o monómeros."

5 "¿Qué es la celulosa? - LaMadera.net." <https://lamadera.net/que-es-la-celulosa/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

6 "Lignina - EcuRed." <https://www.ecured.cu/Lignina>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

7 "¿Qué es la madera? Estructura, Usos y Tipos de madera - EcologíaHoy." 7 nov.. 2018, <https://www.ecologiahoy.com/madera>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

8 (2019, febrero 11). El plástico y sus afectaciones al medio ambiente. - ROB. Se recuperó el junio 22, 2019 de <https://investigacionycreacionlci.blogspot.com/2019/02/el-plastico-y-sus-afectaciones-al-medio.html>



El tamaño y la estructura de la molécula del polímero determinan las propiedades de los distintos plásticos. En su estado más básico, los plásticos se producen como polvos, gránulos, líquidos y soluciones. Aplicando luego presión y calor se obtiene el producto final deseado de plástico".⁹



"El plástico puede deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo, la celulosa, cera y el caucho (hule) natural o sintéticas, como el polietileno y el nylon".¹⁰

Si miramos el polietileno, el polímero con el que se hacen las bolsas de plástico.¹¹ Este polímero se forma a partir de etileno, según la siguiente reacción:

9 "Plásticos - CEMPRE Uruguay." https://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=86&Itemid=104. Se consultó el 22 jun.. 2019.

10 "La obtención o fabricación del plástico | QuimiNet.com." 4 dic.. 2006, <https://www.quiminet.com/articulos/la-obtencion-o-fabricacion-del-plastico-17163.htm>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

11 (n.d.). 8.2. Polímeros | Química general - PUCP. Se recuperó el junio 22, 2019 de <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/82-polimeros.html>



"En términos técnicos, la producción de plásticos es un proceso llamado polimerización: reacción química en la que dos o más moléculas se combinan para formar otra en la que se repiten las estructuras de las primitivas dando lugar al polímero. Una vez creados los compuestos poliméricos, en forma de resina, polvos, granza, pasta, etc., se lleva a cabo la transformación de los mismos por muy diversos procesos como, inyección, extrusión"¹²

PET

"El polietileno tereftalato (PET, PETE), es un polímero plástico, lineal, con alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado. Es extremadamente duro, resistente al desgaste, dimensionalmente estable, resistente a los químicos y tiene buenas propiedades dieléctricas."¹³

VII. MAQUINARIA

"La extrusión de polímeros es un proceso industrial mecánico, en donde se realiza una acción de prensado, moldeado del plástico, que por flujo continuo con presión y empuje, se lo **hace** pasar por un molde encargado de darle la forma deseada"¹⁴

"se usan, están hechos por medio del proceso de extrusión que permite fabricar objetos con formas, colores y características de gran variedad. La extrusión hace posible obtener productos acabados y semiacabados de manera continua y rápida"¹⁵

12 "Proceso de fabricación en plásticos - Slideshare." 21 may.. 2015, <https://es.slideshare.net/davidkijada/proceso-de-fabricacin-en-plsticos>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

13 (2005, noviembre 22). Todo lo que quería saber del PET | QuimiNet.com. Se recuperó el junio 22, 2019 de <https://www.quiminet.com/articulos/todo-lo-que-queria-saber-del-pet-2806.htm>

14 "Madera líquida | Noticias - YouTube." 5 oct.. 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=R9i8LlfzLGo>. Se consultó el 23 jun.. 2019.



“Los plásticos son derivados de materiales orgánicos, naturales, como la celulosa, el carbón, el gas natural, la sal y, por supuesto, el petróleo. El petróleo es una mezcla compleja de miles de compuestos y debe procesarse antes de ser utilizado. La producción del plástico empieza con la destilación en una refinería, donde el petróleo crudo se separa en grupos de componentes más ligeros, denominados fracciones. Cada fracción es una mezcla de cadenas de hidrocarburos (compuestos químicos formados por carbono e hidrógeno) que difieren en términos de tamaño y estructura de sus moléculas. Una de esas fracciones, la nafta, es el compuesto esencial para la producción del plástico”.¹⁶

“La fabricación de los plásticos y sus manufacturados implica cuatro pasos básicos: obtención de las materias primas, síntesis del polímero básico, obtención del polímero como un producto utilizable industrialmente y moldeo o deformación del plástico hasta su forma definitiva”.

“Los plásticos pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de procesos como la extrusión, el moldeo, la inyección, y el hilado, entre otros.”¹⁷

15 "¿Para qué sirven las máquinas extrusoras de plástico? - El blog de" 1 ago.. 2011, <http://omnitematico.over-blog.com/article-para-que-sirven-maquinas-extrusoras-plastico-85844948.html>. Se consultó el 23 jun.. 2019.

16 "Cómo se fabrica el plástico :: PlasticsEurope." <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/how-plastics-are-made>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

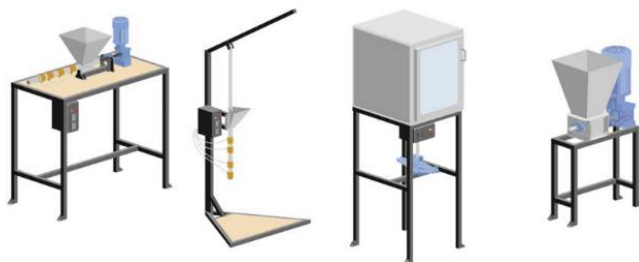
17 "Proceso de fabricación en plásticos - Slideshare." 21 may.. 2015, <https://es.slideshare.net/davidkijada/proceso-de-fabricacin-en-plsticos>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

MAQUINARIA PARA FABRICAR MADERA PLASTICA: WPC EXTRUSORA



"La maquinaria usada para la fabricación del plástico esta creada de acuerdo a la especificación deseada para lo que se requiere, es maquinaria fabricada con altos estándares de calidad y basada en las necesidades del cliente¹⁸ por lo que este tipo de máquinas se adaptan dependiendo el producto y modelo de producción, pero para estimar una posible máquina para elaborar un material diferente, se investigan materiales similares fabricados en este tipo de máquinas para hacer un estimado maquina a utilizar, como en nuestro caso del material ASEPLA.

"la maquina artesanal y más sostenible con el medio ambiente es una recicladora de plástico casera. Se pretende pasar de un proceso más industrial a uno más manual por medio de un montaje simple y desde nuestra vivienda".¹⁹ según este proyecto casero, se pueden evidenciar algunas formas de procesos de reutilización de plástico para nuevos productos y disminuir costos de materia prima teniendo un impacto ecológico.



Extrusión Inyección Compresión Desfibrador

"Los molinos trituradores TRITURATOR se fabrican con anchos de trabajo útil de 870 y 550 milímetros y un tamaño de triturado variable a partir de 4 milímetros. Las producciones de estos modelos pueden llegar a alcanzar los 350 Kg/hora en el modelo TR55 y los 550 Kg/hora en el modelo TR87, dependiendo del tamaño de triturado final, por lo que en este

18 "MAQUINARIA Para fabricación De ENVASES PLASTICOS en OFERTA." 22 ago.. 2011, <https://www.envapack.com/2011/08/maquinaria-para-plastico-en-oferta/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

19 "Cómo hacer una máquina para reciclar plástico | OVACEN." <https://ovacen.com/como-hacer-una-maquina-para-reciclar-plastico/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

ejemplo de máquinas, se evidencia que los procesos de producción normalmente hacen más de dos toneladas por hora, según la capacidad de la máquina, lo que hace evidente que sea poco probable que el proceso de triturado llegase a ser el cuello de botella en alguna línea de producción de plástico; esto depende también de la capacidad de alimentación y también la del siguiente proceso ya sea de inyección o termoformado, pero como se utiliza calor es más probable que este proceso sea el más demorado por el tiempo que transcurre y las probabilidades de que ocurra alguna inconsistencia en el material mientras se funde como descontrol de temperaturas o material contaminado sean más altas.

A diferencia de otros molinos trituradores, el proceso comienza con el avance de la cinta transportadora de velocidad variable (el ajuste de la longitud de corte se realiza de forma sencilla desde el panel de mando) donde las materias, pasan al sistema de corte y triturado rotativo".²⁰ por lo que antes de alimentar la maquina hay que verificar la longitud del corte a producir para no generar reprocesos.

"Los plásticos derivados de petroquímicos son de fácil fabricación y sus costos son muy bajos. Por ello, sus aplicaciones son múltiples y en diversas escalas. Más de un tercio de los plásticos tanto en Estados Unidos de Norte América como en Europa se utilizan en productos desechables, tales como envases, utensilios para alimentación y bolsas de basura. Además, los plásticos se utilizan en edificación y construcciones, movilidad y transporte, dispositivos eléctricos y electrónicos, agricultura, atención sanitaria y en otros rubros".²¹ esto los hacen una gran oportunidad de aprovechar parte de este material que después de su uso para el que fue fabricado, en su mayor parte se puede reciclar y transformar ahorrando costos significativos en materia prima.

un producto que nace de la gestión de polímeros plásticos, que por su resistencia y capacidades físicas "Los tableros pueden ser cortados, barrenados, rebajados, etc., con herramientas manuales, eléctricas y de CNC(control numérico computarizado) Es factible de usar sierra de disco, sierra de cinta, taladro, caladora, trompo, sierra de sable y maquinaria CNC con router, láser y chorro de agua.

Los ensambles pueden ser con tornillos,

clavos y soldadura con aire caliente con aporte del mismo material Una vez recalentado el tablero, se puede doblar por medio de prensa o termo formado.

Las aplicaciones son infinitas y de larga vida, sobre todo en

donde se resuelvan situaciones de intemperie, humedad, corrosión, fricción, resistencia, entre otras. Al producto

20 "Cómo hacer una máquina para reciclar plástico | OVACEN." <https://ovacen.com/como-hacer-una-maquina-para-reciclar-plastico/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

21 "Plástico - Wikipedia, la enciclopedia libre." <https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

terminado es factible de aplicar capas para mejorar sus condiciones y se podrá ensamblar tal como se usa la madera natural".²²



"Esta máquina es Tecnología mexicana con más de 30 años de experiencia, desarrollada para aprovechar los residuos plásticos; fabrica placas o tableros sólidos y resistentes sustituyendo madera, acero, aluminio y otros materiales.

Maquina versátil y de fácil operación, con capacidad de procesar mezclas de diferentes plásticos aun con impurezas como tierra, etiquetas, metales, vidrio, aluminio, madera etc., mediante un proceso de fundición estática en horno eléctrico y posterior prensado con enfriamiento integrado. Esta característica permite usar casi cualquier termoplástico. Sin embargo, para obtener un producto factible de maquinar se recomienda que la mezcla contenga el 75% de polietileno o polipropileno, materiales que dominan en el uso mundial".²³



22 "Uso de la madera plastica usos de la madera plastica aplicacion de" http://www.maderaplasticamx.com/aplicaciones_de_la_madera_plastica.html. Se consultó el 22 jun.. 2019.

23 "Madera Plastica Tableros de Madera Plastica Fabricacion de Madera" <http://www.maderaplasticamx.com/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

"para esta máquina en este proceso del plástico, Una bobina de material termoplástico es calentada en el módulo calefactor; una vez alcanzada la temperatura adecuada el film pasa al módulo de moldeo (positivo o negativo, según características del producto) donde se forma la concavidad, mediante vacío y aire a presión sucesivos.

A partir de esta zona, el film moldeado pasa a la estación de troquelado, donde se separa la figura del resto del film y, seguidamente, a la estación de apilado. El retal de film es enrollado para su mejor manipulación".²⁴ esta máquina a pesar de su tiempo es muy efectiva y útil porque tiene demasiadas ventajas, entre ellas están que casi no necesita agua, tiene doble aislante térmico, lo que permite que el calor no se difunda donde no se necesite, la puerta del horno es de acción hidráulica para mayor seguridad, el enfriador es de 5 toneladas de refrigeración que junto al control eléctrico centralizado y su prensa de cuatro cilindros, además el mínimo mantenimiento que requiere, la hacen una magnífica máquina para trabajar el plástico sin restricción mayor.



Características de las Maquinas para Fabricar madera plastica"²⁵

"Producción de Madera Plástica, MADERA PLASTICA, SOLUCION AL DESECHO PLASTICO

"para esta máquina, La producción por horno es de 45 kg a 60 kg por hora según espesor, se garantiza la producción nominal mostrada en cada módulo, siempre y cuando se presenten las siguientes condiciones:

- Local cerrado, evitando corrientes de aire que absorban el aire caliente del horno.
- Instalación eléctrica con transformador y cableado adecuado.

Los datos de producción se basan en el polietileno de alta densidad y también en la mezcla denominada "basura plástica de tiradero", es decir en el desecho plástico post consumo doméstico."²⁶

24 "Maquinas para termoformado.Termoformadoras-Hamer - Abc Pack." <https://www.abc-pack.com/productos/maquinas-para-termoformado-de-film-tvp64-tvp67/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

25 "Maquinas para fabricar Madera Plastica." http://www.maderaplasticamx.com/maquinas_para_fabricar_madera_plastica.html. Se consultó el 22 jun.. 2019.



"La línea COMPAC sirve para tratar materiales especiales como film(rollo de plástico), fibras, tejidos, hilados y se compone de triturador/aglomerador, extrusora, cambia filtro, corte.

El triturador "tritura y aglomera" el material para que sea idóneo para la introducción en la extrusora. Durante la fase de trituración el material es calentado para espesarlo y hacer evaporar eventuales residuos de humedad presentes en el material a regenerar. El espesamiento del material asegura un flujo constante dentro de la extrusora.

El material a regenerar "suelto" es introducido en la instalación a través de una cinta transportadora, los film en bobina al contrario son introducidos a través de un sistema de desbobinado (arrastre o desenvolvedor de bobinas)".²⁷

VIII. MANO DE OBRA

"Los técnicos que manejan los polímeros laboran en en compañías que procesan y trabajan este producto (plástico o caucho). Muchos trabajan en producción, calidad o en desarrollo de producto, ventas o marketing.

Estos técnicos trabajan encontrando, analizando y resolviendo problemas que se pueden presentar en producción. Por otra parte pueden trabajar en supervisión u operando maquinaria, controlando materiales y planeando el trabajo o funcionalidad de estos materiales.

26 "Maquinas para fabricar Madera Plastica Fabricacion de Madera"
http://www.maderaplasticamx.com/madera_plastica_ficha_tecnica.html. Se consultó el 22 jun.. 2019.

27 "Maquinas para líneas de reciclaje de plástico, para reciclar diferentes"
<http://www.extrusores.com.mx/maquinas-reciclaje-plastico-pet-termopastico>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

Algunos técnicos que trabajan en control de calidad se dedican a verificar la calidad de estos que se usan para fabricar los plásticos, también a verificar las propiedades físicas de productos ya confeccionados y asegurando que su calidad sea la óptima para su consumo.

Los técnicos que se encuentran en la parte de desarrollo, ponen en estudio nuevos productos y de esta forma ver si clasifican para mejorar o cambiar algo en el proceso.²⁸

“Ellos se pueden estar encargados de diseño y desarrollo tanto de material como productos. Estudian planes de productos nuevos realizan recomendaciones acerca de materiales para utilización de una necesidad para un diseño, pueden ser tales como fuerza, dureza resistencia, y costos. responsable de la formulación y la síntesis a escala de laboratorio, piloto y de planta de los nuevos polímeros. Mejora técnicas de polimerización en apoyo del desarrollo y caracterización de productos innovadores. Realiza ensayos sobre las características físicas y químicas de los nuevos productos. Proporciona recomendaciones técnicas y apoyo a la mejora de nuevos productos, principalmente respecto a las aplicaciones requeridas por los clientes, y busca la causa de los posibles problemas surgidos durante su uso. Redacta la documentación asertiva a los respectivos ensayos, manteniendo una base de datos actualizada.

Crea y mantiene una mejora continua de las estrategias de fabricación de los polímeros. Define el uso eficiente los recursos disponibles, sobre todo las materias y equipos, estableciendo los métodos más adecuados para la elaboración y los procedimientos de procesado. Establece y dirige los ensayos y procedimientos de control de procesos en la generación de polímeros. Resuelve problemáticas ocurridas durante el proceso químico. Evalúa las técnicas y factores económicos relacionados con el proceso o diseño de los productos. Lleva un control de los datos del avance del proceso productivo y verifica que se cumplan las especificaciones acordadas.

Controla la calidad de los materiales y evalúa su degeneración. Verifica los ensayos de los materiales o los productos terminados para asegurar su calidad. Analiza la información sobre de fallos en los productos y los resultados de las pruebas de laboratorio para encontrar las causas de los problemas en las materias primas y generar soluciones.

28 "Técnico de polímeros - educaweb.com." <https://www.educaweb.com/profesion/tecnico-polimeros-533/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

Relaciona formación frente a los nuevos materiales, equipos o métodos a los supervisores, técnicos y operarios."²⁹

IX. MEDIO AMBIENTE

“Los envases hechos con PET establecen uno de los elementos reciclables y más viejos en todo el mundo, cada vez son más los productos envasados en este material gracias a sus cualidades: irrompible, económico, liviano, impermeable y reciclable; además, desde el punto de vista ambiental, el PET es la resina con mejores características para el reciclar.

El interés de las empresas productoras de alimentos, bebidas y cosméticos, en este material hace que se incremente el uso del plástico.

La elaboración de estas botellas está basada en grandes cantidades de petróleo, ya que se requieren 24 millones de galones para producir 1.000 millones de botellas. Además, durante su producción se usan sustancias tóxicas, metales pesados, químicos y pigmentos que quedan en el aire afectando poco a poco la salud de los seres vivos.³⁰



nos damos cuenta de que el aumento del consumo del plástico no solo nos afecta en los residuos si no también en la fabricación, por ser uno de los materiales más apetecidos.

29 "Técnico/a en polímeros - Barcelona Treball - Barcelona Activa." 15 nov.. 2015, <https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/es/fitxes/T/fitxa5508/tecnicoa-en-polimeros.do>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

30 "Plástico PET un amigable pero no inofensivo." <https://sostenibilidad.semana.com/negocios-verdes/articulo/plastico-pet-un-amigable-pero-no-inofensivo/36282>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

Un dato curioso es que "Cuando compramos una botella de agua no pagamos sólo el contenido: el verdadero coste de estos envases se debe al plástico con que están fabricados y tiene algo de lógica, aunque abusen muchas veces de los precios de venta, pero también influye por su fabricación; además el impacto medioambiental de estas botellas para el medio ambiente es muy grande no solo porque la producción, llenado, etiquetado, transporte, almacenamiento y reciclaje constituyen las etapas más costosas de las botellas desde este punto de vista, si no por la explotación de petróleo tan gigantesca que genera para su fabricación cuando no es reciclada.

Recientemente la ciudad de San Francisco ha prohibido la venta de agua embotellada en plástico en sus lugares públicos. Esta medida pretende eliminar uno de los residuos más peligrosos que genera el hombre: una enorme cantidad de estos envases de un solo uso acaba en el mar una vez consumido su contenido.

Sin embargo, no solamente se trata de eliminar un residuo que tarda muchísimo tiempo en descomponerse, sino que la fabricación de estas botellas supone un impacto medioambiental y un consumo de recursos que no tienen justificación"³¹ debido a esto, desde el aspecto ecológico, se encuentra necesario intentar mitigar este impacto, y mediante la reutilización se ataca a mayor escala, no solo beneficioso para el que recicla si no también el bien general de toda la población.



Se evidencia que "El principal problema ambiental del **PET** es su disposición, ya que una vez que se convierte en residuo, es evidente sus restos sobre diferentes fuentes hídricas limpias y en el drenaje generando taponamiento dificultando el destape de las calles y acumulando más residuos basura.

según un artículo de México afirma que cada año se generan por lo menos de 9 mil millones de envase de **PET**, que significa una tercera fracción de la basura desechada por las viviendas en México. Cada año 90 millones de envases de bebidas son arrojadas sobre las vías públicas, zonas rurales y playas. Una botella de **PET** se puede demorar 500 años

31 "Las botellas de plástico y su impacto medioambiental - Ladyverd." 8 ene.. 2016, <http://www.ladyverd.com/el-verdadero-precio-de-las-botellas-de-plastico/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

en descomponerse"³²esto comprueba que además de la mala gestión de residuo PET que genera toneladas de basura, tarda en descomponerse medio siglo, lo que es suficiente para contaminar nuestro planeta de manera irreversible, por ejemplo extinción de especies, de plantas, contaminación y afección en la salud humana en enfermedades.

La mayoría de las botellas de PET terminan en tiraderos clandestinos



Enfatizando sobre la afección en los seres humanos sobre el "factor negativo de los PET, que no es perceptible a la vista, porque pequeñas partículas del material pueden desprenderse y quedar flotando en los alimentos, esto según algunos estudios de Food and Drug Administración de Estados Unidos (FDA). Las consecuencias en la salud después de la ingestión continuada de estas partículas van desde afecciones respiratorias hasta problemas en el desarrollo del feto en mujeres embarazadas".³³

Nos damos cuenta que aportar para mejorar este impacto global es obligación de todos los humanos ya que "durante los últimos años, el consumo de plástico ha generado una gran problemática ambiental gracias a la irresponsabilidad del ser humano además de la cultura de usar y desechar, pero en gran parte a los desagües, carreteras, ríos, mares

32 "¿Cómo afectan las botellas PET en el medio ambiente Mexicano? - El"
<https://sites.google.com/site/laformautildeusarlasbotellas/conocer/-la-repercusion-de-las-botellas-pet-en-el-medio-ambiente-mexicano>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

33 "Que Es El Pet Que Impacto Genera Ambiental - Scribd."
<https://es.scribd.com/document/372266074/Que-Es-El-Pet-Que-Impacto-Genera-Ambiental>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

(todas las fuentes hídricas) además de paisajes naturales y deteriorando al medio ambiente que rodea y sobre todo a la vida acuática"³⁴



"Se utilizan dos millones de bolsas de plástico por minuto. Lamentablemente se han convertido en algo cotidiano en nuestro día a día cuyo uso está plenamente normalizado. La gran mayoría de ellas se desechan sin control alguno y acaban contaminando tanto zonas urbanas como ecosistemas naturales de alto valor"³⁵este dato es impactante, porque son millones de toneladas de material al año que se desperdicia, que contaminan y básicamente es importante generar conciencia porque nos matamos a nosotros mismos, lo que hace pertinente y le da gran oportunidad a ASEPLA de evolucionar convirtiéndose en un material casi que 100 % reciclado si en las investigaciones resulta factible esta producción.

Aserrín



34 "IMPACTO AMBIENTAL BOLSAS DE PLÁSTICO, PROBLEMA" <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/bolsas-de-plastico/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

35 "Bolsas de plástico y su impacto ambiental • Revista cultivarsalud." 14 jul.. 2015, <http://www.cultivarsalud.com/medio-ambiente/el-impacto-ambiental-de-las-bolsas-de-plastico/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

Hablando de los desperdicios generados por madera, ya que también al igual que el plástico es uno de los materiales que han sido más apetecidos en el mundo encontramos que uno de sus principales desperdicios en el momento del corte, "El aserrín esta aparente inofensiva fibra, puede causar numerosos problemas de salud para el que la produce o manipula como conflictos respiratorios importantes así como el asma, la bronquitis, y demás problemas de salud causados por las alergias han sido causados a la exposición del aserrín. Este material puede causar problemas dermatológicos, así como también cáncer de pulmón, gastrointestinal, y nasal. Se ha determinado que el aserrín de algunas maderas son tóxicas para la salud del ser humano"³⁶ lo que evidencia que esta sustancia también puede ser nociva y peligrosa al igual que el plástico amenazando la salud y el agotamiento del recurso en la naturaleza.



"El aserrín es el sobrante del proceso de corte de madera, como el de los aserraderos. Estos residuos son altamente contaminantes para el ambiente. Expertos como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) informan sobre el impacto del aserrín como contaminante del suelo y del agua"³⁷ por lo que con mayor soporte se concluye gradualmente que sería oportuno atacar de alguna forma este desperdicio, de una forma adecuada y que genere más rentabilidad para el que lo manipule.

Sin embargo, aún se acumulan en las azoteas de los aserríos o son desechados cerca de comunidades rurales, con el mismo perjuicio de salud para todos teniendo presente que la madera no es degradable, por lo que su impacto persiste en el ambiente.

36 "Peligros y Control del Aserrín - Texas.gov." <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresources/spt5wooddust.pdf>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

37 "Aserrín - EcuRed." <https://www.ecured.cu/Aserr%C3%ADn>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

Pero hay más por qué preocuparse. Esta clase de residuos limitan y disminuyen los centros de elaboración de la madera y con ello la disponibilidad de espacio necesario para el proceso de producción además de que generan y acumulan polvo en el aire, que conlleva otro mal, el de la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera, y perjudican la salud de los trabajadores y de los habitantes de zonas cercanas a los aserraderos, a la vez que suponen otros problemas ambientales por incendios y autocombustión"³⁸ además de afectar a los trabajadores que interfieren directamente con el material, también afecta al resto de las poblaciones aledañas al puesto de trabajo y donde se acumula el material residual.

"Por lo general, el aserrín es basura para las carpinterías o negocios que trabajan con madera, así que suelen desecharlo, lo que nos da la oportunidad de recolectar este material, y poderlo reutilizar en nuestra posible mezcla de aserrín y plástico.



"En algunos sitios encontrar aserrín puede ser algo común, por ejemplo, en las zonas en donde hay empresas que venden madera y en las carpinterías, o también puede pasar que estés de obras en casa y que haya aserrín por todas partes. lo mejor que se puede hacer es recolectarlo y reutilizarlo.

38 "Problemática de la inhalación del polvo de madera | Símbolo de"
<http://blog.simbolocalidad.com/problematika-de-la-inhalacion-del-polvo-de-madera>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

“Según la ley las empresas que generen desperdicios, como resultado de la elaboración de productos o de cualquier actividad económica o social, tienen que cumplir con los requisitos sanitarios y de seguridad para empacar, almacenar y hacer uso adecuado de sus desechos. Para ello es necesario acudir a una empresa autorizada que almacene y disponga los materiales contaminantes hasta su destino final de la manera adecuada, sin perjudicar a las comunidades o el medio ambiente.

La obligación del empresario no acaba al depositarle los residuos a la compañía contratada; de hecho es una responsabilidad mutua que le exige al productor hacer seguimiento al proceso de gestión y el tratamiento final que tiene el residuo. Si el empresario no cumple estas exigencias podría ser multado, que podría provocar el sellamiento de la fábrica también sanciones penales que pueden llegar a ser muy graves”³⁹ lastimosamente aquí en Colombia esto no se cumple, al menos no todas las empresas, en su mayoría encontramos compañías entre esas MADECENTRO una de las más grandes distribuidoras de láminas de madera y fabricación de muebles, no tienen control de sus residuos de retales de madera ni de recolección de aserrín, lo que encontramos como otro aspecto a favor para la prefactibilidad de ASEPLA, ya que estos son residuos que simplemente “tiran”, y nosotros podríamos aprovechar esa oportunidad de recolectarlos y ahorrarnos demasiados costos en materia prima y generar un positivo impacto ambiental.



39 "¿Qué hacer con los residuos de la madera: aprovechar o pagar" 23 feb.. 2016, <https://revista-mm.com/tableros-madera-y-subproductos/hacer-residuos-madera-aprovechar-pagar/>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

“Con el pasar de los años los aserraderos consideran el aserrín como un “estorbo” o desecho sin importancia e impacto alguno, intentándolo eliminar en rellenos de terrenos o quemándolos o cosas similares. Pero estos dos destinos han generado recientemente problemas ambientales críticos y, además del aumento de los costos de energía, provocaron que las directivas de los aserraderos estén obligados a pensar detenidamente en las ventajas utilizar los desperdicios como fuente opcional de combustible coincidiendo con el crecimiento de la demanda de desperdicios como materia prima para la elaboración de pasta, papel y tableros, por el crecimiento de los precios de la madera sólida y su mayor participación competente”.⁴⁰

“Los subsectores de la carpintería y el mueble se incluyen dentro de las industrias de segunda transformación y utilizan como principal materia prima la madera.

lo que nos da a concluir que es oportuno e impactante la presencia de este material, por su obtención de manera prácticamente gratuita analizando el aspecto ambiental

40 "6.2 Fuentes de residuos de madera - FAO." <http://www.fao.org/docrep/T0269S/t0269S10.htm>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

MARCO TEÓRICO II

X. PROCESO DE FABRICACION

POSIBLE PROCESO DE FABRICACION.

1. molino
2. extrusor "Un extrusor es un equipo de alto rendimiento con un gran agitador y una picadora enorme unidos, que se extienden a lo largo de varios metros. El término general de "extrusión" designa la extracción de una sustancia mediante presión a través de una boquilla"⁴¹.
3. se calienta el plástico
4. se mezcla el aserrín y el PET
5. sale de la maquina extrusora la mezcla fundida del plástico y el aserrín
6. se le da la forma deseada
7. se puede obtener de varios colores, formas, texturas, clavar y serruchar⁴²

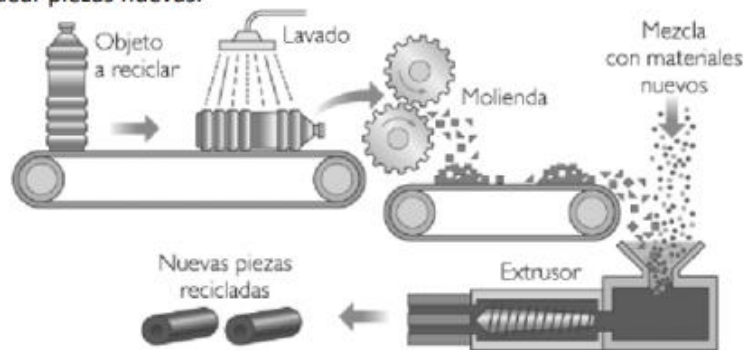
41 "Extrusión - Wikipedia, la enciclopedia libre." <https://es.wikipedia.org/wiki/Extrusi%C3%B3n>. Se consultó el 23 jun.. 2019.

42 "Madera líquida | Noticias - YouTube." 5 oct.. 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=R9i8LlfzLGo>. Se consultó el 23 jun.. 2019.

2.2.1 Reciclado mecánico¹²

Consiste fundamentalmente en aplicar calor y presión a los objetos para darles nueva forma. De todos los tipos de plásticos, este proceso solo puede aplicarse al grupo de los termoplásticos, que funden al ser calentados por encima de la temperatura de fusión.

1. Cuando el material llega a la central de reciclado pasa a una zona de lavado y secado para evitar que se mezclen impurezas.
2. Una vez limpio se le somete a una trituration mediante máquinas de molienda, de forma que los trozos de material salen muy pequeños, en forma de bolitas o incluso a veces en forma de polvo.
3. Este material triturado alimenta una máquina de extrusión que proporciona calor y presión para que la masa de plástico se funda y pueda utilizarse para extrusionar o moldear piezas nuevas.

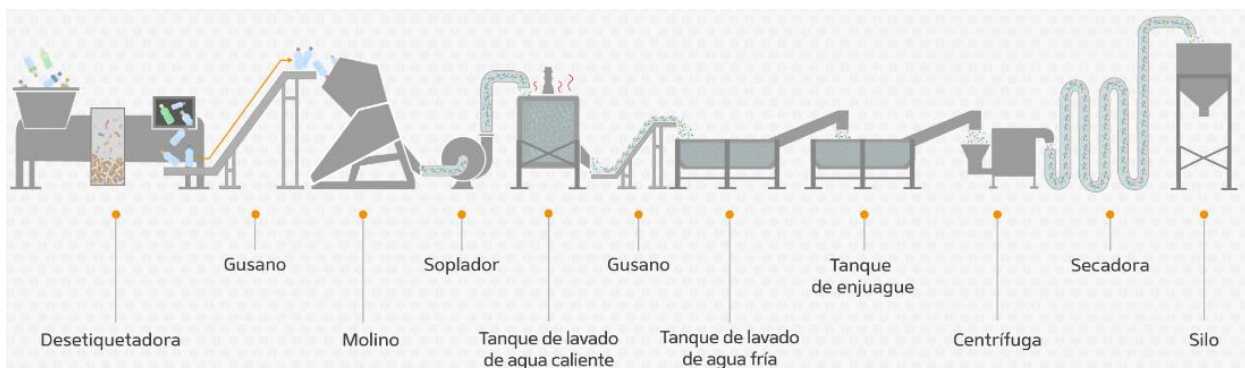


En Mexico se realizó un proyecto que aporta positivamente a ASEPLA, "Se trata de un material compuesto que posee más resistencia que la madera como a los impactos por ejemplo, además es liviano por su baja densidad y es muy fácil de manipular, por lo que al modificar la proporción de los materiales principales tiene diferentes características, y según el doctor Sergio Alonso Romero, líder del proyecto puede ser inyectado y extruido como un tipo de plástico.

Con respecto a una entrevista a la Agencia Informativa Conacyt, el investigador soportó que la Madera Líquida posee propiedades similares al plástico sin ser procesado, y por sus características de termoplástico que mejoran su versatilidad.

Explico que por el periodo de dos años crearon este producto y en 2011 requirieron la patente frente al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) con número de solicitud MX/a/2011/008552."⁴³

Este proceso se haría para la fabricación de ASEPLA, tomando en cuenta que falta la maquina extrusora⁴⁴



"Especialistas del Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (Ciatec) generaron un nuevo material a base de residuo de madera (aserrín), plástico PET, y de polietileno de alta densidad (PEAD), que nombraron madera líquida, desarrollando una solución contra la deforestación y disminución del uso parcial de la madera, según comunicado oficial de la Agencia Informativa del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Este proyecto y ASEPLA son similares en cuanto a la idea de generar un material combinado entre otras dos moléculas en forma de aserrín, por lo que nos da más confianza al saber que un tipo de material así, si podría ser factible gracias a su composición de materiales.

43 "Crean Madera Líquida a base de PET y aserrín - Ciencia." 3 ago.. 2015, <http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/materiales/2354-crean-madera-liquida-a-base-de-pet-y-aserrin>. Se consultó el 22 jun.. 2019.

44 "Maquinaria y Equipos: Molinos para PET." <http://www.maquinariayequipos.com/>. Se consultó el 23 jun.. 2019.

"El proyecto básicamente se basó en moler y fundir el PET, mezclándolo con aserrín y catalizador, los cuales tienen características convenientes de acuerdo a la finalidad que tendrá, para moldearlo conforme a la forma de lo que requiera el artículo final", comentó Romero.

La madera líquida se podrá usar para la fabricación de muebles finos, sillones, escritorios, libreros, posiblemente marcos de puertas y ventanas, entre otros productos.



"Con 15 años de trabajo, el coordinador del Departamento de Investigación en Materiales del Ciatec –que forma parte del Sistema de Centros Públicos de Investigación del Conacyt– refirió que este proyecto surgió en 2009 a partir de la necesidad de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de Guanajuato de contar con una opción para evitar el uso de la madera de pino para la cimbra y los polines en sus actividades; de ahí que recurrieran al financiamiento del Fondo Sectorial de Desarrollo Científico y Tecnológico para el Fomento de la Producción y Financiamiento de Vivienda y el Crecimiento del Sector Habitacional (Conavi-Conacyt) para desarrollarlo.

Una vez concluido, se le presentó a los posibles clientes, pero no le dieron un buen recibimiento debido a su apariencia plástica y a los altos costos de producción en comparación con la madera normal, a pesar de que se demostró su eficacia"⁴⁵

45 "Crean Madera Líquida a base de PET y aserrín - Ciencia." <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/materiales/2354-crean-madera-liquida-a-base-de-pet-y-aserrin>. Se consultó el 22 jun.. 2019.



Se analiza una aplicación más para que el producto sea utilizado como fachada, que es la decoración usada en los frentes de casas y edificios; aunque el abanico de oportunidades es superior.

"Todo lo que se hace actualmente de madera se puede sustituir para hacer muebles, escritorios, libreros; hay una persona que quiere ver si se pueden hacer los marcos de puertas y las propias puertas", añadió.

Finalmente, el líder del proyecto enfatizó la importancia de la Madera Líquida de contribuir a la sustentabilidad, debido a que las materias primas con que se elabora son consideradas desechos"⁴⁶

"El Dr. Alonso es nivel 1 en el Sistema Nacional de Investigadores desde el 2005, posee 29 artículos con arbitraje publicados, 77 ponencias nacionales e internacionales, 6 patentes nacionales otorgadas y 6 más en trámite.

Entre los proyectos más relevantes que ha desarrollado está el desarrollo tecnológico de la Madera Líquida, material compuesto formulado con plástico y fibras de madera utilizable como material sustituto de artículos de plástico y de

46 "Crean Madera Líquida a base de PET y aserrín - Ciencia." <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/materiales/2354-crean-madera-liquida-a-base-de-pet-y-aserrin>. Se consultó el 23 jun.. 2019.

madera; el proyecto dio lugar a dos tesis de postgrado y una patente en proceso lista para ser transferida industrialmente.



“El objetivo de la investigación fue desarrollar un material compuesto de polietileno tereftalato (PET) de post consumo y paja de trigo, para la elaboración de madera plástica. El PET es el plástico de mayor volumen y tonelaje en los rellenos sanitarios y basureros de Mexicali, Baja California, México. Por otro lado, la paja de trigo es un desecho agrícola en el Valle de Mexicali. Lo anterior motivó la realización de la investigación, pues existen en la zona bajos porcentajes de reciclado del PET y paja de trigo para materiales compuestos. Se aprovechan principalmente las propiedades mecánicas del PET reforzado con paja de trigo pulverizada para elaborar el material compuesto. La madera plástica obtenida de estos dos materiales de desecho no presenta poros, se puede: taladrar, lijar, pulir, cortar con sierra manual o eléctrica, por lo que, puede utilizarse para la elaboración de tarimas industriales, mesas, sillas, libreros, escritorios, entre otras aplicaciones así como en este proyecto se vio una oportunidad con el plástico desechado y los desechos de paja”⁴⁷ así como ASEPLA este proyecto nace con la oportunidad de disminuir costos y ayudar a algunas problemáticas ambientales en nuestro caso, al de una de las más grandes empresas colombianas comercializadoras de madera MADECENTRO

“Científicos del Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (Ciatec), centro Conacyt, desarrolló una madera “artificial” elaborada con residuos de plástico reciclado PET (ftalato de polietileno) y aserrín.

47 “Madera plástica con PET de post consumo y paja de trigo.” https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/13/CyT_13_02.pdf. Se consultó el 23 jun.. 2019.

El material patentado por los científicos Javier Cruz Salgado, Sergio Alonso Romero y Roberto Zitzumbo, y que bautizaron como madera "líquida" por su obtención con una mezcla, puede usarse como material estructural en la industria de la construcción por su resistencia a la flexión.

De acuerdo con los investigadores, el PET puede alcanzar una alta rigidez y resistencia a la compresión muy alta si se mezcla con aserrín debido a su fusión química.

El producto fue pensado para sustituir tablonos y polines de madera en la cimbra de las construcciones. Entre las ventajas del producto destaca su resistencia cinco veces mayor respecto a la madera, sin embargo, el alza en los precios del PET ha detenido su comercialización.

Este proyecto fue un gran aporte para ASEPLA ya que para nosotros es un éxito, por que probablemente su resistencia y calidad del producto puede ser muy conveniente, y la diferencia también es que nuestras materias primas son casi que totalmente recicladas, y se estima que a muy bajo costo, el costo sería el de recolección y limpiar el material para procesarlo.

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

CAPITULO III

comparación de costos de madera líquida x metro cuadrado en México⁴⁸

2.332 COP madera líquida

1.000 COP madera dura

precio de madera líquida en México⁴⁹

48 "Laminas Ecológicas Acanaladas De Madera Plástica - Mercado Libre." <https://listado.mercadolibre.com.mx/herramientas-y-construccion/construccion/materiales/laminas-ecologicas-acanaladas-de-madera-plastica>. Se consultó el 23 jun.. 2019.

segun un proyecto que se encontro sobre un costeo de helaboracion de muebles⁵⁰ tomamos los datos mas reelevantes para determinar cuanto podria costar la helaboración de una lamina de madera y consigo una de ASEPLA mirando a grandes razgos los gastos que se podrian contemplar.

costos directos de producción

Costos Directos	(\$)
Materia prima	43.171
Arriendo equipos	10.873
Costos indirectos de Producción	
Recepción material	756
Preparación de la madera	2.582
Dimensionar	0
Elaborar piezas	1.433
Armar o ensamblar	0
Recubrir superficie	920

49 "Crean Madera Líquida a base de PET y aserrín - Ciencia." <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/materiales/2354-crean-madera-liquida-a-base-de-pet-y-aserrin>. Se consultó el 23 jun.. 2019.

50 "costeo de productos en la industria del mueble mediante ... - SciELO." https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-221X2001000100002. Se consultó el 22 jul.. 2019.

Terminar producto	3.896
Supervisar y controlar	3.653
Costos indirectos de Administración	
Planificar y controlar productos, servicios y ventas	3.525
Adquisición materias primas e insumos	1.478
Capacitación e instrucción	0
Gestionar recursos físicos y financieros	1.711
Elaboración de informes y cotizaciones	3.750
Desarrollo de proyectos	0
Total	77.748

costos indirectos de producción.

Recursos	Costo mensual (\$)	Generador de Costo de Recursos
Mano de obra	1141125	Horas Hombre
Arriendo Infraestructura	171429	Horas Uso
Mantenimiento	197877	Horas Hombre
Seguros	11017	Horas Hombre
Energía	70056	kw.hora
Colación	59400	Nº colaciones

costos administrativos

Recursos	Costo mensual (\$)	Generador de Costo de Recursos
Mano de obra	2413462	Horas hombre
Depreciación	67167	Horas uso
Insumos	100169	Horas uso
Arriendo infraestructura	128571	Metros cuadrados

Energía	12363	kw hora
Teléfono	147054	Tasa horas hombre
Seguros	22928	Costo horas hombre

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Lo que brinda este trabajo a las compañías que deseen comprar nuestras laminas, es proporcionar un nuevo campo de inversión y ambiental, nuestro proyecto se encuentra enfocado en el desarrollo de una mezcla a base de plástico reciclado y aserrín de la industria de la carpintería, que suplirá las necesidades de las personas en cuanto a materiales fabricados como muebles, logrando adquirir un producto que cumpla con especificaciones tradicionales.

por otra parte, este proyecto da una alternativa importante de inversión, es una oportunidad que representa oportunidad de trabajo, inversión y desarrollo ambiental y de procesos productivos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De este proyecto, pudimos encontrar a través del seguimiento de investigación y resultados, como se pueden mejorar los costos de producción al generar un nuevo material siendo reciclado por lo tanto a un bajo costo de materia prima, al ser recolectado gracias al reciclaje de madera, aserrín y plástico para adicional el aserrín polvo al plástico fundido y generar este material combinado.

La forma y textura, de las láminas presentan excelentes condiciones de resistencia y con la cual se puede fabricar cualquier clase de mueble.

Es cierto que estas laminas para la fabricación de muebles debe tener una resistencia, pero se evidencia que al agregar PET, con porcentaje al 10%, 20% y 25%, cumplen con una resistencia específica más alta que la de la madera convencional sola.