

**Plan de Negocios para la Creación de una Empresa en la ciudad de Ibagué para
Transformar PET en Nuevos Productos.**

Yamile Torres Pérez

Marlín Yulied Lozano Sánchez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Ingeniería Ambiental

Ibagué

2020

**Plan de Negocios para la Creación de una Empresa en la ciudad de Ibagué para
Transformar PET en Nuevos Productos.**

Yamile Torres Pérez

Marlín Yulied Lozano Sánchez

Trabajo de grado para optar al título de:

Ingeniera Ambiental

Director

Carlos Guillermo Mesa Mejía

Ingeniero Sanitario y Ambiental

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente - ECAPMA

Ingeniería Ambiental

Ibagué

2020

Resumen analítico especializado RAE

Tema	TRANSFORMACIÓN DEL PET
Título	Plan de negocios para la creación de una empresa para transformar PET en nuevos productos.
Autores	Yamile Torres Pérez Marlín Yulied Lozano Sánchez
Fuentes Bibliográficas	Aguirre Orrala Ivonne Katherine, (2015). Estudio económico financiero de la creación de una empresa de transformación del material PET como alternativa al mejoramiento de la cultura de reciclaje en la Provincia de Santa Elena. Recuperado el 26 de octubre de 2018. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8862 CIMPP. Centro de información municipal para la planeación participativa. (2016) gestión de residuos sólidos. Recuperado el 09 de abril de 2019. Obtenido de https://cimpp.ibague.gov.co/gestion-residuos-solidos/ CIMPP. Centro de información municipal para la planeación participativa. (2016) gestión de residuos sólidos. Recuperado el 13 de marzo de

2020. Obtenido de
<http://cimpp.ibague.gov.co/demografia/#1539092389753-d052b62c-126d>

Constitución Política de Colombia, (20 de julio de 1991). Recuperado el 11 de marzo de 2020. Obtenido de
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/Constitucion-Politica-Colombia-1991.pdf>

CORTOLIMA (2010) diagnóstico integral de residuos sólido y líquidos. Recuperado el 09 de abril de 2019 de
https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_totare/diagnostico/n_213diagnostico_integral_residuos_solido_liquidos.pdf

González Viridiana. (2012). México: Conoce el proceso para transformar botellas de plástico PET en nuevos envases, de la recicladora PetStar. Recuperado el 30 de marzo de 2019. Obtenido de
<https://www.nuevamujer.com/bienestar/2012/06/11/mexico-conoce-el-proceso-para-transformar-botellas-de-plastico-pet-en-nuevos-envases-de-la-recicladora-petstar.html>

Gobernación del Tolima, 2016. Tolima en cifras. 11 de febrero del 2019, de

planeación del Tolima Sitio web:

<file:///C:/Users/Win%207/Downloads/Tolima%20en%20Cifras%20016.pdf>

Haya Leiva Esperanza (2016) Análisis de ciclo de vida. Recuperado el 18 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.eoi.es/es/file/66611/download?token=BTXaL249>

Hernández Flechas Sandra, Corredor Gonzales Luz Rocío. (2016). Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI. Universidad De América Facultad de Economía. Recuperado el 24 de febrero de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6041529.pdf>

Hunterlab. (2013). Medición de color para pellets de plástico. Recuperado el 4 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.hunterlab.com/es/medici%C3%B3n-de-color-para-pellets-de-pl%C3%A1stico-analizador-de-color-de-pellets.html>

Información de empresas (S.F.) Proyectos ambientales empresa de servicios públicos. Recuperado el 10 de marzo de 2020. Obtenido de https://www.informacion-empresas.co/Empresa_PROYECTOS-AMBIENTALES-SA-EMPRESA-SERVICIOS-PUBLICOS.html

Maldonado C Mario A & Medina C Christian G. (2008). Diseño y construcción de una extrusora con capacidad de 1 kg/h, diseño del proceso y diseño del producto para el reciclaje mecánico del PET. Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Recuperado el 31 de marzo de 2019, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/286>

Tecnología del plástico, (agosto de 2012) En Colombia, el reciclaje de PET botella a botella tiene futuro. Recuperado el 10 de marzo de 2020. Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/En-Colombia,-el-reciclaje-de-PET-botella-a-botella-tiene-futuro+3089010>

Textos científicos.com. (04 de septiembre de 2005). Que es el PET. Recuperado el 03 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.textoscientificos.com/polimeros/pet>

Todo En Polímeros. (29 de diciembre de 2017) Alexander Parkes y el primer plástico sintético. Obtenido el 03 de marzo de 2020. Recuperado de <https://todoenpolimeros.com/2017/12/29/alexander-parkes-y-el-1er-plastico-sintetico/>

Vanguardia. (01 de junio de 2019). Una „isla“ de basura amenaza las playas

de Puerto Colombia. Recuperado el 26 de febrero de 2020. Obtenido de <https://www.vanguardia.com/colombia/una-isla-de-basura-amenaza-las-playas-de-puerto-colombia-GF1025109>

Zamudio Lara Karla Ivonne, Cuervo Laurian Luis Ángel. (Junio de 2013).

“Obtención del bis-hidroxi Etilen tereftalato (BHET) por el método de glicolisis a partir del PET pos – consumo grado botella.” Tesis para químico industrial, México D.F, Instituto politécnico nacional.

Página 7. Recuperado Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/17084/1/25-1-16618.pdf>

Año 2020

Palabras Claves Reciclaje, PET, impacto ambiental, plan de negocios, transformación.

Descripción Del Problema De Investigación El plástico es uno de los materiales más utilizados en la industria embotelladora de alimentos, por sus características que favorecen el almacenaje, distribución y presentación de los productos. Tiende a convertirse en una problemática para nuestra sociedad generando impactos negativos en el ambiente, siendo los ríos, océanos y mares los más perjudicados ejemplos “isla de plástico en el pacifico” (El Espectador, 2017) el suelo, aire y la salud también se ven afectados. La botella de PET “posee unas características que aseguran que es un

material inerte en el medio ambiente, convirtiéndose en un residuo que podría tardar entre 100 y 1000 años para degradarse y si está enterrado puede tardar más; debido a que los microorganismos del suelo no tienen mecanismos para roer dicho material" (Centro energético, S.F.); de tal manera que surge la necesidad de implementar actividades que permitan reciclar los envases del PET y transformarlos en nuevos productos. Proponemos un plan de negocios para crear una empresa con lo que se busca reciclar un promedio de 2.852 según lo reciclado por "(Centro de información municipal para la planeación participativa, 2016) de tal manera que dándole un uso técnico se logre crear nuevos productos para ser incorporados en diversos procesos, por sus composiciones químicas se convierten en materiales de alta durabilidad y resistencia (Antonio Augusto,2015) logrando reducir la contaminación en el municipio y fomentando empleo a las diferentes poblaciones de la ciudad donde se note la inclusión social, pero siempre preservando el ambiente.

Objetivo General Implementar un plan de negocios para una empresa de transformación del material PET, mediante investigación cuantitativa y cualitativa para determinar la viabilidad de mercadeo, los impactos ambientales y económicos en la ciudad de Ibagué.

Objetivos

- Formular un plan de negocio para proyectar la creación de una

Específicos empresa de transformación del PET.

- Determinar el impacto sobre el medio ambiente que puede generar la producción de nuevos productos en base del PET.

Metodología El proyecto de emprendimiento empresarial aceptado como trabajo de grado, Plan de Negocios para la Creación de una Empresa en la ciudad de Ibagué para Transformar PET en Nuevos Productos. Es una idea de negocio innovador para la ciudad de Ibagué que cumple con las características de credibilidad y viabilidad de un proyecto novedoso para la ciudad, cuenta con una propuesta propia de plan de negocios que incluirá una variedad de aspectos teniendo en cuenta los factores que implican realizar la idea de negocio. Se realizara por medio de 4 etapas así: etapa 1. Propuesta de negociación con los aspectos más relevantes que implica la propuesta, etapa 2. Una encuesta aplicada por medio de la herramienta Google Forms que nos permite tener información primaria y otros aspectos que complementa el proyecto para comprobar la viabilidad del mismo evitando al máximo errores o imprevistos en la puesta en marcha del proyecto. Etapa 3. Un plan de negocio que permitirá mostrar todos los factores que implican crear un negocio y presupuesto. Etapa 4. Identificación de los aspectos e impactos ambientales por medio de la matriz de evaluación impacto ambiental (EIA).

El proyecto cuenta con todos los parámetros propios que permiten tener información verídica para la idea de negocio. La propuesta reúne

información desde el planteamiento del problema, variables del problema, justificación, objetivos, el material específico a reciclar PET, proceso de transformación, maquinaria a utilizar, medidas de los productos a elaborar, a parte contara con un estudio financiero que todo proyecto debe tener para determinar su rentabilidad, incluirá estrategias de mercadeo para dar a conocer el producto. La metodología está conformada por cuatro etapas.

Principales Referentes Teóricos Y Conceptuales La economía circular proporciona múltiples mecanismos de creación de valor no vinculados al consumo de recursos finitos. En una economía circular los recursos se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan y restauran gracias al ciclo técnico. Dentro del ciclo biológico, distintos procesos (compostaje, digestión anaeróbica, biogás) permiten regenerar los materiales descartados, pese a la intervención humana o sin que esta sea necesaria. En el ciclo técnico, con la suficiente energía disponible, la intervención humana recupera los distintos recursos (reutilización, aprovechamiento, tratamiento, entre otros) y recrea el orden dentro de la escala temporal que se plantee. Tomado de (CONPES 3874, 2016).

El descubrimiento de polietileno tereftalato, mejor conocido como PET, fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickson. Investigaron los poliésteres termoplásticos en los laboratorios de la Asociación Calico Printers. Durante el periodo de 1939 a 1941. La

producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955; desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el espectacular crecimiento del producto a nivel mundial y la diversificación de sus posibilidades. A partir de 1976, se le usa para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas. Sin embargo, el PET ha tenido un desarrollo extraordinario para empaques. Los primeros envases de PET aparecen en el mercado alrededor del año 1977 y desde su inicio hasta nuestros días el envase ha supuesto una revolución en el mercado y se ha convertido en el envase ideal para la distribución moderna. Tomado de (RecaudaPET, 2013).

Óscar Méndez destaca que, aunque han tenido los resultados esperados, el proceso de crecimiento al principio fue lento, ya que, en su mayoría, los proyectos se hacen con el sector Gobierno o grandes compañías que desean incorporarlos en sus estrategias de Responsabilidad Social Empresarial.

Precisamente, en este momento se encuentran desarrollando un proyecto en Costa de Marfil, donde esperan que esté lista una nueva planta en marzo de 2019. “Hemos transformado más de 800 toneladas de material plástico para la construcción de viviendas, escuelas, refugios y cerramientos en varios países de Latinoamérica y África, impactando con nuestros proyectos a más de 1400 personas entre usuarios y recicladores. Con estas toneladas de

material hemos evitado la emisión de 2.640 toneladas de CO₂, al igual que hemos ahorrado energía, petróleo, agua y espacio útil en el eno”, resalta Méndez.

Por ahora, este emprendimiento colombiano tiene grandes proyecciones de seguir impactando a nivel nacional e internacional, procurando llevar la idea a otros países que tienen grandes falencias en el manejo de residuos plásticos. Tomado de (La nota económica, 2018).

Conclusiones

- La idea planteada de un “Plan de Negocios para la Creación de una Empresa en la ciudad de Ibagué para Transformar PET en Nuevos Productos.” Determina los impactos ambientales, económicos aportando cambios en el desarrollo sostenible del país, de igual forma contribuye al cambio de la economía lineal o economía naranja por la economía circular, mediante los indicadores de rentabilidad y dentro del plan de negocios se puede contribuir a generar empleo en la ciudad de Ibagué.

- En el departamento del Tolima y especialmente en la ciudad de Ibagué que fue donde se desarrolló la propuesta se logró identificar que no existe un aprovechamiento correcto del PET que se desecha a diario en diferentes áreas de la ciudad, existen países desarrollados que por llevar botellas a los centros comerciales o diferentes lugares

les realizan el cambio por dinero en efectivo o por pasajes en autobús o recargas para los celulares.

- A través del planteamiento del problema se determinó que en un colombiano consume 2 kilos de plástico al mes lo cual en un año son 24 kilos, todos reciclables.

Dedicatoria

Primeramente, dar gracias a Dios y a la vida por llenarme de sabiduría, entendimiento y fortaleza para lograr terminar mi pregrado.

Este logro es mas de mis padres Nancy Pérez, Gabriel Torres y mi familia que han sido ellos quienes con su amor incondicional me han apoyado, nunca han dudado de mis capacidades, a mis abuelos que son las estrellas más lindas del cielo que estaban orgullosos y eran quienes más añoraban este momento pero que hoy no están y desde el cielo celebran mi felicidad “me llena de satisfacción saber que lo que un día les prometí se hace realidad”.

Con todo mi amor y cariño a mis primos Ana maría, Maira, Juliana, Alex, Fabián, Saray, Jennifer que han sido mi ejemplo a seguir me ha ensañado a guerrear esta vida como sea, hasta siempre para mí con palabras de aliento y de la misma manera sé que soy el ejemplo de admiración de ellos.

A mis tíos Disney, Oneida, Marínela y Henry que ha sido mis segundos padres sus sabios consejos que han hecho de mí una mejor persona y porque muchas veces me han brindado solo lo poquito que tienen sin importarles quedarse sin más nada. Amo inmensamente a mi familia y ellos son la fuerza de unidad y humildad que me han traído hasta este punto.

Con todo mi amor a Omar Felipe Rodríguez por ser mi apoyo constante creer en mí y siempre tener una palabra de aliento y fortaleza para no desfallecer durante estos años.

A toda mi familia, amigos especialmente a Mileidy Guzmán y Diego Troncoso por ser más que amigos son esos hermanos de corazón finalmente a mis compañeros que de una u otra manera estuvieron presentes acompañándome en este proceso para que lo que un día fue un sueño hoy sea realidad.

Yamile Torres Pérez

Dedicatoria

Quiero expresar mi gratitud principalmente a Dios y a mi familia, por permitirme llegar hasta aquí y darme las fuerzas de continuar en este proceso más anhelado de mi vida.

A mis padres, Luz Stella Sánchez Chávez, Rodolfo Lozano Guzmán por su amor trabajo, apoyo, dedicación, en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y formarme en lo que soy hoy en día, ha sido un orgullo de ser su hija y para mis los mejores padres. A mis hermanos por estar siempre presentes, por el apoyo moral y el acompañamiento que me brindaron, por su solidaridad infinita. A mi hijo que es el motor de mi vida, que hace que me supere cada día más para poder enseñarle, que la educación es lo más primordial que puede adquirir el ser humano.

A mi familia que siempre estuvieron apoyándome y brindándome ese apoyo cariño amor y solidaridad que tanto lo necesite en su momento y que hoy soy un orgullo más para celebrar. A mi Esposo Eyber Stiven Narváez que ha sido mi compañero incondicional en esta etapa. Siempre brindándome un apoyo y recalcándome lo importante que es una mujer al superarse, enseñándome que los sueños si se cumplen y que todo con esfuerzo se puede. Gracias amor por todos estos años de lucha. A mis amigos y futuros colegas que me ayudaron a formar desinteresadamente, gracias amigas por estar ahí apoyándome de buena voluntad, cariño y la actitud positiva en todo momento.

A mi maestro del SENA Ingeniero Diego Velandia Cabrera, el cual me ofreció un apoyo incondicional y me ayudó a formarme como profesional en el tema y a compartir sus

conocimientos, siempre exigiéndome al máximo, porque quería tener una buena alumna y una excelente madre, y aquí estoy cumpliéndole como profesional. Infinito reconocimiento a mi gloriosa universidad nacional abierta y a distancia UNAD por abrirme las puertas para formarme como ingeniera ambiental. Sin olvidar los valores y la importancia que tiene estos en la institución.

Marlín Yulied Lozano Sánchez

Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

Primeramente, a mi amada universidad nacional abierta y a distancia UNAD y escuela de ciencias agrícolas pecuarias y del medio ambiente por brindarnos el espacio de formación y contribuir con mi desarrollo profesional es un honor para mí ser parte de esta bella universidad que rompe las barreras para que todos sin importar el lugar donde estemos podamos cumplir nuestros proyectos de vida.

Ingeniera industrial Ana maría Ramírez por ser parte fundamental del proceso de planeación del proyecto.

A los docentes de la escuela de ciencias agrícolas pecuarias y del medio ambiente: Bilma Adela florido Cuellar que, aunque ya no está en la universidad fue de gran apoyo para nuestro proyecto con sus asesorías antes y durante, al Ingeniero Carlos Guillermo Mesa Mejía por continuar este proceso durante la ejecución siempre estando dispuestos a resolver dudas y darnos la voz de aliento para terminar.

Yamile Torres Pérez

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos para las personas que hicieron posible este trabajo de grado y que de una u otra manera estuvieron apoyándome en esta fase tan importante de mi vida.

A mi compañerita de proyecto de grado Yamile Torres Pérez por su apoyo y dedicación a este trabajo, por su paciencia y bondad. Siempre será una colega que llevare en mi corazón y vida.

A la universidad UNAD por formarme como profesional y por tener ese equipo de trabajo tan humano y tan lleno de valores. A mi tutor de proyecto de grado Ingeniero Carlos Guillermo Mesa Mejía, por sus buenos consejos por ese apoyo incondicional y por su exigencia en el momento que lo necesitamos, con el fin de que fuéramos los mejores. Mil gracias por la paciencia, orientación y por guiarnos en el desarrollo de este proyecto.

A mis tutores de mi escuela ECAPMA, Bilma Adela florido Cuellar, Paola Andrea Tenorio Sánchez, Danilo Bonilla Trujillo y el Doctor Oscar Hernando Torres Arango que siempre estuvieron apoyándome en todo, y siempre enseñándonos buenos valores formarnos como unos excelentes profesionales y a ser cada día unos mejores seres humanos, gracias y mil gracias por todos esos conocimientos adquiridos y que me serán muy útiles en esta nueva etapa de mi vida.

Marlín Yulied Lozano Sánchez

Resumen

Título: Plan de negocios para la creación de una empresa para transformar PET en nuevos productos.

Autores: Yamile Torres Pérez, Marlín Yulied Lozano Sánchez

Palabras claves: Reciclaje, PET, impacto ambiental, plan de negocios, transformación.

Descripción:

La revolución industrial trajo consigo grandes cambios que marcaron la historia y fueron de gran avance en su momento; si realizamos un pequeño análisis personal, “despertarse, ducharse, desayunar, transportarse,” identificamos que en esta pequeña rutina encontramos el plástico; en el mundo moderno desaparecer el plástico sería un retroceso (López, 2018), con los polímeros apareció la contaminación ambiental y con el tiempo fue necesario crear nuevas estrategias como los tecno polímeros. Nacen muchos esfuerzos por parte de la industria por mitigar y compensar la contaminación ambiental llegando a la economía circular donde es un reto crear proyectos que motivan utilizar los residuos para contribuir con los pilares de desarrollo sostenible.

Este proyecto consiste en crear un plan de negocios que presente la viabilidad económica, ecológica, social y ambiental de una empresa especializada en la transformación de plástico

tereftalato de polietileno PET en nuevos productos. Para implementar la producción y comercialización en la ciudad de Ibagué; en esta empresa se realizaría un proceso de transformación de las botellas de plástico PET a un tipo de resina para poder fabricar nuevos productos desde bloques, postes de encierro, cerchas para techo. su proceso consiste en reciclar las botellas, lavarlas, triturarlas, lavarlas de nuevo, secarlas para proceder a ser fundidas de lo que salen pequeñas porciones aglomeradas, después son sometidas a un proceso de cristalización y poli condensación siendo esta una reacción química para polímeros en esta ocasión el polietileno lo que lo hace más resistente (González, 2012), estudiamos el sector para identificar las oportunidades de mercadeo, viabilidad y oportunidad del producto en la ciudad, posteriormente determinar el impacto ambiental que genera el proyecto en el ambiente, se establecen los impactos generados, se realiza finalmente un estudio de mercadeo del producto para determinar la viabilidad financiera del proyecto.

Abstract

Title: Business plan for the creation of a company to transform PET into new products.

Authors: Yamile Torres Pérez, Marlin Yulied Lozano Sánchez

Keywords: Recycling, PET, environmental impact, business plan, transformation.

Description:

The industrial revolution brought with it great changes that marked history and were a breakthrough in its time; if we perform a small personal analysis, "wake up, shower, eat breakfast, transport," we identify that in this small routine we find the plastic; In the modern world, the disappearance of plastic would be a setback (Lopez, 2018), with the polymers environmental pollution appeared and over time it was necessary to create new strategies such as technopolymers. Many efforts are born by the industry to mitigate and compensate for environmental pollution, reaching the circular economy where it is a challenge to create projects that motivate the use of waste to contribute to the pillars of sustainable development.

This project consists in creating a business plan that presents the economic, ecological, social and environmental viability of a company specialized in the transformation of PET polyethylene terephthalate plastic into new products. To implement production and marketing in the city of Ibagué; In this company a process of transformation of PET plastic bottles to a type of resin

would be carried out to be able to manufacture new products from blocks, enclosures, roof trusses. Its process consists of recycling the bottles, washing them, crushing them, washing them again, drying them to proceed to be melted from which small agglomerated portions come out, then they are subjected to a crystallization and poly condensation process being this a chemical reaction for polymers in this polyethylene occasion what makes it more resistant (González, 2012), we study the sector to identify marketing opportunities, viability and opportunity of the product in the city, then determine the environmental impact generated by the project on the environment, the impacts generated, a product marketing study is finally carried out to determine the financial viability of the project.

Contenido

Capítulo Introducción.....	41
Planteamiento Del Problema.....	43
Residuos Sólidos Generados En La Ciudad De Ibagué	45
VARIABLES del problema.....	48
Componente Ambiental	48
Componente Socio – Cultural.....	48
Componente Económico.....	48
Objetivos.....	50
Objetivos generales.....	50
Objetivos específicos	50
Justificación	51
Fundamentación teórica	52
Surgimiento del plástico	52
Historia de los plásticos	53
¿Qué es el plástico?.....	54

El primero plástico natural.....	54
El segundo plástico artificial.....	55
Historia del PET.....	55
Qué es Polietileno – Tereftalato PET.....	56
De que esta hecho el PET.....	56
Compuestos del PET.....	56
Nomenclatura del PET.....	57
Polimerización.....	57
Cristalización.....	58
Polimerización en estado sólido oPost polimerización.....	58
Proceso de obtención del PET.....	59
Propiedades del PET.....	60
Características del PET.....	64
Ventajas.....	65
Desventajas.....	65
Proceso de elaboración de envases PET.....	66

Tipos de polietileno de tereftalato PET	67
Que es el RPET	69
Que son los PELLETS de plástico	69
Que es el reciclaje	70
Que es el reciclaje del PET	70
Reciclaje de los Plásticos	70
Los termoplásticos	70
Los termoestables	71
Importaciones y exportaciones de plástico en Colombia 2019.....	71
Productos elaborados a partir del reciclado los envases PET	75
El reciclaje en Ibagué	76
Economía circular	78
Normatividad Ambiental	78
Resumen de la creación de los institutos ambientales.....	78
Constitución Política de Colombia 1991.....	79
Normatividad de los residuos solidos	82

Metodología	86
Análisis del mercado	87
Propuesta.....	88
Plan de negocios	89
Matriz de impacto ambiental.....	89
Análisis del mercado.....	90
Análisis de la oferta.....	91
Oferta actual	91
Referentes en Colombia	91
Conceptos plásticos.....	95
Referentes en Ibagué	97
Proyectos ambientales.....	97
Eco Americana de reciclaje	98
ECOPETMAR S.A.S	98
SAPET S.A.S	99
Identificación de los competidores.....	100

Análisis de la demanda.....	100
Segmentación del mercado	100
Determinación de la población objetivo.....	101
Clientes.....	101
Perfil del client.....	101
Diferenciación de clientes	102
Encuesta	103
Metodología	103
Población.....	103
Tamaño de la muestra	103
Diseño del instrumento de medición.....	106
Tabulación de la encuesta	110
Análisis de la encuesta	123
Presentación de la propuesta	124
Título de la propuesta.....	124
Directores del proyecto	124

Macro – localización.....	126
Micro – Localización	127
Identificación del producto.....	128
Usuarios	129
Forma de presentación	129
Presentación del producto	132
Descripción del Proceso productivo.....	134
Análisis del ciclo de vida del producto	140
Economía circular	141
Estrategia ambiental.....	145
Identificación de indicadores	147
Plan negocio.....	147
Definición del proyecto.....	147
Ética de la empresa.....	148
Ambiente externo	149
Político	149

Ambiental.....	149
Social	149
Tecnológico.....	150
Económico	150
Legal	151
Cultural.....	151
Análisis del sector	152
Plan estratégico	154
Visión.....	154
Misión	155
Valores	155
Análisis FODA.....	155
Estrategia genérica.....	157
Estrategia competitiva.....	158
Ventaja competitiva	158
Propuesta de valor	159

Cadena de valor.....	159
Importancia de aplicar la Cadena de valor	159
Para que nos sirve.....	160
Logística de entrada	160
Operaciones.....	160
Logística de salida.....	161
Marketing y ventas	161
Servicios.....	161
Factores críticos de éxito.....	161
Plan de marketing	162
Objetivos.....	162
Estrategias	162
Marketing Mixto	163
Precio	163
Nicho de mercado	164
Promoción	164

Equipo de trabajo	165
Protocolo de atención al cliente.....	165
Instalaciones y equipamiento	166
Estrategias de venta	166
Plan de operaciones.....	167
Objetivos	167
Estrategias	168
Capacidad.....	168
Localización.....	170
Procesos	171
Equipos y maquinaria.....	172
Fichas técnicas de los equipos	174
Plan de organización y recursos humanos.....	179
Objetivos	179
Organigrama	179
Perfiles	179

Funciones	182
Plan de recursos humanos.....	186
Plan financiero	189
Inversión en activos	190
Flujo de caja	199
VPN: VALOR PRESENTE NETO.....	203
TIR: TASA INTERNA DE RETORNO	204
Matriz De Evaluación De Impactos Ambientales del PET	206
Metodología	206
Fase 1 identificación de aspectos ambientales.....	206
Fase 2 identificación de impactos ambientales.....	208
Fase 3 criterios de evaluación	210
Fase 4 tabla de priorización.....	216
Análisis de la matriz de impacto	218
Plan De Manejo Ambiental – PMA	219
Programa de medidas preventivas y correctivas	219

Programa de monitoreo y seguimiento ambiental	220
Programa de educación y capacitación ambiental	220
Programa de contingencias.....	220
Por ocurrencia de incendios.....	221
Disposiciones en caso de incendios en la empresa	221
Equipos de respuesta necesarios en caso de incendios	221
Disposición y uso de extintores	222
Procedimientos para el controlde incendios	223
Por accidentes laborales.....	223
Responsabilidad social empresarial	224
Diagnóstico.....	224
Desarrollo de proveedores	225
Conclusiones.....	226
Recomendaciones	228
Referencias bibliograficas.....	229

Lista De Tablas

Tabla 1. Composición física de los residuos sólidos fuente. Alcaldía municipal de Ibagué 2019	45
Tabla 2. Identificación del problema del PET. Fuente. Los autores, 2020	47
Tabla 3. Datos técnicos del PET. Fuente. Tecnología del plástico, 2011.	61
Tabla 4. Resistencia a sustancias químicas del PET. Fuente. Tecnología del plástico, 2011	62
Tabla 5. Principales empresas importadoras de plástico en Colombia. Fuente: SICEX 2019	71
Tabla 6. Principales productos en las importaciones de plástico de Colombia. Fuente: SICEX 2019	72
Tabla 7. Principales países de donde provienen las importaciones de plástico en Colombia. Fuente: SICEX 2019	73
Tabla 8. Principales empresas exportadoras de plástico en Colombia. Fuente SICEX 2019	73
Tabla 9. Principales productos en las exportaciones de plástico de Colombia. Fuente SICEX 2019	74
Tabla 10. Principales países de destino de las exportaciones de plástico de Colombia. Fuente SICEX 2019	75
Tabla 11. Productos elaborados a partir del reciclado del PET. Fuente Los autores 2020	75
Tabla 12. Promedio mensual ton de material recuperado por organizaciones de recicladores. Fuente: alcaldía municipal de Ibagué 2019	77
Tabla 13. Principios ambientales contenidos en la constitución política de Colombia. Fuente Constitución política, 1991	81
Tabla 14. Normatividad ambiental. Fuente ministerio de ambiente	82
Tabla 15. Tamaño de la muestra. Fuente aguas Bucheli, 2014	104

Tabla 16. Presupuesto de la propuesta. Fuente. Los autores, 2019.....	125
Tabla 17. Definición y evaluación de aspectos ambientales. Fuente los autores, 2020	136
Tabla 18. Matriz DOFA. Fuente. Los autores, 2020.....	156
Tabla 19 Precio de los productos. Fuente. Los autores. 2020	163
Tabla 20. Precio de los competidores en el mercado. Fuente. Los autores. 2020.....	164
Tabla 21. Objetivos del plan de operaciones. Fuente. Los autores, 2020	167
Tabla 22. Maquinaria y equipos. Fuente. Elaboración propia, 2020.....	173
Tabla 23. Banda transportadora. Fuente. Asianmachineryusa, 2018.....	174
Tabla 24. Molino martillos. Fuente. Asianmachineryusa, 2018	174
Tabla 25. Peletizadora. Fuente. Asianmachineryusa, 2018.....	175
Tabla 26. Extrusora. Fuente. Asianmachineryusa, 2018.....	176
Tabla 27 Lavadora y centrifugadora. Fuente. Asianmachineryusa, 2018	177
Tabla 28. Inversión del proyecto. Fuente. Los autores, 2020.....	190
Tabla 29. Proyecciones. Fuente. Los autores, 2020	190
Tabla 30. Egresos. Fuente. Los autores, 2020.....	191
Tabla 31. Decremento costos fijos. Fuente. Los autores, 2020.....	192
Tabla 32Informacion adicional. Fuente. Los autores, 2020	193
Tabla 33. Aportes financiación. Fuente. Los autores, 2020	193
Tabla 34.Cálculo tasa interna de oportunidad – TIO .Fuente. Los autores, 2020.....	194
Tabla 35.Tasa Mínima del Rendimiento del Proyecto con Financiamiento. Fuente. Los autores, 2020.....	194
Tabla 36. Inversión en activos fijos. Fuente. Los autores, 2020	195
Tabla 37. Proyección en ventas. Fuente. Los autores, 2020.....	195

Tabla 38. Gastos preoperativos. Fuente. Los autores, 2020.....	196
Tabla 39. Flujo de inversiones. Fuente. Los autores, 2020.....	196
Tabla 40. Flujo de caja de operaciones. Fuente. Los autores, 2020.....	197
Tabla 41. Calculo de la depreciación por línea recta. Fuente. Los autores, 2020	198
Tabla 42. Flujo de caja del proyecto. Fuente. Los autores, 2020	199
Tabla 43. Flujo de caja de financiación. Fuente. Los autores, 2020	200
Tabla 44. Liquidación del crédito bancario. Fuente. Los autores, 2020	200
Tabla 45. Tabla de amortización de crédito. Fuente. Los autores, 2020	200
Tabla 46. Flujo de caja de financiación. Fuente. Los autores, 2020	201
Tabla 47. Flujo de caja del inversionista. Fuente. Los autores, 2020	202
Tabla 48 Identificación de aspectos ambientales. Fuente. Los autores 2020.....	207
Tabla 49. Identificación de impactos ambientales del PET. Fuente. Los autores, 2020	208
Tabla 50. Criterios de evaluación. Fuente. Los autores, 2020.....	212
Tabla 51. Tabla de priorización. Fuente. Los autores, 2020	216

Lista De Ilustraciones

Ilustración 1. Variables del problema fuente. Los autores, 2020	49
Ilustración 2. Símbolo del polietileno tereftalato. Fuente. Ecointeligencia, 2013.	55
Ilustración 3. Nomenclatura del PET. Fuente Zamudio y cuervo, 2013.	56
Ilustración 4. Reacción fuente. Tecnología del plástico, 2011.....	57
Ilustración 5. Proceso de elaboración de envases PET Fuente (Zamudio y Cuervo, 2013)	67
Ilustración 6. Ciudad. Fuente. Los autores, 2020.....	111
Ilustración 7. Ocupación. Fuente. Los autores, 2020	111
Ilustración 8. ¿Sabe que es el reciclaje? Fuente. Los autores, 2020.....	112
Ilustración 9. ¿Sabe usted cuantas clases de plástico hay? Fuente. Los autores, 2020	113
Ilustración 10. ¿Conoce el termino PET? Fuente. Los autores, 2020	113
Ilustración 11. ¿Sabe usted en que sectores de la ciudad compran el PET? Fuente. Los autores, 2020.....	114
Ilustración 12. ¿Tiene conocimiento de los impactos que genera la inadecuada disposición de los residuos sólidos en Ibagué? Fuente. Los autores, 2020.....	115
Ilustración 13. ¿Recicla materiales tipo PET plástico como botellas de gaseosa, agua etc.?? Fuente. Los autores, 2020	115
Ilustración 14. ¿Qué tal le pareció el proyecto de transformación del PET en la ciudad de Ibagué? Fuente. Los autores, 2020	116
Ilustración 15. ¿Sabía usted que a partir de la transformación del PET se pueden obtener productos como cerchas, postes de cerca, bloques etc.? Fuente. Los autores, 2020.....	117

Ilustración 16. Tiene usted conocimiento que los productos como (ladrillos, cerchas y bloques) producto del reciclaje del PET puede tener una vida útil de 100 años? Fuente. Los autores, 2020	117
Ilustración 17. ¿Le parece importante comprar nuestros productos para disminuir el impacto ambiental que generan los residuos? Fuente. Los autores, 2020.....	118
Ilustración 18. ¿Al estar este producto en el mercado lo compraría? Fuente. Los autores, 2020	119
Ilustración 19. ¿Tiene conocimiento de las casas construidas con material transformado del PET? Fuente. Los autores, 2020	119
Ilustración 20. Un ladrillo tradicional tiene el costo de 900 pesos. El ladrillo ecológico tiene un costos de 400 pesos ¿Lo compraría? Fuente. Los autores, 2020.....	120
Ilustración 21. ¿Qué tipo de ladrillo usaría para construir? Fuente. Los autores, 2020	121
Ilustración 22. ¿Qué tipo de cercha usa para la construcción? Fuente. Los autores, 2020	121
Ilustración 23. Ubicación de Ibagué. Fuente Mapas Colombia, 2017.....	127
Ilustración 24. Distribución geográfica de Ibagué por comunas. Fuente. CIMPP, 2017	127
Ilustración 25. Ladrillo tipo lego. Fuente. Ecología verde, 2017.....	130
Ilustración 26Cercha. Fuente ecología verde, 2017	130
Ilustración 27. Postes de cerca. Fuente ecología verde, 2017	132
Ilustración 28. Inicio de la página web. Fuente: wix los autores	133
Ilustración 29. Planteamiento del problema. Fuente: wix los autores.....	133
Ilustración 30. Justificación. Fuente: wix los autores.....	134
Ilustración 31. Proceso productivo. Fuente: wix los autores.....	134
Ilustración 32. Descripción del proceso productivo. Fuente. Los autores.....	135
Ilustración 33. Principios de le economía circular. Fuente. CONPES 3874 de 2016.	142
Ilustración 34. Análisis del ciclo de vida. Fuente. Los autores, 2020.	144

Ilustración 35. Estrategias ambientales. Fuente. Los Autores, 2020	145
Ilustración 36. Estrategias de mitigación. Fuente. Los autores, 2020.	147
Ilustración 37 Lote de 106.000 M2. Fuente: mitula fincaraíz 2020	170
Ilustración 38. Procesos principales de la empresa. Fuente. Los autores, 2020	172
Ilustración 39. Organigrama de PRODUPET. Fuente. Elaboración propia, 2020	179
Ilustración 40. Valoración de los criterios. Fuente Medellín, 2013	211
Ilustración 41. Formula. Fuente. Medellín, 2013.....	212
Ilustración 42. Calificación del impacto. Fuente. Medellín, 2013	212

Capítulo Introducción

Colombia es pionera en la economía circular para fortalecer el modelo de desarrollo del país (Minambiente, 2020); lo cual está incentivando la idea de proyectos sostenibles con el objetivo de reducir la producción o entrada de materiales vírgenes al sistema productivo, convirtiéndose en ideas estratégicas para reducir la contaminación ambiental de “ríos, océanos, calentamiento global, contaminación atmosférica, etc.” fortaleciendo el emprendimiento empresarial eco – sostenible. lo cual busca generar un equilibrio, por medio de la construcción de proyectos sostenibles como fuentes de energía alternativa, tecno polímeros, ecozap, ecopapel, ganadería silvopastoril, entre otros, este tipo de proyectos son actividades económicas que ofertan bienes y servicios eco - sistémicos que contribuyen con los pilares de desarrollo sostenible y la vida útil de los diferentes productos.

De tal manera surge la idea de negocio innovadora para la transformación de RPET “PET Reciclado” en nuevos productos en el municipio de Ibagué Tolima que consiste en el reciclaje del PET en la ciudad, selección del PET, trituración del PET, lavado de los PELLEES obtenidos, secado de los PELLEETS por medio de calor y finalmente compactación de los pellets en los diferentes moldes para ser sometidos a 260°C en los hornos especializados y obtener de esta forma el producto esperado como ladrillos, cerchas y postes de encierro para su posterior comercialización en la ciudad de Ibagué.

Los objetivos del presente proyecto son: Estudiar el sector para implementar un plan de negocios para una empresa de transformación del material PET por medio de investigación cuantitativa y cualitativa se analizan las oportunidades de mercadeo y la viabilidad de la implementación de la empresa planteamos estrategias de mercadeo, se determina el impacto ocasionado en el ambiente por medio de una matriz de impacto ambiental fijando los posibles impactos ambientales ocasionados de la empresa, se estudia, analiza y verifica el marco legal que rige el producto para concluir analizamos con el método del flujo de caja libre la viabilidad económica del plan de negocios

Planteamiento Del Problema

Según el último informe de Plastics Europe, Plastics the facts 2018, publicado el mes de diciembre de 2018, la producción mundial de plásticos en 2017 alcanzó los 348 millones de toneladas, un 3,8% más que en 2016. Donde Asia es el continente con mayor producción mundial de plástico ocupando un 50.1% liderado por China con el 29.4% y en un segundo lugar Japón con el 3.9%, el segundo puesto en el ranking es Europa con 18.5% y el tercer puesto de las regiones más productoras de plástico en el mundo fue ocupado por NAFTA (México, EE. UU y Canadá) con el 17.7% de producción de plástico, donde encontramos que el PET tuvo una demanda de 7.4% en su producción. (Mundoplast, 2019)

Por otro lado, el crecimiento poblacional a nivel mundial ha sido una de las causas de la demanda en los plásticos de un solo uso; generando contaminación ambiental de diferentes ecosistemas. En el informe anual 2018 la ONU acuerda reducir los plásticos de un solo uso en todo el mundo, la iniciativa parte en India quien inspiró a todo el planeta el día mundial del medio ambiente con prohibir los plásticos de un solo uso y los plásticos no biodegradables a partir de enero del 2019 en el estado de Tamil Nadu, donde también se realizaron limpiezas en 48 playas y riveras en todo el país, las grandes corporaciones como Infosys y Procter & Gamble, se comprometieron a hacer que sus operaciones indias estén libres de plásticos de un solo uso. (ONU, 2018)

La población colombiana es de 48 millones 258 mil 494 de habitantes (Dane, 2019). La demanda de producción de plásticos de un solo uso en Colombia presenta un panorama

desolador. Ríos, mares, quebradas, manglares y todas las fuentes hídricas presentan contaminación por plástico. En Colombia según (El heraldo, 2019) un colombiano consume 2 kilos de plástico al mes lo cual en un año son 24 kilos; esta cifra se torna más alarmante si realizamos la operación con la población colombiana total basada en los datos suministrados por el heraldo “ 48.258.494 habitantes por 2 kilos de plástico que es lo que consume un habitante por 12 meses que serían 1.158.203.856 toneladas de plástico al año que consumen los colombianos” esta cantidad de residuos se estaría generando en el país llenando rellenos sanitarios y espacios al aire libre por el consumo de plástico de un solo uso.

La ciudad de Ibagué genera en el casco urbano según (Alcaldía municipal de Ibagué, 2019) 13.043,71 promedio en toneladas mensuales de basura de las cuales 79,1 toneladas son plástico que corresponden al 36,07% dentro de este grupo se encuentran el PET que con los otros residuos generan un impacto ambiental negativo en el ambiente por el inadecuado manejo y disposición final de los residuos que terminan en zonas inadecuadas de la ciudad como las fuentes hídricas superficiales “ríos” donde se observan aglomeraciones de residuos que han generado la contaminación y pérdida de algunas fuentes hídricas en la ciudad de Ibagué. Tan solo el 176,72 Tn/mes son recuperadas por organizaciones de recicladores.

Residuos Sólidos Generados En La Ciudad De Ibagué

Tabla 1. Composición física de los residuos sólidos fuente. Alcaldía municipal de Ibagué 2019

Sector	Residuos orgánicos	Papel y cartón	Plástico	Textiles	Metales	Vidrio	Madera	Otros
Ruta 1003 Ibagué domiciliaria (Kg)	15 30,00%	3 6,00%	9,9 19,80%	4,2 8,40%	0,6 1,20%	0,7 1,40%	0 0,00%	16,6 33,20
Ruta 1005 Ibagué domiciliaria (Kg)	12,1 24,20%	4,3 8,60%	14,1 28,20%	2,5 5,00%	2 4,00	0,7 1,40%	0 0,00%	14,3 28,60%
Ruta 1007 Ibagué domiciliaria (Kg)	21,3 42,60%	6,8 13,60%	11,8 23,60%	1,8 3,60%	0,5 1,00%	2,3 4,60%	0 0,00%	5,5 11,00
Ruta 1008 Ibagué domiciliaria (Kg)	23,5 47,00%	4,7 9,40%	10,4 20,80%	1,7 3,40%	0,7 1,40%	0 0,00%	0 0,00%	9 18,00%
Ruta 7066 Ibagué domiciliaria (Kg)	18,9 37,80%	5,1 10,20%	9,3 18,60%	0,5 1,00%	0,9 1,80%	0,7 1,40%	4,7 9,40%	9,9 19,80%
Ruta 1011 Ibagué	30,1	1,7	6,6	3,1	1	1,6	0	5,9

domiciliaria (Kg)	60,2%	3,40%	13,20%	6,20%	2,00%	3,20%	0,00%	11,80
Ruta 1055 Ibagué	25,1	3	12	3,3	0,9	1,9	0,3	3,5
veredal (Kg)	50,20%	6,00%	24,00%	6,60%	1,80%	3,80%	0,60%	7,00%
Ruta 7064 Ibagué	44	0,3	5	0,17	0,2	0,03	0,2	0,1
grande generadores	88,00%	0,60%	10,00%	0,34%	0,40%	0,06%	0,40%	0,20%
(plaza de mercado)								
(Kg)								
Total por (Kg) de	190	28,9	79,1	17,27	6,8	7,93	5,2	64,8
residuos								
Total por (%) de	47,50%	7,23%	19,78%	4,32%	1,70%	1,98%	1,30%	16,20%
residuos								

En la tabla anterior podemos observar los residuos sólidos recolectados en la ciudad de Ibagué donde el plástico tiene una representación del 19,78%, con esta cifra observamos que es el residuo más recolectado después de los residuos orgánicos de tal modo que lo convierte en un beneficio para el proyecto.

Tabla 2. Identificación del problema del PET. Fuente. Los autores, 2020

Aumento de residuos solidos	Ausencia de apoyo de las entidades gubernamentales
Recicladores informales	Consumo de petróleo
Aumento de roedores y organismos causantes de enfermedades.	Falta de capacitación gratuita y de fácil acceso para los recicladores y personas del común
Perdida de vida útil de los rellenos sanitarios	Altos costos de la maquinaria operativa para los procesos de reciclaje
Contaminación de las fuentes hídricas	Taponamiento del sistema de alcantarillado en la ciudad
Epidemias	Huella de carbono
Calentamiento global	Aumento de la población
Generación de focos de enfermedades epidemiológicas por aglomeración en áreas publicas	Alta durabilidad del PET
Falta de cultura y conciencia ambiental	Ausencia de empresas que brinden tratamiento de transformación al PET

Falta de campañas de prevención, control y
tratamiento de residuos PET

Contaminación atmosférica

Variables del problema

Existen diferentes variables a tener en cuenta en este caso, mencionaremos tres, las cuales son muy importantes para el beneficio del proyecto, las variables fueron seleccionadas bajo los pilares de desarrollo sostenible.

Componente Ambiental

Reducción de los impactos ambientales asociados al inadecuado manejo de los residuos sólidos PET, disminución de la extracción de materia prima, la reducción del consumo de los recursos naturales.

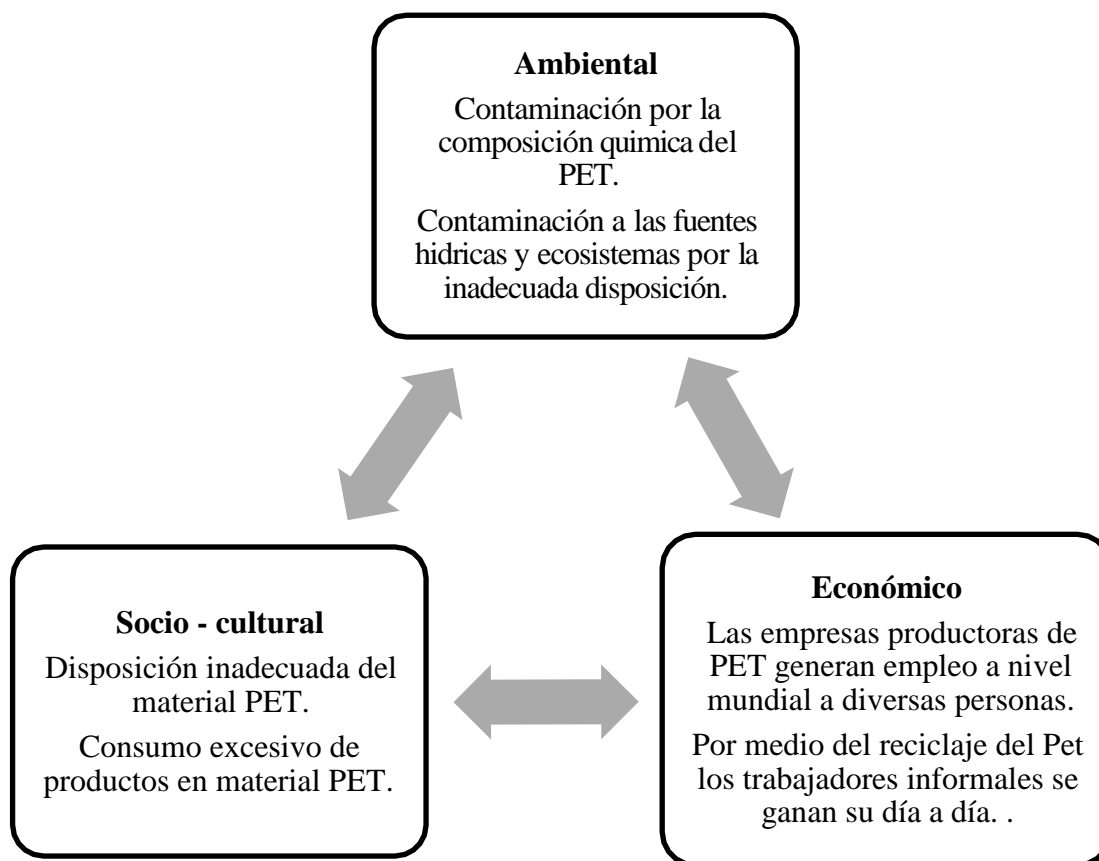
Componente Socio – Cultural

Generación de cultura ambiental a toda la población en general enfocada al reciclaje, nuevas oportunidades de trabajo empleando personas para el reciclaje y transformación del material.

Componente Económico:

Reducción de los costos de adquisición de materiales como postes de encierro, cerchas, bloques etc. asegurando a los posibles clientes alta durabilidad del producto y compromiso de la recolección de los mismos en caso de pérdida o daño con el fin de cerrar el ciclo del producto.

Ilustración 1. Variables del problema fuente. Los autores, 2020



Objetivos

Objetivos generales

Proponer un plan de negocios para una empresa de transformación del material PET, mediante investigación cuantitativa y cualitativa para determinar la viabilidad de mercadeo, los impactos ambientales y económicos en la ciudad de Ibagué.

Objetivos específicos

- Formular un plan de negocio para proyectar la creación de una empresa de transformación del PET.
- Determinar el impacto sobre el medio ambiente que puede generar la producción de nuevos productos a base del PET.

Justificación

Los problemas ambientales a nivel global, generados por la inadecuada gestión de los residuos sólidos son una realidad que no puede desconocerse y que se ha convertido en prioridad para la Agenda pública y privada de los distintos actores en todos los países. El aumento desmedido de la generación de residuos, los vertederos a cielo abierto, la baja tasa de reciclaje, y las islas de plástico entre otros, son algunos referentes tangibles cuestionadores de estos problemas (Hernández & Corredor, 2016). El acelerado crecimiento poblacional, es directamente proporcional al aumento del PET, por la falta de empresas que transformen el producto. Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire. A partir del petróleo crudo, se extrae el paraxileno y se oxida con el aire para dar ácido tereftálico. El etileno, que se obtiene a partir de derivados del gas natural, es oxidado con aire para formar etilenglicol (Secretaría del medio ambiente México, 2018). Colombia no es ajeno de ya tener islas de plástico, una isla de 18 kilómetros de desechos se encuentra frente a las playas del municipio de Puerto Colombia, en el área metropolitana de Barranquilla y se estima que los desechos fueron arrastrados por el río Magdalena. (Vanguardia, 2019)

De la mano de la economía circular podemos lograr reducir la cantidad de material virgen, la producción de residuos y de esta forma vamos cerrando los ciclos que hoy en día generan contaminación, esta nueva estrategia debe cuidar el diseño, la producción de plásticos y productos plásticos respetan plenamente las necesidades de reutilización, reciclaje, desarrollando y promoviendo materiales más sostenibles (Enguix, 2018). Por tal motivo surge la necesidad de

plantear un programa para el manejo de los residuos sólidos PET en Ibagué, con el fin de disminuir su impacto generado al ambiente y contribuir con los pilares de desarrollo sostenible y la economía circular. El PET pasa de ser un residuo y se convierte en una idea de emprendimiento empresarial innovador, se pretenden diseñar postes de encierro, bloques tipo lego y cerchas, que permitan reciclar gran parte del PET presente en las diferentes zonas de la ciudad de Ibagué; donde los productos esperando que sean de bajo costo, visualmente estético, de alta durabilidad al acceso de toda la población. Además de contribuir con los pilares de desarrollo sostenible y apostando por la economía circular cerrando el ciclo del PET.

Fundamentación teórica

Surgimiento del plástico

La naturaleza cumple un factor principal como fuente de materia prima para el ser humano, desde la extracción de material para realizar sus propias herramientas y creación de objetos para abastecer sus necesidades, pero por el afán del humano de incursionar en nuevos materiales empiezan a manipular los primeros polímeros sacados de la naturaleza, los extractos del ámbar, fueron los orígenes del inicio del plástico en la tierra, sin olvidar que en épocas pasadas como en egipcios en el año 2000 A.C, en la época de los faraones, utilizaban la resina natural "asta natural" para embalsamar a sus muertos, luego empezaron a calentarla con el fin de realizar figuras y recipientes formas aparte del uso de resinas naturales, luego en Europa realizaban objetos como cucharas peines etc. en la india usaban al sudeste de Asia extraían de la secreciones de la hembra de un chinche llamado lac una goma Laca, la cual la combinaban con alcohol para aplicarla en el cabello y dar firmeza y brillo. Por otra parte, la gutapercha es una goma vegetal similar al caucho que se extraía por sangrado al practicar incisiones a determinados árboles que

se hallan en las Indias orientales y en Indonesia. Los indígenas la utilizan para recubrir objetos y recipientes. Luego en años más adelante empiezan con el uso de los poliestireno y resinas de poliéster, pero en el año 1786 William Nicholson, describe como se destila el Extórax, un compuesto balsámico extraído del árbol *Liquidambar orientalis*. En el siglo XIX, descubren el caucho, la caseína, la ebonita y el celuloide, los cuales los llamo los padres de los plásticos, en 1839, Charles Goodyear finalizó la etapa originada por Hancock, logro por accidente realizar un el caucho crudo en una material resistente y elástico al vulcanizarlo con azufre. Hancock lo denominó Vulcanización, por este descubrimiento se realizan los neumáticos y las llantas etc. (Sergio García 2008)

Historia de los plásticos

La historia de los plásticos data de 1885 cuando Alexander Parkes decidió realizar una disolución de nitrato de celulosa en alcohol y alcanfor con éter creando el primer plástico pues mostraba una apariencia transparente que se podía moldear en calor y que cuando se enfriaría mantendría su forma la cual fue conocida como Parkesina. (Todo En Polímeros, 2017)

En 1907, el químico Leo Hendrik Baekland, mientras se esforzaba por producir un barniz sintético, tropezó con la fórmula de un nuevo polímero sintético que se origina a partir del alquitrán de hulla. Posteriormente denominó a la nueva sustancia “baquelita”. La baquelita, una vez formada, no podía derretirse. Debido a sus propiedades como aislante eléctrico, la baquelita se utilizó en la producción de objetos de alta tecnología, como cámaras y teléfonos. También se usó en la producción de ceniceros y como un sustituto del jade, mármol y ámbar. En 1909,

Baekland había acuñado “plásticos” como el término para describir esta categoría completamente nueva de materiales. (El país, 2019)

Los plásticos en realidad no despegaron hasta después de la Primera Guerra Mundial, con el uso del petróleo, una sustancia más fácil de procesar que el carbón en las materias primas. Los plásticos sirvieron como sustitutos de la madera, el vidrio y el metal durante los tiempos difíciles de la Primera Guerra Mundial I y II. Después de la Segunda Guerra Mundial, los plásticos más nuevos, como el poliuretano, el poliéster, las siliconas, el polipropileno y el policarbonato, se unieron al metacrilato de polimetilo y al poliestireno y al PVC en aplicaciones generalizadas. Muchos más seguirían y en la década de 1960, los plásticos estaban al alcance de todos debido a su bajo coste. Por lo tanto, los plásticos habían llegado a considerarse „comunes”, un símbolo de la sociedad de consumo. (Arapack, 2017).

¿Qué es el plástico?

El plástico es un material sintético de difícil degradación muy útil en la sociedad por su fácil acceso y manejo. Están formados por macromoléculas llamadas polímeros, y su base fundamental están conformadas por unidades más pequeñas llamadas monómeras unidas entre sí. Contiene los siguientes elementos carbono hidrogeno, oxigeno, es procedente de dos clases:

El primero plástico natural

Plástico natural obtenido de extractos vegetales como la celulosa la caseína o el caucho formando un polímero orgánico.

El segundo plástico artificial

Plástico artificial derivado del petróleo e hidrocarburos. (Chandra y Rustgi, 1998).

Historia del PET

El descubrimiento de polietileno tereftalato, mejor conocido como PET, fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickson. Investigaron los poliésteres termoplásticos en los laboratorios de la Asociación Calico Printers. Durante el periodo de 1939 a 1941. La producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955; desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el espectacular crecimiento del producto a nivel mundial y la diversificación de sus posibilidades.

A partir de 1976, se le usa para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas. Sin embargo, el PET ha tenido un desarrollo extraordinario para empaques. Los primeros envases de PET aparecen en el mercado alrededor del año 1977 y desde su inicio hasta nuestros días el envase ha supuesto una revolución en el mercado y se ha convertido en el envase ideal para la distribución moderna. Tomado de (RecaudaPET, 2013).

Ilustración 2. Símbolo del polietileno tereftalato. Fuente. Eco inteligencia, 2013



Qué es Polietileno – Tereftalato PET

El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático. Su denominación técnica es Polietilén Tereftalato o Politereftalato de etileno. Empezó a ser utilizado como materia prima en fibras para la industria textil y la producción de films. Tomado de (Textos científicos, 2005).

De que esta hecho el PET

El PET (Polietileno Tereftalato), está hecho de petróleo crudo, gas y aire. Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire. A partir del petróleo crudo, se extrae el paraxileno y se oxida con el aire para dar ácido tereftálico. El etileno, que se obtiene a partir de derivados del gas natural, es oxidado con aire para formar etilenglicol. El PET se hace combinando el ácido tereftálico y el etilenglicol. Tomado de (La secretaria de gobierno de México, 2018).

Compuestos del PET

Es un poliéster termoplástico que se produce a partir de dos compuestos: el ácido Tereftálico y etilenglicol, aunque también se puede obtener del Dimetil tereftalato sustituyendo al ácido Tereftálico, los cuales son puestos a reaccionar a altas temperaturas y presión para obtener la resina PET en estado amorfo. Tomado de (Zamudio y cuervo, 2013).

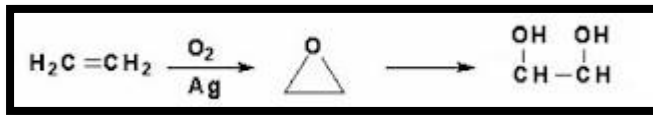
Ilustración 3. Nomenclatura del PET. Fuente Zamudio y cuervo, 2013.

Nomenclatura del PET

Una particularidad del PET, es que durante el proceso de transformación se puede controlar la orientación de las cadenas poliméricas, es decir, su grado de cristalinidad mediante la temperatura de transición vítrea, cuando el PET fundido se enfría razonablemente rápido, el material se solidifica en estado amorfo, es decir, se obtiene un material con apariencia transparente. Contrariamente al enfriarlo suficientemente lento, el material al solidificarse se vuelve opaco, lo que se conoce como PET cristalino. Tomado de (Zamudio y Cuervo, 2013).

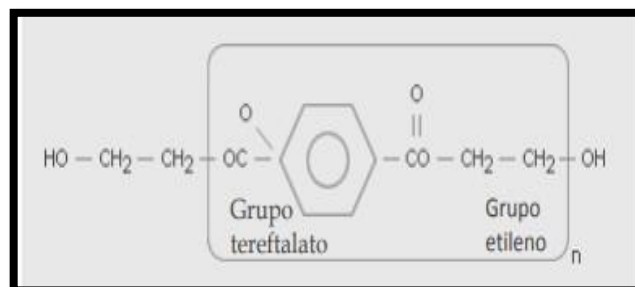
Polimerización

El para-xileno recuperado del petróleo crudo y producido a través de la conversión de reacciones es solo uno de los materiales para la síntesis del PET. El otro compuesto necesario es el etileno, el cual es recuperado de la refinación del petróleo crudo.



El etileno es tratado con oxígeno en presencia de plata como catalizador para producir óxido de etileno, el cual, reacciona con el agua en presencia de un ácido para producir etilenglicol, uno de los monómeros necesarios para la producción de PET. La reacción es la siguiente:

Ilustración 4. Reacción fuente. Tecnología del plástico, 2011.



El p-xileno es oxidado para producir el ácido tereftálico (TA) que es posteriormente esterificado a tereftalato de dimetilo (DMT). Esto puede lograrse mediante una secuencia de dos pasos en donde la oxidación es llevada a cabo por un catalizador de cobalto en presencia de metanol. Ambas reacciones se muestran a continuación. La esterificación es el proceso por el cual se sintetiza un éster, que es un compuesto derivado de la reacción química entre un oxácido y un alcohol. (Tecnología del plástico, 2011).

Cristalización

Con este término se describe el cambio de estructura de los polímeros semicristalinos y que consiste en el fenómeno físico con el cual las macromoléculas pasan de una estructura en la cual su disposición espacial es desordenada (estructura amorfa, transparente a la luz) a una estructura uniforme y ordenada (estructura cristalina, opaca a la luz) que le confiere a la resina una coloración blanca lechosa. El proceso industrial consiste en un tratamiento térmico a 130-160°C, durante un tiempo que puede variar de 10 minutos a una hora, mientras el gránulo, para evitar su bloqueo, es mantenido en agitación por efecto de un lecho fluido o de un movimiento mecánico. Con la cristalización, la densidad del PET pasa de 1,33 g/cm³ del amorfo a 1,4 del cristalino. (Tecnología del plástico, 2011).

Polimerización en estado sólido o Post polimerización

El granulo cristalizado se carga en un reactor cilíndrico en cuyo interior, durante tiempos muy largos, es sometido a un flujo de gas inerte (nitrógeno) a temperatura elevada (sobre los 200°C). Este tratamiento causa una reacción de polimerización que hace aumentar posteriormente el peso

molecular de la resina hasta los valores correspondientes de I.V. (0.72 – 0.86) idóneos para la fabricación de la botella.

El aumento de la viscosidad intrínseca es directamente proporcional al aumento del peso molecular.

En esta reacción, mientras se ligan las moléculas, es eliminado parte del acetaldehído que se forma en la primera polimerización. Un buen polímero tiene valores de A.A inferiores a 1 ppm. De estos reactores, se descarga PET de elevado porcentaje de cristalinidad (>50) con viscosidad Grado para Botella (“Bottle Grade”). (Tecnología del plástico, 2011).

Proceso de obtención del PET

El PET se fabrica a partir de dos materias primas derivadas del petróleo: etileno y paraxileno. Los derivados de estos compuestos (respectivamente, etilenglicol y ácido tereftálico) son puestos a reaccionar a temperatura y presión elevadas para obtener la resina PET en estado amorfo.

La resina se cristaliza y polimeriza para incrementar su peso molecular y su viscosidad. El resultado es la resina que se usa para fabricar envases. Su apariencia es la de pequeños cilindritos de color blanquizo llamados chips. Una vez seca, se almacena en silos o súper sacos para después ser procesada. Tomado de (portal web Ecología, 2009).

- Ácido tereftálico: Se elabora a partir del paraxileno.
- Monoetilén glicol: Es el reactivo limitante en la reacción de esterificación para la producción de poliéster, que se obtiene a partir del óxido de etileno.

Propiedades del PET

El PET en general se caracteriza por su elevada pureza, alta resistencia y tenacidad. De acuerdo a su orientación presenta propiedades de transparencia y resistencia química. Existen diferentes grados de PET, los cuales se diferencian por su peso molecular y cristalinidad. Los que presentan menor peso molecular se denominan grado fibra, los de peso molecular medio, grado película y los de mayor peso molecular, grado ingeniería.

Este polímero no se estira y no es afectado por ácidos ni gases atmosféricos, es resistente al calor y absorbe poca cantidad de agua, forma fibras fuertes y flexibles, también películas. Su punto de fusión es alto, lo que facilita su planchado, es resistente al ataque de polillas, bacterias y hongos. (Tecnología del plástico, 2011).

- Procesable por soplado, inyección y extrusión.
- Apto para producir botellas, películas, láminas, planchas y piezas.
- Transparencia (aunque admite cargas de colorantes) y brillo con efecto lupa.
- Alta resistencia al desgaste.
- Muy buen coeficiente de deslizamiento.
- Buena resistencia química y térmica.
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.
- Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en mercados específicos.
- Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.

- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Biorientable
- Cristalizable.
- Esterilizable por rayos gamma y óxido de etileno.
- Buena relación costo / performance.
- Se encuentra ranqueado como No.1 en reciclado.
- Liviano. (Tecnología del plástico, 2011).

Tabla 3. Datos técnicos del PET. Fuente. Tecnología del plástico, 2011.

PROPIEDAD	UNIDAD	VALOR
DENSIDAD	g/cm ³	1,34 – 1.39
RESISTENCIA A LA TENSIÓN	MPa	59 – 72
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	MPa	76 – 128
RESISTENCIA AL IMPACTO, IZOD	J/mm	0.01 – 0.04
DUREZA	--	Rockwell M94 – M101
DILATACIÓN TÉRMICA	10 ⁻⁴ / °C	15.2 – 24

RESISTENCIA AL CALOR	°C	80 – 120
RESISTENCIA DIELECTRICA	V/mm	13780 – 15750
CONSTANTE DIELECTRICA (60 HZ)	--	3.65
ABSORCIÓN DE AGUA (24 H)	%	0.02
VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN	mm/min	Consumo lento
EFFECTO LUZ SOLAR	--	Se decolora ligeramente
CALIDAD DE MECANIZADO	--	Excelente
CALIDAD ÓPTICA	--	Transparencia opaco
TEMPERATURA DE FUSIÓN	°C	244 - 254

Tabla 4. Resistencia a sustancias químicas del PET. Fuente. Tecnología del plástico, 2011

Alcoholes		Sales (soluciones)	
Metanol	Muy resistente	Dicromato	Muy resistente
Etanol	Muy resistente	Carbonatos alcalinos	Muy resistente
Isopropanol	Resistente	Cianuros	Muy resistente

Ciclohexanol	Muy resistente	Fluoruros	Muy resistente
Glicol	Muy resistente	Sustancia varias	
Glicerina	Muy resistente	Cloro	Muy resistente
Alcohol bencílico	Resistente	Agua	Muy resistente
Disolventes		Peróxido de hidrógeno	Muy resistente
Éter	Muy resistente	Oxígeno	Muy resistente
Acetona	No resistente	Aldehídos	
Nitrobenceno	No resistente	Acetaldehído	Muy resistente
Fenol	No resistente	Formaldehído	Muy resistente
Ácidos		Compuestos clorados	
Ácido fórmico	Muy resistente	Tetracloruro de carbono	Muy resistente
Ácido acético	Muy resistente	Cloroformo	Resistente
Ácido clorhídrico 10%	Resistente	Difenil clorado	Muy resistente
Ácido clorhídrico 30%	Resistente	Tricloro etileno	Muy resistente
Ácido fluorhídrico 10 y 35%	Muy resistente	Álcalis (soluciones acuosas)	
Ácido nítrico	Muy resistente	Hidróxido	No resistente

10%		amónico	
Ácido nítrico	No resistente	Hidróxido	Muy resistente
65%		cálcico	
Ácido		Hidróxido	
fosfórico 30 y	Muy resistente	sódico	No resistente
85%			
Ácido sulfúrico	Resistente		
20%			
Ácido sulfúrico	No resistente		
80%			
Anhídrido	Muy resistente		
sulfuroso seco			

Características del PET

El PET presenta las siguientes características:

- **Biorientación:** Permite lograr propiedades mecánicas y de barrera con optimización de espesores.
- **Cristalización:** Permite lograr el incremento del peso molecular y la densidad.
- **Esterilización:** El PET resiste esterilización química con óxido de etileno y radiación gamma.

- **Resistencia química:** Presenta buena resistencia en general a: grasas y aceites presentes en alimentos, soluciones diluidas de ácidos minerales, álcalis, sales, jabones, hidrocarburos alifáticos y alcoholes. Posee poca resistencia a: solventes halogenados, aromáticos y cetonas de bajo peso molecular. (Tecnología del plástico, 2011).
- **Alternativas ecológicas:** Retornabilidad, Reusó de molienda, Fibras, Polioles para poliuretanos, Poliésteres no saturados, Envases no alimenticios, Alcohólisis / Metanólisis, Incineración. (Tecnología del plástico, 2011).

Ventajas

- **Propiedades únicas:** Claridad, brillo, transparencia, barrera a gases y aromas, impacto, termoformabilidad, fácil de imprimir con tintas, permite cocción en microondas.
- **Costo/Performance:** El precio del PET ha sufrido menos fluctuaciones que el de otros polímeros como PVC-PP-LDPE-GPPS en los últimos 5 años.
- **Disponibilidad:** Hoy se produce PET en Sur y Norteamérica, Europa, Asia y Sudáfrica.
- **Reciclado:** El PET puede ser reciclado dando lugar al material conocido como RPET, lamentablemente el RPET no puede emplearse para producir envases para la industria alimenticia debido a que las temperaturas implicadas en el proceso de reciclaje no son lo suficientemente altas como para asegura la esterilización del producto. (Tecnología del plástico, 2011).

Desventajas

- **Secado:** Todo poliéster tiene que ser secado a fin de evitar pérdida de propiedades. La humedad del polímero al ingresar al proceso debe ser de máximo 0.005%. Para ello se

utiliza el secado por circulación de aire caliente previamente secado

en deshumificadores antes de ser procesado en inyectoras o extrusoras. Lo que le confiere un costo extra. También se puede secar por radiación infrarroja, pero presupone un costo aún mayor. (Tecnología del plástico, 2011).

- **Costo de equipamiento:** Los equipos de inyección por soplado con Biorientación suponen una buena amortización en función de una gran producción. En extrusión por soplado se pueden utilizar equipos convencionales de PVC, teniendo más versatilidad en la producción de diferentes tamaños y formas. (Tecnología del plástico, 2011).
- **Temperatura:** Los poliésteres no mantienen buenas propiedades cuando se les somete a temperaturas superiores a los 70 grados. Se han logrado mejoras modificando los equipos para permitir llenado en caliente. Excepción: el PET cristalizado (opaco) tiene buena resistencia a temperaturas de hasta 230 °C. (Tecnología del plástico, 2011).

Proceso de elaboración de envases PET

El polímero de PET puede ser transformado en botellas mediante un proceso llamado biorientación de preformas (las moléculas se acomodan en forma de red, orientándose en dos direcciones, perpendicular y paralela al eje del envase) a través de un calentamiento controlado de una resina; esta resina se obtiene a partir de etileno y para – xileno; al realizarse el proceso, (biorientación) lo cual le da una elevada resistencia mecánica. El modelo de las preformas consiste en la inyección del polímero fundido es enfriada rápidamente para obtener así una pieza con excelente transparencia, libre de formaciones y una magnífica exactitud dimensional lo cual es esencial para obtener botellas de excelente calidad. Tomado de (Zamudio y Cuervo, 2013).

Ilustración 5. Proceso de elaboración de envases PET Fuente (Zamudio y Cuervo, 2013)



Tipos de polietileno de tereftalato PET:

Las botellas PET se dividen en 7 categorías, esto es importante pues así se sabe cómo se van a dividir las recolecciones. (Reciclaje verde, 2012)

- **PET 1 (polietileno tereftalato):** Es el de las botellas de refresco, de agua, potes 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 fleece, alfombras, muebles, bolsos, paneles para la construcción y otro tipo de envases.
- **PET 2 ó HDPE (polietileno de alta densidad):** Lo encuentras principalmente en empaques y en contenedores de leche, jugos, detergentes, cloro, champú, algunas bolsas de basura, bolsas de cereal, potes 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):** Lo encuentras como envase para algunos productos de limpieza, en los empaques de comida transparentes, equipos médicos, ventanas y plomería de PVC. Pocas veces se recicla.
- **PET 4 o LDPE (polietileno de baja densidad):** Se utiliza para las botellas que se pueden exprimir, para empaques de comida congelada, bolsas gruesas de tiendas, bolsos, ropa, muebles, alfombras. No todos son reciclables y en pocos sitios los aceptan. Pero pueden transformarse en potes para la basura, sobres para envíos por correo, paneles y otros materiales para la construcción.
- **PET 5 (polypropylene):** Normalmente está en las tapas de los envases de rosca, pitillos, algunos vasos y platos desechables, frascos para medicinas. Aceptan líquidos de altas temperaturas. En los pocos sitios en los que se reciclan los convierten en semáforos, cables para baterías, escobas y brochas, bandejas de cafetería y contenedores de distintos tipos.

- **PET 6 (poliestireno):** Está en las bandejitas del queso y las carnes que compramos en el mercado, en vasos, rellenos de cojín, “cartones” de huevos, cajas de CDS, cavas, aislantes, embalaje. Es muy difícil de reciclar. Hay estudios que indican que pueden transmitir químicos tóxicos a los alimentos, más aún si se calienta el envase con la bebida o la comida.
- **PET 7 (Varios):** Son todos los que no caben en las otras categorías: protectores de celular, MP3 o computadoras, lentes de sol, materiales blindados, equipos como DVDS, nylon, señales y exhibidores. No se reciclan.

Que es el RPET

El RPET es PET reciclado, básicamente PET hecho de material de desecho. En 2014 más del 57 % de las botellas de PET ya se habían reciclado de una forma u otra. Aparte de este 57 %, más del 20 % se utiliza para el reciclado de botella a botella. Las botellas de RPET son de un color ligeramente diferente al de las botellas de PET normales. Tomado de (Frapak & flexPET, 2016)

Que son los PELLETS de plástico

Son compuestos de plásticos extruidos que son cortados en pequeños gránulos o PELLETS resultados de la trituración del plástico, son un componente vital para el proceso de elaboración de nuevos productos. (Hunterlab, 2013).

Que es el reciclaje

Es la acción y efecto de reciclar (aplicar un proceso a un producto o material determinado con el objetivo de obtener nuevos productos). Es decir, volver a dar vida a un material, reduciendo el consumo de los materiales. Tomado de (conciencia eco, 2012)

Que es el reciclaje del PET

El reciclaje consiste en someter un material o producto ya utilizado a un nuevo ciclo de tratamiento total o parcial, para obtener una nueva materia prima o un nuevo producto. Así mismo se puede definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos en el ciclo de

Reutilización, esto se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales y para eliminar de forma eficaz los desechos generados. Tomado de (Aguirre, 2015)

Reciclaje de los Plásticos

Existen 2 tipos de categorías de plásticos; los termoplásticos y los termoestables.

Los termoplásticos:

Son aquellos que al calentarse fluyen como líquidos viscosos y al enfriarse se solidifican. El enfriamiento y calentamiento puede realizarse cuantas veces se quiera sin perder las propiedades del material. Entre los más conocidos están el polietileno, polipropileno, poliestireno, cloruro de polivinilo, nylon, polietileno tereftalato. Tomado de (Aguirre, 2015)

Los termoestables:

Son aquellos que se funden al aplicar calor y se solidifican al aplicar aún más calor. Estos no pueden ser recalentados y re - moldeados, pero pueden reprocesarse por fusión. Los principales son resina de poliéster, melamina formaldehído, urea formaldehído, fenol formaldehído. Tomado de (Aguirre, 2015)

Importaciones y exportaciones de plástico en Colombia 2019

Colombia se ha destacado en la producción y utilización de embaces plástico con unos estándares de calidad muy satisfactorios, dejando atrás los embaces de vidrio y metálicos, por su facilidad y economía, permitiendo así, que la industria alimentaria sea la que más demanda tenga en el consumo del plástico. Por otra parte. (SICEX – Investigación de Mercados 2019) Según datos de Procolombia, desde el año 2016 se vienen produciendo alrededor de un millón de toneladas de plásticos en el territorio nacional. Esta cifra cuenta con una tendencia a crecimiento, debido a la expansión de la demanda de plástico por parte de las industrias de distintos sectores.

De todo el plástico que es destinado a la fabricación de envases en Colombia, el 62% es ocupado por el sector de los alimentos. Asimismo, el 22% es utilizado para envasar bebidas y un 9% es empleados en productos de aseo y cosméticos. (SICEX 2019)

Datos relevantes de las importaciones de plástico en Colombia

Tabla 5. Principales empresas importadoras de plástico en Colombia. Fuente: SICEX 2019

Principales empresas importadoras de plástico en

Colombia

Dow Química de Col S A	11.19 %
Gaseosas Posada Tobón S A	2.27 %
Smi Col S A S	2.11 %
Amtor Holdings Australia Pty Ltda Suc	1.08 %
Envases de Tocancipa S A S	1 %
Plastilene S A	0.97 %
Alico S A	0.86 %

Tabla 6. Principales productos en las importaciones de plástico de Colombia. Fuente: SICEX

2019

Principales productos en las importaciones de plástico de

Colombia.

Poliésteres Polioles	9.69 %
Polietileno	6.04 %
Copolímeros de etileno y alfaolefina	3.98 %
Polipropileno en formas primarias	3.05 %
Policloruro 6.107.940,50 de vinilo	2.8%

tabla 7. Principales países de donde provienen las importaciones de plástico en Colombia.

Fuente: SICEX 2019

**Principales países de donde provienen las
importaciones de plástico en Colombia.**

Estados Unidos

China

Brasil

México

Corea del Sur

Alemania

Perú

India

Datos relevantes de las exportaciones de plástico en Colombia.

Tabla 8. Principales empresas exportadoras de plástico en Colombia. Fuente SICEX 2019

Principales empresas exportadoras de plástico en

Colombia

Polipropileno del caribe S A 26.39 %

Mexichem Resinas Colombia S A S	16.08 %
Américas Styrenics de Col Ltda	6.36 %
Proquinal S A	3.75 %
Ajover S A S	3.71 %
Minipak S A S	2.58 %
C I Farmacapsulas S A	2.56 %

Tabla 9. Principales productos en las exportaciones de plástico de Colombia. Fuente SICEX

2019

Principales productos en las exportaciones de plástico de Colombia	
Polipropileno en formas primarias	14.15 %
Policloruro de vinilo	12.12 %
Copolímeros de propileno	11.89 %
Placas- laminas- hojas	4.42 %
Tapones Tapas- Capsulas	3.89%

Tabla 10. Principales países de destino de las exportaciones de plástico de Colombia. Fuente

SICEX 2019

**Principales países de destino de las
exportaciones de plástico de Colombia.**

Brasil

Estados Unidos

Ecuador

Perú

México

Argentina

Chile

Productos elaborados a partir del reciclado los envases PET

Tabla 11. Productos elaborados a partir del reciclado del PET. Fuente Los autores 2020

Envases plásticos

Elaboración de alfombras

Material de empaque

Prendas de vestir

Bloques tipo lego para la construcción

cielo rasos

Productos publicitarios

El reciclaje en Ibagué

El IBAL y la administración municipal iniciaran un proceso de acercamiento con los recicladores para que la capital musical sea ejemplo en temas de reciclaje.

“Queremos fomentar el buen uso de las basuras para transformar la ciudad. Pero para lograr ese cambio de cultura y que podamos ser ejemplo en el tema reciclaje, debemos trabajar juntos y organizarnos”, explicó el gerente del IBAL, José Alberto Girón, en una reunión con esta población.

Además, se sugirió a los recicladores a que se organizaran: "ya que son la fuerza viva, quienes conocen el oficio y son personas importantes frente al desarrollo de las políticas que se impulsaran en el actual gobierno municipal.

El Proyecto se llevará a cabo a través de dos planes: gestión integral de basuras e inclusión de personas que trabajan en este oficio. La primera fase contempla la organización de mesas de trabajo en las que la Administración Municipal guiará a esta población sobre cómo conformar empresa y asociarse en cooperativas.

El reto

“En Ibagué producimos 400 toneladas de basura diarias, podríamos reciclar el 60 por ciento, unas 240 toneladas. Pero en este momento apenas estamos reciclando 10 toneladas. Así que la meta entre este y el otro año es reutilizar 60 toneladas de residuos sólidos, al mes” puntualizó Girón. Tomado de (El nuevo día, 2016)

Tabla 12. Promedio mensual ton de material recuperado por organizaciones de recicladores.

Fuente: alcaldía municipal de Ibagué 2019

PROMEDIO MENSUAL TON DE MATERIAL RECUPERADO POR ORGANIZACIONES DE RECICLADORES 2019	
TIPO DE MATERIAL	TOTAL
ALUMINIO	17,00
ACERO	0,05
ARCHIVO	445,08
BRONCE	2,10
CARTON	913,74
CHATARRA	151,84
COBRE	75,78
PERIODICO	139,82
PET	176,72
REVISTA	338,80
PASTA	217,95
OTROS VIDRIOS	294,91

En la tabla anterior podemos observar el promedio mensual de material reciclado en la ciudad de Ibagué, donde nos damos cuenta que a diciembre de 2019 se reciclaron 2773,79 Ton / mes de las cuales solo 176,72 corresponden a PET. Lo cual refleja que el aumento en el reciclaje supero las metas del el2016.

Economía circular

La economía circular proporciona múltiples mecanismos de creación de valor no vinculados al consumo de recursos finitos. En una economía circular los recursos se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan y restauran gracias al ciclo técnico. Dentro del ciclo biológico, distintos procesos (compostaje, digestión anaeróbica, biogás) permiten regenerar los materiales descartados, pese a la intervención humana o sin que esta sea necesaria. En el ciclo técnico, con la suficiente energía disponible, la intervención humana recupera los distintos recursos (reutilización, aprovechamiento, tratamiento, entre otros) y recrea el orden dentro de la escala temporal que se plantee. Tomado de (CONPES 3874, 2016).

Normatividad Ambiental

Resumen de la creación de los institutos ambientales

En 1968 se creó en Colombia el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) el cual tenía como misión reglamentar, administrar y proteger los recursos naturales para implementar la política ambiental y promover el desarrollo verde en Colombia, más adelante, en 1993 se organizó el ministerio de ambiente emanado de la ley del medio ambiente (ley 99 de 1993) donde se organiza el Sistema Nacional Ambiental y se reemplaza las funciones de este instituto.

Para el año 2002 se fusionó el ministerio de ambiente con el ministerio de Vivienda, tomando el nombre de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el cual fue legislado mediante resolución 1045 del 26 de septiembre del 2003. Sus funciones consistían en “regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deben sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales, y dictar regulaciones de carácter general tendientes a controlar y reducir las contaminaciones geosférica, hídrica del paisaje, sonora y atmosférica en todo el territorio nacional”

En el 2011, se separaron las funciones de medio Ambiente y Vivienda. Desde este momento, el ministerio del medio ambiente se denominó Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que en la actualidad funciona como ente rector de la gestión del ambiente y es el encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales de la nación.

Constitución Política de Colombia 1991

➤ *Derecho a un ambiente sano*

En su Artículo 79, la Constitución Nacional (CN) consagra que: “ Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del

ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”. Tomado de (Foro nacional ambiental, S.F.)

➤ ***El medio ambiente como patrimonio común***

La CN incorpora este principio al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales (Art. 8), así como el deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente (Art. 95). En desarrollo de este principio, en el Art. 58 consagra que: “ la propiedad es una función social que implica obligaciones y, como tal, le es inherente una función ecológica ”; continúa su desarrollo al determinar en el Art. 63 que: “ Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables ”.

Tomado de (Foro nacional ambiental, S.F.)

➤ **Desarrollo sostenible**

Definido como el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, la CN en desarrollo de este principio, consagró en su Art. 80 que: “ El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas ”. Lo anterior implica asegurar que la satisfacción

de las necesidades actuales se realice de una manera tal que no comprometa la capacidad y el derecho de las futuras generaciones para satisfacer las propias. Tomado de (Foro nacional ambiental, S.F.)

*Tabla 13. Principios ambientales contenidos en la constitución política de Colombia. Fuente
Constitucion política, 1991*

ART.	TEMA	CONTENIDO
8	Riquezas culturales y naturales de la Nación	Establece la obligación del Estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Nación
49	Atención de la salud y saneamiento ambiental	Consagra como servicio público la atención de la salud y el saneamiento ambiental y ordena al Estado la organización, dirección y reglamentación de los mismos.
63	Bienes de uso publico	Determina que los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
79	Ambiente sano	Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano

80	Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales	Establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
-----------	--	---

Normatividad de los residuos solidos

Tabla 14. Normatividad ambiental. Fuente ministerio de ambiente

NORMA	OBJETO
LEY 99 DE 1973	Ley del medio ambiente; Crea Sistema Nacional Ambiental y Ministerio de Medio Ambiente
LEY 09 DE 1979	Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos
LEY 142 DE 1994	Dicta el régimen de servicios públicos domiciliarios
LEY 430 DE 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
LEY 152 DE 1994	Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, ART.3 h. Sustentabilidad

Ambiental. Para posibilitar un desarrollo socio-económico en armonía con el medio natural, los planes de desarrollo deberán considerar en sus estrategias, programas y proyectos, criterios que les permitan estimar los costos y beneficios ambientales para definir las acciones que garanticen a las actuales y futuras generaciones una adecuada oferta ambiental;

LEY 715 DE 1991

Artículo 78, determina la destinación de los recursos de propósito general y establece un porcentaje de destinación específica para el sector de agua potable y saneamiento básico.

LEY 511 DE 1999

Artículo 1. Establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje, el cual se Celebrará el primero de marzo de cada año.

LEY 1252 2008

Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las Normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.

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 concreto y agregados sueltos de construcción.
RESOLUCIÓN 0189 DE 1994	Regulación para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
RESOLUCIÓN 0189 DE 1994	Regulación para impedir la entrada de residuos peligrosos al territorio nacional.
RESOLUCIÓN 1291 DE 2006	Acoge los Términos de Referencia para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para construcción y operación de rellenos sanitarios.
RESOLUCIÓN 1407 DEL 26 DE JULIO DE 2018	Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toma otras determinaciones.
DECRETO 605 DE 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos
DECRETO 1449 DE 1977	Artículo. 2 numeral 10 10. Conservar en buen estado de limpieza los cauces y depósitos de

	aguas naturales o artificiales que existan en sus predios, controlar los residuos de fertilizantes, con el fin de mantener el flujo normal de las aguas y evitar el crecimiento excesivo de la flora acuática.
DECRETO 1180 DE 2003	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales
DECRETO REGLAMENTARIO 2462 DE 1989	Reglamenta los procedimientos sobre explotación de materiales de construcción.
DECRETO 849 DE 2002	Porcentaje (%) de saneamiento
DECRETO 2981 DE 2013	Por lo cual se reglamenta el servicio público de aseo
PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS)	Resolución 1045 del 2003: Metodología Decreto 0838 de 2005: Normas Decreto 1140 de 2003: Almacenamiento Decreto 1505 de 2003: Tiempo Resolución 0477 de 2004: Ejecución Circular No. 003 16-03-2016 MVCT y Procuraduría. Decreto 2981 del 20-12-2016 MVCT.

Decreto 596 de 11-04-2016 de MVCT.

Resolución 720 de 09-07-2015 de MVCT.

**Resolución 0754 de 15-11-2014 de MVCT y
MADS.**

Decreto 0299 de 11 de Mayo de 2018.

Decreto 1077 de 26-05-2015

DOCUMENTO CONPES 2750 DE 1994

Políticas sobre manejo de residuos sólidos

**GUÍA PARA LA FORMULACIÓN,
IMPLEMENTACIÓN, EVALUACIÓN,
SEGUIMIENTO, CONTROL Y
ACTUALIZACIÓN DE LOS PGIRS**

Planes de gestión integral de residuos
solidos

Metodología

El proyecto de emprendimiento empresarial aceptado como trabajo de grado, Plan de Negocios para la Creación de una Empresa en la ciudad de Ibagué para Transformar PET en Nuevos Productos. Es una idea de negocio innovador para la ciudad de Ibagué que cumple con las características de credibilidad y viabilidad de un proyecto novedoso para la ciudad, cuenta con una propuesta propia de plan de negocios que incluirá una variedad de aspectos teniendo en cuenta los factores que implican realizar la idea de negocio. Se realizara por medio de 4 etapas así: etapa 1. Propuesta de negociación con los aspectos más relevantes que implica la propuesta, etapa 2. Una encuesta aplicada por medio de la herramienta Google Forms que nos permite tener

información primaria y otros aspectos que complementa el proyecto para comprobar la viabilidad del mismo evitando al máximo errores o imprevistos en la puesta en marcha del proyecto. Etapa 3. Un plan de negocio que permitirá mostrar todos los factores que implican crear un negocio y presupuesto. Etapa 4. Identificación de los aspectos e impactos ambientales por medio de la matriz de evaluación impacto ambiental (EIA).

El proyecto cuenta con todos los parámetros propios que permiten tener información verídica para la idea de negocio. La propuesta reúne información desde el planteamiento del problema, variables del problema, justificación, objetivos, el material específico a reciclar PET, proceso de transformación, maquinaria a utilizar, medidas de los productos a elaborar, a parte contara con un estudio financiero que todo proyecto debe tener para determinar su rentabilidad, incluirá estrategias de mercadeo para dar a conocer el producto. La metodología está conformada por cuatro etapas.

Análisis del mercado

Se realiza un análisis del mercado con el fin de recolectar información sobre las empresas que competidoras, clientes y otras variables, buscando determinar la relación entre la oferta y demanda del producto, para realizar el análisis del mercado se hará una encuesta que permitirá dar la viabilidad del producto y su acogida en el mercado.

Actividad Encuesta

Para realizar la respectiva encuesta se tomará una muestra poblacional de Ibagué, con un margen de error menor al 10% al realizar la encuesta, con un margen de error menor al 10% definimos el nivel de confianza de los resultados.

La encuesta está conformada por una serie de 15 preguntas desde la parte de conocimiento general sobre el reciclaje y el PET, continuando con una serie de preguntas las cuales el encuestado responderá después de explicarle detalladamente la propuesta; finalizamos tabulando la información y procedemos a realizar el plan de negocios.

Propuesta

La propuesta inicia con la aceptación del proyecto de emprendimiento empresarial como opción de trabajo de grado donde la propuesta fue desarrollada con los parámetros que un proyecto requiere para, su implementación como el planteamiento de un problema, las variables del problema, justificación y objetivos desde este punto se trazaron los límites de lo que se quiere lograr.

Para la contextualización del proyecto, se realiza una breve fundamentación teórica donde se reconocen las características físicas y químicas del PET, dando un breve recorrido en la historia desde su patente como polímero hasta las consecuencias que el PET ha generado en nuestro planeta por su inadecuado uso, luego se mostrara un método eficiente para dar paso a una nueva alternativa de reducción del PET por medio de la transformación y uso eficiente de este residuo, mostrando su transformación desde el momento que es reciclado y transformado en un nuevo producto para la construcción como: "ladrillos, postes y cerchas".

Plan de negocios

Tabulando la información de la encuesta y la información del análisis del mercado, iniciamos el plan de negocio dando a conocer el proyecto en un resumen ejecutivo, seguido por las características del proyecto, estudio de mercado enfocado a los posibles compradores y distribuidores, basados en la responsabilidad social empresarial que tiene el proyecto siguiendo la línea de los objetivos de desarrollo sostenible y cumpliendo con el modelo de economía circular. Dentro de este mismo plan de negocios encontramos un plan financiero donde se observa el comportamiento a cinco años de los precios de la maquinaria y del material

Matriz de impacto ambiental

La matriz de impacto ambiental en el proyecto de emprendimiento empresarial denominado Plan de Negocios para la Creación de una Empresa en la ciudad de Ibagué para Transformar PET en Nuevos Productos. Es de vital importancia para lograr determinar los posibles impactos realizados al ambiente en la transformación del producto, se tendrán en cuenta los impactos durante todo el proyecto.

Para la evaluación de impacto ambiental existente diferentes metodologías como la matriz de Leopold, Arboleda, Conesa entre otras metodologías; para este proyecto trabajaremos con la metodología de Arboleda.

Análisis del mercado

Se realiza un análisis del mercado con el fin de recopilar datos e información acerca de los posibles clientes, competidores aprovechando la información con el fin de mejorar la toma de decisiones relacionadas con el mercado del producto.

Por análisis cualitativo se decide que los productos con los que se lograría generar gran impacto en el mercado serían cercas, bloques y postes de encierro por las características de desarrollo de la ciudad por un lado tenemos las obras del sector privado y público por otro lado tenemos el sector agropecuario que cuenta con grandes terrenos para cercar y genera gastos constantes por la pérdida de los postes de madera donde observamos una posibilidad de lograr ingresar al sector innovando con productos eco sostenibles.

Con respecto al mercado de la construcción las casas con bloques tipo lego solo las está construyendo la empresa CONCEPTOS PLÁSTICOS es una empresa fundada por Oscar Andrés Méndez, un emprendedor colombiano quien junto a su socio, Fernando Llanes, inició una compañía que propone la construcción de una casa con ladrillos de plástico que encajan los unos con otros de una manera fácil y eficiente, como lo hacen las piezas estilo “Lego”. Tomado (Milena Peña 2017)

En cuanto a los postes plásticos de encierro existe una empresa en Bogotá que realiza los postes con material PET. ESTRUCTURAS PLÁSTICAS MADERPLAST S.A. NIT. 900.092.518-1 ESPERANZA MARTÍNEZ Carrera 56 No. 9 - 36 Zona Industrial de Puente Aranda - Bogotá D.C. tomado (Directorio Colombiano de Reciclaje 2016-2017)

Análisis de la oferta

Oferta actual

A nivel nacional existen una variedad de empresas dedicadas a la transformación del PET, con el fin de reducir los impactos ambientales que genera el mal uso de los residuos sólidos, con una conciencia ambiental y apostándole a una sostenibilidad ambiental amigable con el medio ambiente, generando impactos positivos en la sociedad y demostrando que son empresas pioneras en la transformación ambiental. Estas son algunas de las empresas emprendedoras a nivel nacional.

Referentes en Colombia

➤ Aproplast

Desde 2008, Aproplast, una empresa familiar, comenzó a producir en Colombia PET reciclado grado botella. Es decir, que puede ser empleado nuevamente para fabricar botellas o empaques para alimentos. Justamente, el reciclaje botella a botella se refiere al proceso de convertir materiales recuperados, ya sea de fuentes postindustriales o pos consumo, en gránulos o pellets cuyas características sean equiparables a las de los materiales vírgenes e inclusive puedan ser utilizados para fabricar envases de productos alimenticios.

Dado el creciente interés de compañías dueñas de marca y de los propios consumidores por encontrar productos con un perfil ambiental favorable, esta aplicación está ganando terreno a escala comercial, sin contar con los múltiples beneficios sociales y ambientales que conlleva.

Actualmente, Aproplast procesa cerca de 1.800 toneladas de PET recuperado por año y lo transforma en RPET grado botella. En otras palabras, rescata este material de ir a un relleno sanitario y lo reintegra al ciclo productivo para aplicaciones de alto valor.

Desde su fundación hace 27 años, Aproplast se dedica al reciclaje de plásticos, en sus inicios con varias resinas, hasta que en 1995 comenzó a enfocarse principalmente en PET y en menor medida en poliestireno expandido. Posteriormente, en 2008, se especializó aún más con la adquisición de una línea de reciclaje botella a botella, y comenzó a comercializar RPET (PET reciclado) que compañías como Ajoover o Vinipack utilizan para fabricar láminas, empaques termoformados y botellas que estarán en contacto con alimentos.

Tecnología del Plástico: ¿Cómo inició la experiencia del reciclaje para su compañía?

Nuestra empresa inició labores de reciclaje en 1985. Trabajábamos para Postobón, una de las empresas productoras de bebidas carbonatadas, aguas y jugos más grandes de Colombia, apoyándolos con el reciclaje de las cajas en las que almacenaban las botellas. Cuando estas cajas llegaban al final de su vida útil las molíamos y se volvían a reprocesar para fabricar cajas nuevas. Básicamente lo que hacíamos era trasladarnos a las embotelladoras con molinos portátiles.

Con el tema del PET comenzamos más o menos en 1995. En un principio le prestamos servicio a una compañía de Coca-Cola que hacía los envases retornables. En esa época nosotros montamos una planta cerca de la Zona Franca para recuperar todos los imperfectos resultantes de la planta. En ese lugar trabajamos cerca de 7 años hasta que la compañía decidió cambiar la botella retornable por la descartable. En ese momento nos dimos cuenta de que el negocio estaba en recuperar PET pos consumo.

¿Cómo ha sido la experiencia de reciclar PET?

Iniciando la década pasada, adquirimos una línea para moler y lavar el PET. Esto, con muchos problemas al comienzo, porque recuperar PET no es fácil. Tampoco era fácil encontrar un mercado para este material, porque no eran muchos los clientes dispuestos a trabajar con la

escama, que era el producto resultante de la molienda. Entonces, dependíamos de algunas exportaciones y de algunas compras locales, pero para muy pocas aplicaciones como fibras y monofilamentos para escobas, zunchos, y ese tipo de productos.

En el año 2008, adquirimos una línea Vacurema, de Erema, con el fin de ofrecerles a nuestro cliente el peletizado de la escama, y así poder entregar un material listo para fabricar botellas y empaques termoformados. El grueso del mercado está en las botellas, y en la medida en que el PET tenga nuevamente aplicación en botellas, el reciclaje tiene futuro. De otro modo no es fácil, porque las demás aplicaciones no tienen el mismo volumen que las botellas.

¿En qué consiste el proceso de reciclaje botella a botella que realizan en su planta?

Actualmente acopiamos botellas de PET pos consumo de bebidas carbonatadas, de agua, de aceites comestibles y de productos de aseo, con la ayuda de cooperativas y grupos de recicladores. Todo lo recolectado se somete a un proceso técnico de clasificación, descontaminación y limpieza. Tomado de (Tecnología del plástico, 2012).

➤ **APROPET**

APROPET compañía fundada el 26 de junio de 2015 en Bogotá D.C-Colombia, alianza estratégica entre APROPLAST y SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET (SMI).

- Pionera en reciclaje de Polímeros en Colombia
- Con más de 30 años de experiencia en el reciclaje
- Contamos con operaciones en Perú, Colombia, Ecuador, Panamá y El Salvador

APROPET: alianza estratégica entre APROPLAST y SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET (SMI). APROPLAST, empresa colombiana, pionera en reciclaje de Polímeros en Colombia, con más de 30 años de experiencia en el reciclaje. SMI, cuenta con más de 70 años de experiencia en el sector industrial del Perú inicia el negocio de envases PET en 1995. Líderes en la producción y comercialización de preformas y envases PET con operaciones en Perú, Colombia, Ecuador, Panamá y El Salvador. Contamos con una capacidad de procesamiento de más de 10.000 Ton/Año (1MM de botellas/día), exportamos a China, E.E.U.U, Chile, Perú, Costa Rica, entre otros. Contamos con la única planta de reciclaje PET B2B (botella a botella) en Bogotá D.C Colombia, permitiéndole a SMI la producción de envases PET de hasta 100% resina reciclada. Tomado de (San miguel industrias, 2016)

➤ **SIMODA LTDA**

Empresa creada hace más de 30 años, tenemos un compromiso ambiental, con la calidad, la innovación, el desarrollo de los productos y la conservación de nuestros recursos naturales. Somos expertos en la fabricación de postes, corrales y encerramientos plásticos y en la transformación de plásticos por extrusión, y en la recuperación o reciclaje de plásticos.

Misión: Fabricación de madera plástica ecológica, enfocada a estudiar, analizar, diseñar, producir y brindar sistemas modernos ambientalmente responsables con nuestras 3 líneas principales de producción como son: industrial, agroindustrial y construcción sustentable; nuestros productos son ecológicos ya que utilizamos materia prima plástica 100% reciclada generando así valor agregado al nuevo ciclo de vida de este producto. Industrias SIMODA Ltda.,

busca de esta manera la conservación y protección del medio ambiente creando así una cultura eco-industrial.

Visión: Para el año 2025, industrias SIMODA Ltda., se proyecta ser una empresa líder con reconocimiento nacional por ser fabricantes de madera plástica ecológica basándonos en sistemas modernos ambientales mediante la metodología de las 3R; Reducir, Reutilizar y Reciclar, generando así conciencia ecológica entre sus clientes y colaboradores sobre el consumo responsable cuidando y preservación del medio ambiente. Contando con personal calificado, tecnología de punta y la mejora de sus procesos. Tomado de (Estibas plásticas, S.F.)

Conceptos plásticos

Transformar residuos plásticos como empaques, canecas, cascos, tapas de gaseosa, sillas, frascos, etc. en sistemas de construcción es la propuesta de Conceptos Plásticos.

Este emprendimiento fue creado por Óscar Méndez e Isabel Cristina Gámez, quienes vieron una gran oportunidad en la cantidad de residuos que se producen en el país para ayudar a cerrar la brecha que existe en la adquisición de vivienda.

Su propósito es generar un impacto ambiental, social y económico, al brindar oportunidades a las comunidades vulnerables que no tienen acceso a una casa, y al generar empleo para los recicladores.

“Lo que buscamos en realidad es cerrar el ciclo del plástico, pero con impacto social”, dice Méndez.

Aunque la empresa fue creada en 2010, hasta hace 5 años nació la idea de los sistemas constructivos a base de plástico, ya que antes sus socios hacían otros proyectos de reciclaje con materiales como botellas o PVC.

Conceptos Plásticos no se encarga de construir, sino de ofrecer los sistemas constructivos. “Una casa de 55m² tiene un peso aproximado de 9.000 kilogramos con el sistema más grande. Esa misma vivienda puede reducirse a un peso de 6.000 kg. Dependiendo del sistema constructivo que usen”, explica Méndez, cofundador del proyecto.

Además, agrega que una casa hecha a partir de plástico es mucho más económica y liviana que una común y corriente. “Un sistema de nosotros pesa solo el 30% o 40% de una vivienda tradicional”, dice.

Por ejemplo, una vivienda de 40m², hecha con elementos plásticos, puede tener un precio desde \$18.000.000, sin incluir materiales como placa, cubierta, puertas, ventanas y servicio de instalación.

Óscar Méndez destaca que, aunque han tenido los resultados esperados, el proceso de crecimiento al principio fue lento, ya que, en su mayoría, los proyectos se hacen con el sector Gobierno o grandes compañías que desean incorporarlos en sus estrategias de Responsabilidad Social Empresarial.

Precisamente, en este momento se encuentran desarrollando un proyecto en Costa de Marfil, donde esperan que esté lista una nueva planta en marzo de 2019.

“Hemos transformado más de 800 toneladas de material plástico para la construcción de viviendas, escuelas, refugios y cerramientos en varios países de Latinoamérica y África, impactando con nuestros proyectos a más de 1400 personas entre usuarios y recicladores. Con estas toneladas de material hemos evitado la emisión de 2.640 toneladas de CO2, al igual que hemos ahorrado energía, petróleo, agua y espacio útil en relleno”, resalta Méndez.

Por ahora, este emprendimiento colombiano tiene grandes proyecciones de seguir impactando a nivel nacional e internacional, procurando llevar la idea a otros países que tienen grandes falencias en el manejo de residuos plásticos. Tomado de (La nota económica, 2018).

A nivel Tolima existen empresas recicladoras como: Recuperadora De Residuos Sólidos Del Líbano Tolima Empresa Asociativa De Trabajo Reciclar E A T: dedicada a la recolección de residuos sólidos no peligrosos.

En la actualidad Ibagué no cuenta con una empresa transformadora del PET, pero si existen 52 empresas dedicadas al reciclaje esta son algunas:

Referentes en Ibagué

Proyectos ambientales

Dirección: VIA PERALES KM 3, Ibagué, Tolima

Ciudad : IBAGUE

Departamento: TOLIMA

Teléfono de Proyectos Ambientales S A S Esp: (8)2677710

La empresa Proyectos Ambientales S A S Esp se encuentra ubicada en la localidad de IBAGUE, en el departamento de TOLIMA. El domicilio social de esta empresa es VIA PERALES KM 3, IBAGUE, TOLIMA. La forma jurídica de Proyectos Ambientales S A S Esp es SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA y su principal actividad es "Recolección de desechos peligrosos". Tomado de (Información de empresas, S.F.)

Eco Americana de reciclaje

Teléfono: 3102362712

Ciudad : IBAGUE

Departamento: TOLIMA

Dirección Actual: CARRERA 17 C 79 27 TO 1 AP 902

NIT9008...

Actividad: Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra

Forma Jurídica: SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA

La empresa Eco Americana De Reciclaje S A S tiene como domicilio principal de su actividad la dirección, CARRERA 17 C 79 27 TO 1 AP 902 en la ciudad de IBAGUE, TOLIMA. El teléfono de Eco Americana De Reciclaje S A S es el 3102362712. Esta empresa fue constituida como SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA y se dedica a Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra. Tomado de (Informa Colombia, S.F.)

ECOPETMAR S.A.S

Teléfono: 3226760806

Ciudad : IBAGUE

Departamento: TOLIMA

Dirección Actual: AVENIDA MIROLINDO N 71 56

NIT: 9012...

Actividad: Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra

Forma Jurídica: SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA

La empresa Ecopetmar S A S tiene como domicilio principal de su actividad la dirección, AVENIDA MIROLINDO N 71 56 en la ciudad de IBAGUE, TOLIMA. El teléfono de Ecopetmar S A S es el 3226760806. Esta empresa fue constituida como SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA y se dedica a Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra. Tomado de (Informa Colombia, S.F.)

SAPET S.A.S

Teléfono: 3203701492

Ciudad : IBAGUE

Departamento: TOLIMA

Dirección Actual: LUGAR LT 4 ENTRADA DISCOTECA PALACAVICHE

NIT: 9012...

Actividad: Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra

Forma Jurídica: SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA

La empresa Sapet S A S tiene como domicilio principal de su actividad la dirección, LUGAR LT 4 ENTRADA DISCOTECA PALACAVICHE en la ciudad de IBAGUE, TOLIMA. El teléfono de Sapet S A S es el 3203701492. Esta empresa fue constituida como SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA y se dedica a Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra. Tomado de (Informa Colombia, S.F.)

Identificación de los competidores

Como se puede evidenciar que en Ibagué ni en el Tolima existe una empresa dedicada a la transformación del PET en nuevos productos, en este caso ladrillo, cerchas y postes para cerca, por estas razones no se tiene competencia hasta la fecha de esta idea de negocio, pero sin olvidar que la competencia más cercana está ubicada en el departamento de Cundinamarca ciudad Bogotá. Donde hay 4 empresas las cuales dos son transformadoras de PET para la construcción. El precio por tonelada del PET esta aproximada mente esta entre \$120.000 y \$175000 La empresa conceptos plásticos explica que una vivienda de 40m², hecha con elementos plásticos, puede tener un precio desde \$18.000.000, y su peso aproximado es de 6000 kl lo que quiere decir que esta cifra equivale a 6 toneladas si realizamos el cálculo el valor de la casa seria de 7.200.00 en la fabricación.

Análisis de la demanda

Segmentación del mercado

En lo referente a la segmentación del mercado los potenciales clientes serán todas las empresas grandes y pequeñas que se dediquen a la comercialización y venta de productos para la construcción, innovando en el sector con productos nuevos de alta durabilidad, ambientalmente sostenibles, precios más bajos.

Determinación de la población objetivo

La población Objetivo para la empresa se encuentra dentro del territorio local, es decir la población objetivo para los primeros años de la empresa serán las empresas de la ciudad dedicadas a la venta de productos para construcción incursionando en el mercado de manera lenta y segura. a largo plazo será la comercialización con las demás empresas del Tolima.

Clientes

El producto que se ofrecerá será ladrillos, cerchas y postes para cerca, son productos de bienes intermedios, este producto será realizado por medio de la transformación del PET, los clientes potenciales en este caso son personas dedicadas a la construcción también teniendo en cuenta empresas distribuidoras de materiales para la construcción, empresas agrícolas enfocadas a la comercialización de encierros para el campo. Teniendo en cuenta el criterio demográfico en este caso el sector, la ubicación geográfica, el tamaño, perfil, con el fin de buscar los posibles clientes y los posibles distribuidores, pero también teniendo en cuenta que también se va a realizar la venta directa para los posibles clientes minutarios.

Perfil del cliente

La idea de este negocio es buscar clientes constantes, duraderos a través del tiempo, con el fin de poder garantizar el tiempo de durabilidad y estabilidad de este proyecto, una idea que se puede realizar es ofrecerles el acompañamiento a los clientes en el momento de realizar las casa con nuestros productos estos con el fin de que los clientes se capaciten y tengan más en cuenta nuestros productos. Por otra parte, hay que tener en cuenta que el perfil del cliente puede ser en algunos casos una persona del común que quiera realizar un encierro para su parcela, o quiera

implementar en el techo de su casa la cercha de PET, lo que se quiere lograr es que este proyecto este enfocado a la población ibaguereña.

Diferenciación de clientes

Teniendo en cuenta que cabe destacar que existen diferentes tipos de clientes y este caso daremos a conocer algunos posibles clientes que se tienen en cuenta para el inicio del proyecto.

➤ ***Clientes Familia:*** son las familias de los encargados del proyecto, en el momento de poner en marcha la venta y comercialización del producto, se podría decir que son los clientes de primordiales, ya que son los que más están empapados del tema y los que ofrecerán un poco más de apoyo, de esta idea innovadora.

➤ ***Clientes ocasionales:*** estos clientes son potenciales son los que permitirán relaciones duraderas, por los cuales se tendrán encuentra ofertas y estrategias de comercialización, con el fin de que siempre cuenten con nuestro respaldo.

Conclusiones.

En resumen lo que se pretenden con esta idea de negocio es comercializar estos productos en Ibagué y el Tolima con el fin de poder venderles un producto que sea realizado en la región y con materiales que la región nos provee con el fin de disminuir las cadenas de compra de estos productos y lo que implica todos los gastos de transporte impuestos etc., al traerlos desde Bogotá y al ser comercializados con unos costos más altos. Lo que se quiere es poder venderle un producto tolimense económico y duradero.

Encuesta

El proyecto presenta una recolección de información primaria, donde se utilizará como instrumento la aplicación de una encuesta diseñada por los autores, con el fin de mostrar la propuesta de modelo de negocio de transformación del PET en nuevos productos permitiendo identificar aspectos específicos de emprendimiento empresarial y la ideología de la población ibaguereña que permita determinar aspectos claves en el plan de negocios.

Metodología

La encuesta consta de preguntas sencillas como información personal, conocimiento general sobre el reciclaje y el PET y relacionadas con el proyecto conformado por 17 preguntas las cuales serán diez (11) preguntas de Si, No y tal vez dos (2) preguntas de (a, b, c, d, e) dos (2) de malo, regular, bueno, excelente y dos (2) de tipo abierta para que los encuestados dejen sus comentarios o recomendaciones.

Población

Se presenta un total de 135 personas a las cuales la encuesta será aplicada de manera aleatoria a personas de la universidad UNAD, recicladores, grandes, pequeñas y medianas empresas dedicadas a la compra de plástico PET y distribución de materiales para construcción, personas en general que presenten condiciones de ser posibles clientes ocasionales

Tamaño de la muestra

Tabla 15. Tamaño de la muestra. Fuente aguas Bucheli, 2014

Formula	()
Simbología	
N	Tamaño de la muestra
P	Posibilidades a favor de que se cumpla la hipótesis
Q	Posibilidades en contra de que no se cumpla la hipótesis
Z	Nivel de Confianza
E	Error de estimación
N	Universo o población

- **N** = tamaño de la población. (77.000) de los 18 a los 28 años (35.000) de los 29 a los 59 años (35.000) de los 60 años en adelante (7000) Tomado de (centro de información municipal para la planeación participativa, 2019)
- **p**= Posibilidades a favor de que se cumpla la hipótesis. (90%)
- **q**= Posibilidades en contra de que no se cumpla la hipótesis. (10%)
- **Z** = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que si no se tiene el valor se lo toma en relación al 95% de confianza que equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza que equivale 2.58, valor que queda a criterio del investigador. (1.96)

- e = Límite aceptable de error de la muestra que, generalmente cuando no se tiene el valor suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador. (0.05)

$$\begin{array}{c}
 \frac{\quad\quad\quad}{(\quad)} \\
 \\
 \frac{(\quad) (\quad) (\quad)}{(\quad) (\quad) (\quad) (\quad)} \\
 \\
 \frac{(\quad) (\quad) (\quad)}{(\quad) (\quad) (\quad) (\quad) (\quad)} \\
 \\
 \frac{(\quad) (\quad) (\quad)}{(\quad) (\quad) (\quad) (\quad)} \\
 \\
 \frac{\quad\quad\quad}{(\quad) (\quad)} \\
 \\
 \frac{\quad\quad\quad}{\quad\quad\quad} \\
 \\
 \frac{\quad\quad\quad}{\quad\quad\quad}
 \end{array}$$

El tamaño de la población a encuestar será de 138 personas, ésta población nos dará su respuesta de acuerdo a las preguntas formuladas en la encuesta, luego serán analizadas para determinar si es rentable o no la empresa de transformación del material PET en la ciudad de Ibagué.

Se realizó la fórmula de Cálculo o determinación del universo se tomó una población significativa tomada del el DANE así:

- 35.000 habitantes entre 18 años -28 años.
- 35.000 habitantes entre 29 años -59 años.
- 7.000 habitantes entre 60 años en adelante.

En un total de 77.000 habitantes para sacar la muestra, al realizar los cálculos nos da un total de 138 habitantes a encuestar en la ciudad de Ibagué, enfocándonos a encuestar una población de ocupación así: Recicladores, ferreterías, Distribuidores de construcción, Almacenes de cadena, Consumidores, Estudiantes, Trabajadores independientes, Obreros.

Diseño del instrumento de medición.

Nombre y apellido

Ciudad: _____

1. ¿Sabe que es el reciclaje?

- a. Si
- b. No

2. ¿Sabe usted cuantas clases de plástico hay?

- a. Si
- b. No

3. ¿Conoce el termino PET?

- a. Si
- b. No

4. ¿Sabe usted en que sectores de la ciudad compran el PET?

- a. Si
- b. No

5. ¿Tiene conocimiento de los impactos que genera la inadecuada disposición de los residuos sólidos en Ibagué?

- a. Si
- b. No

6. ¿Recicla materiales tipo PET. Plástico como botellas de gaseosa, agua etc.?

- a. Si
- b. No

Conteste las preguntas de la 7 a la 15 basado en la siguiente información

<https://vatope98.wixsite.com/produpet/inicio>

7. ¿Qué tal le pareció el proyecto de transformación del PET en la ciudad de Ibagué?

Bueno_____excelente_____ regular_____ Malo_____

8. ¿Sabía usted que a partir de la transformación del PET se pueden obtener productos como cerchas, postes de cerca, bloques etc.?

- a. Si
- b. No

9. ¿Tiene usted conocimiento que los productos como (ladrillos, cerchas y bloques) producto del reciclaje del PET puede tener una vida útil de 100 años?

- a. Si
- b. No

10. ¿Le parece importante comprar nuestros productos para disminuir el impacto ambiental que generan los residuos?

- a. Si
- b. No

11. ¿Al estar este producto en el mercado lo compraría?

- a. Si
- b. No

12. ¿Tiene conocimiento de las casas construidas con material transformado del PET?

- a. Si

b. No

13. Un ladrillo tradicional de arcilla tiene el costo de 950 pesos. Tomado de (Homecenter, junio 2020). El ladrillo ecológico tiene un costo de 400 pesos. ¿lo compraría?

a. Si

b. No

14. ¿Qué tipo de ladrillo usaría para construir?

a. Ladrillo cocido de arcilla.

b. Ladrillo de tierra perforado.

c. Ladrillo perforado al canto o hueco.

d. Ladrillo tipo lego PET

e. Ladrillo decorativo cara vista o la vista.

15. ¿Qué tipo de cercha usa para la construcción?

a. Metálica

b. Ecológica de PET

16. ¿Qué le gustaría cambiar de nuestro producto?

17. ¿Recomendaciones?

Instrumento de medición.

Se realizó una prueba tipo encuesta por medio de la plataforma de Google Forms con el siguiente enlace.

<https://drive.google.com/open?id=1mG4Ho9VajAvo5TSDJJ2hPGJbdvPGqqN6riWgIbZGi>

M

La encuesta se realizó en la ciudad de Ibagué, el día 4 de abril del 2020 se dio inicio a la encuesta y se cerró el día 5 de abril del mismo año

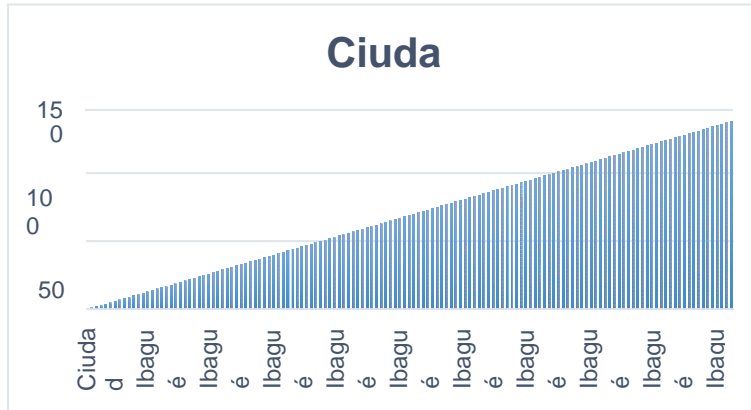
Tabulación de la encuesta

Resultados de las encuesta: Total encuestados: 138 en la ciudad de Ibagué.

Ciudad

138 respuestas

Ilustración 6. Ciudad. Fuente. Los autores, 2020

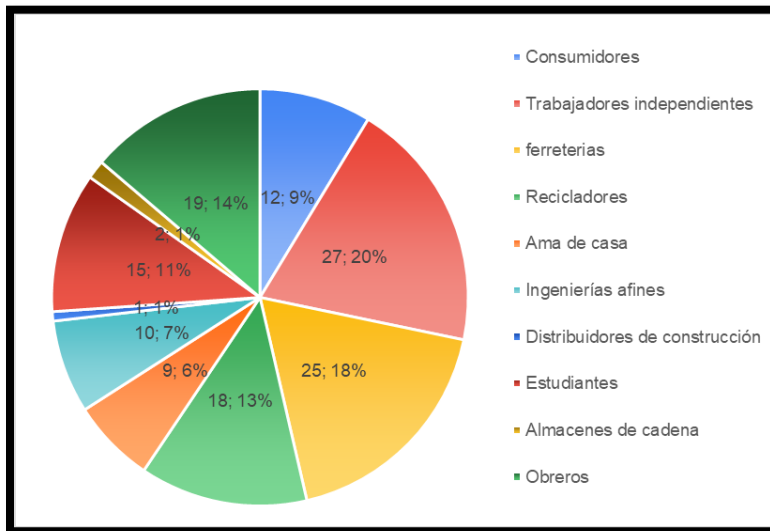


Resultado: Las 138 personas encuestadas son de la ciudad de Ibague.

Ocupación

138 respuestas

Ilustración 7. Ocupación. Fuente. Los autores, 2020



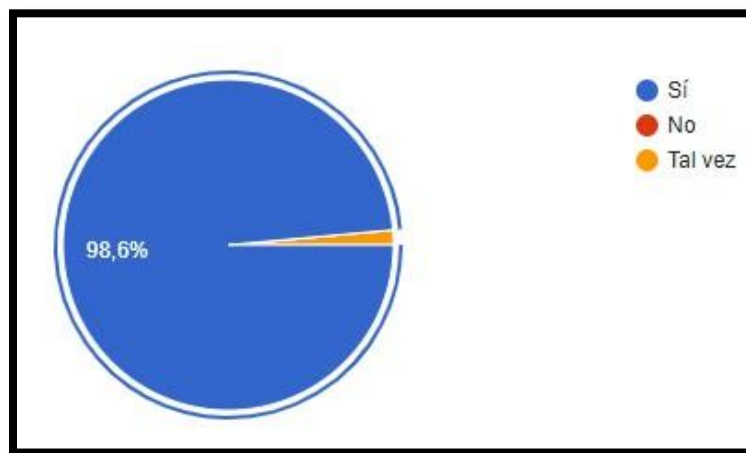
Resultado: Los consumidores encuestados fueron 12,9%, los trabajadores independientes fueron 27,20% personas, las ferreterías encuestadas fueron 25,18% encuestadas, los recicladores 18,13%, las amas de casa 9,6%, las ingenierías afines 10,7% personas, los distribuidores de

construcción 1,1%, los estudiantes 15,11%, los almacenes de cadena 2,1% y los obreros encuestados fueron un 19,14% para un total de 138 personas encuestadas de diferentes áreas lo que nos permitió tener diferentes perspectivas del proyecto.

1. ¿Sabe que es el reciclaje?

138 respuestas

Ilustración 8. ¿Sabe que es el reciclaje? Fuente. Los autores, 2020

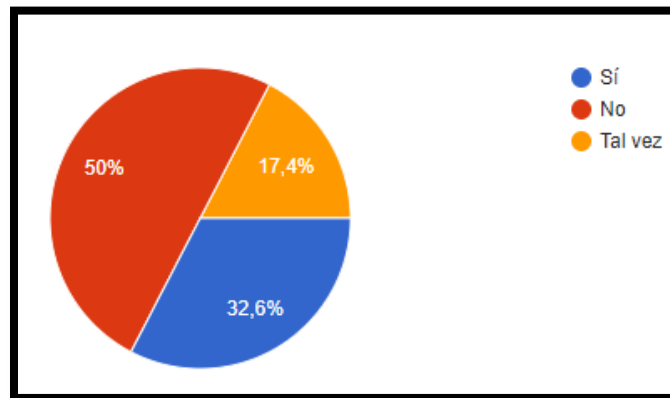


Resultado: El 98.6% total de personas encuestadas manifiestan que tienen conocimiento de que es el reciclaje.

2. ¿Sabe usted cuantas clases de plástico hay?

138 respuestas

Ilustración 9. ¿Sabe usted cuantas clases de plástico hay? Fuente. Los autores, 2020

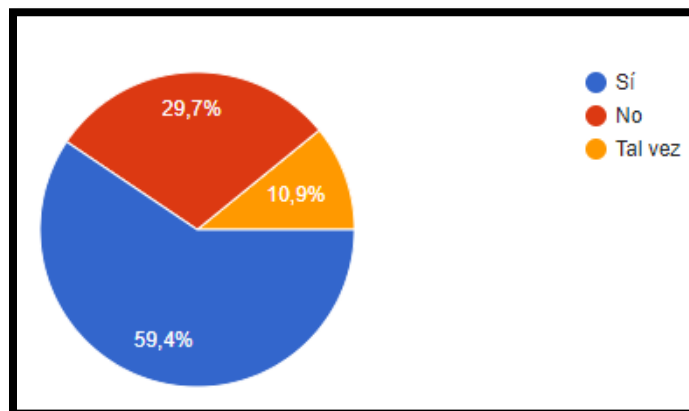


Resultado: El 50% total de personas encuestadas manifiestan que no tienen conocimiento de las clases de plástico que hay, tan solo un 32,6% dijo que sí.

3. ¿Conoce el termino PET?

138 respuestas

Ilustración 10. ¿Conoce el termino PET? Fuente. Los autores, 2020



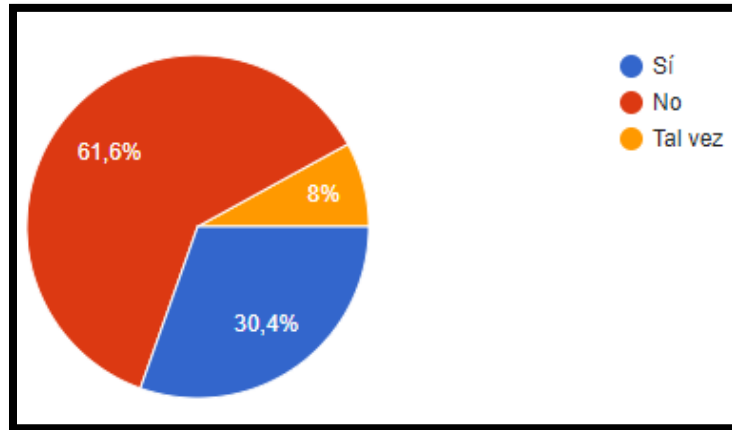
Resultado: El 59.4% total de personas encuestadas manifiestan que conocen el termino PET, el 29,7% manifestó no saber que es.

4. ¿Sabe usted en que sectores de la ciudad compran el PET?

138 respuestas

Ilustración 11. ¿Sabe usted en que sectores de la ciudad compran el PET? Fuente. Los autores,

2020

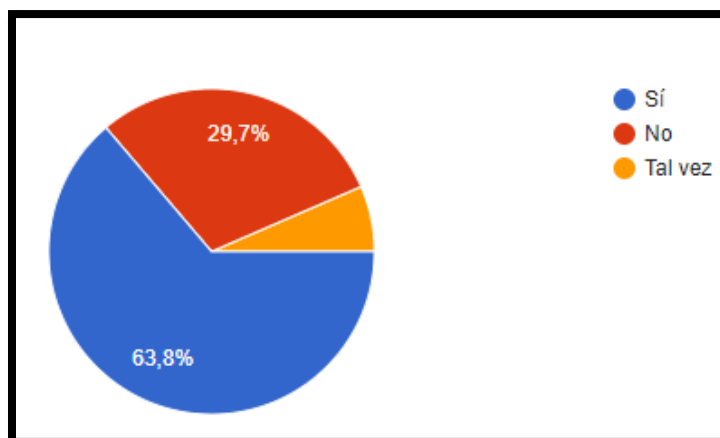


Resultado: El 61,6% total de personas encuestadas manifiestan que no tienen conocimiento donde lo compran PET, el 30,4% dice saber dónde se compra el PET y un 8% no está seguro de saber.

5. ¿Tiene conocimiento de los impactos que genera la inadecuada disposición de los residuos sólidos en Ibagué?

138 respuestas

Ilustración 12. ¿Tiene conocimiento de los impactos que genera la inadecuada disposición de los residuos sólidos en Ibagué? Fuente. Los autores, 2020



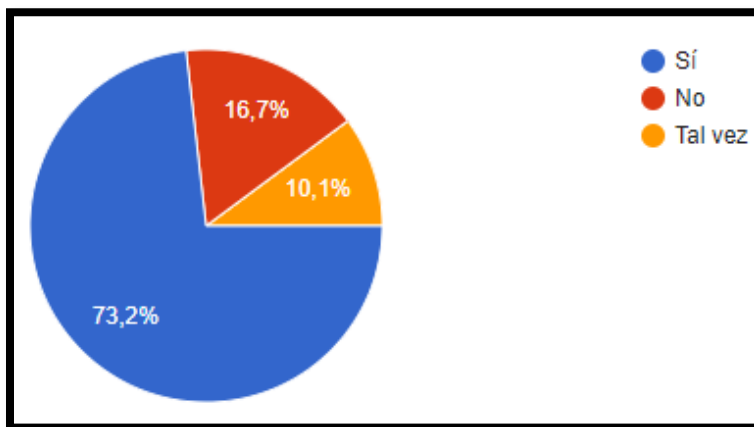
Resultado: El 63.8% total de personas encuestadas manifiestan que si tienen conocimiento de los impactos que genera el mal manejo de los residuos en la ciudad y un 29,7% manifiesta no saberlo.

6. ¿Recicla materiales tipo PET plástico como botellas de gaseosa, agua etc.??

138 respuestas

Ilustración 13. ¿Recicla materiales tipo PET plástico como botellas de gaseosa, agua etc.??

Fuente. Los autores, 2020



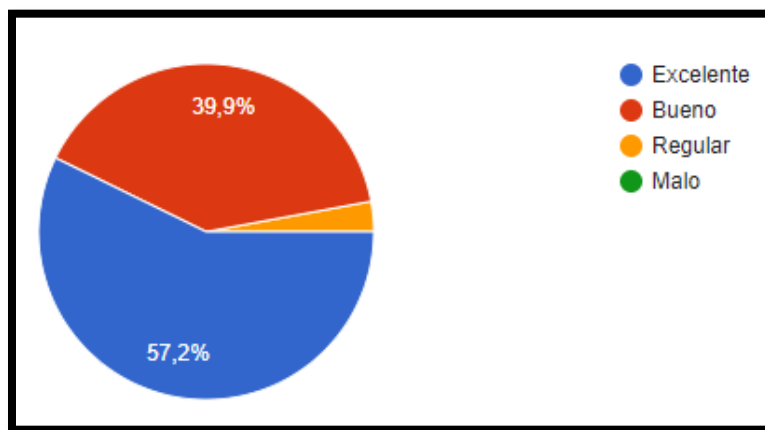
Resultado: El 73.2% total de personas encuestadas manifiestan que si realizan un manejo adecuado de el residuo PET por medio del reciclaje, un 16,7% manifestó que no que reciclaje y un 10,1% dice que tal vez lo hace.

7. ¿Qué tal le pareció el proyecto de transformación del PET en la ciudad de Ibagué?

138 respuestas

Ilustración 14. ¿Qué tal le pareció el proyecto de transformación del PET en la ciudad de Ibagué?

Fuente. Los autores, 2020

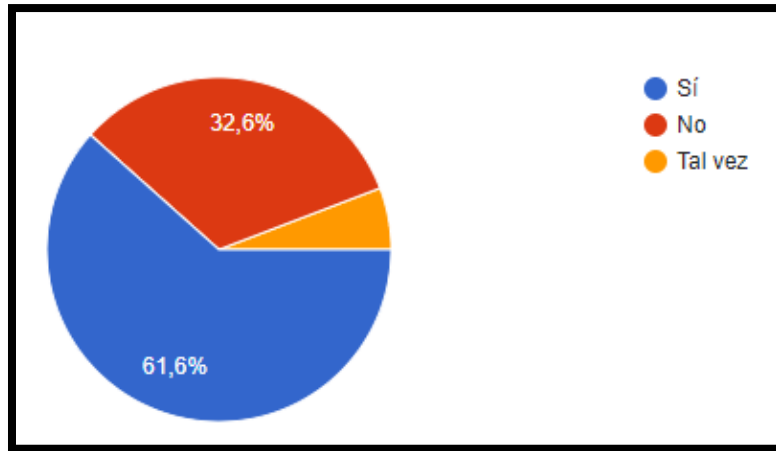


Resultado: el 57.2 % total de personas encuestadas manifiestan que es un excelente proyecto, el 39,9% les parece un buen proyecto.

8. ¿Sabía usted que a partir de la transformación del PET se pueden obtener productos como cerchas, postes de cerca, bloques etc.?

138 respuestas

Ilustración 15. ¿Sabía usted que a partir de la transformación del PET se pueden obtener productos como cerchas, postes de cerca, bloques etc.? Fuente. Los autores, 2020

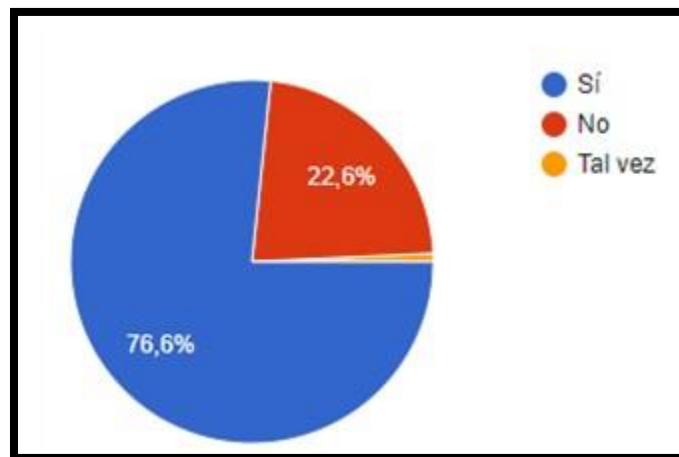


Resultado: El 61.6 % total de personas encuestadas manifiestan que tienen conocimiento de los productos que se transforman por medio del PET y un 32,6% manifestó no saberlo.

9. ¿Tiene usted conocimiento que los productos como (ladrillos, cerchas y bloques) producto del reciclaje del PET puede tener una vida útil de 100 años?

137 respuestas

Ilustración 16. Tiene usted conocimiento que los productos como (ladrillos, cerchas y bloques) producto del reciclaje del PET puede tener una vida útil de 100 años? Fuente. Los autores, 2020

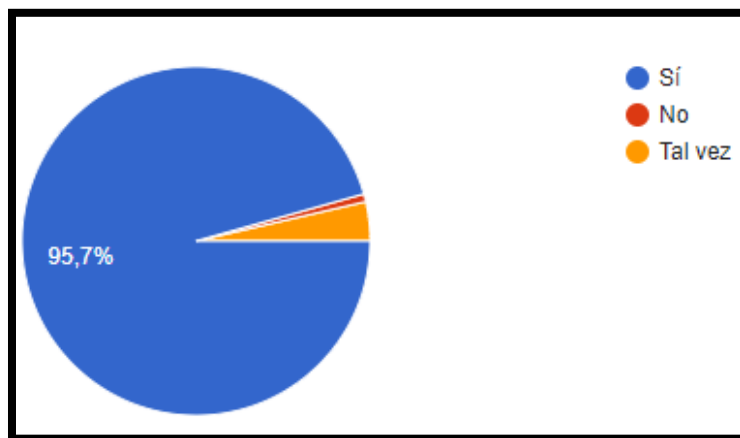


Resultado: El 76.6 % total de personas encuestadas manifiestan que sí conoce la durabilidad de los producto transformado, y el 22,6% no conocía la durabilidad de los productos.

10. ¿Le parece importante comprar nuestros productos para disminuir el impacto ambiental que generan los residuos?

138 respuestas

Ilustración 17. ¿Le parece importante comprar nuestros productos para disminuir el impacto ambiental que generan los residuos? Fuente. Los autores, 2020

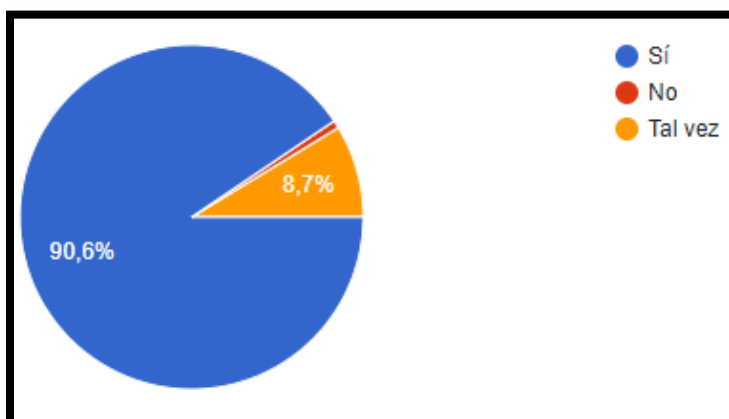


Resultado: El 95.7 % total de personas encuestadas manifiestan que si es importante invertir en el producto por la disminución de los impactos que genera al medio ambiente.

11. ¿Al estar este producto en el mercado lo compraría?

138 respuestas

Ilustración 18. ¿Al estar este producto en el mercado lo compraría? Fuente. Los autores, 2020

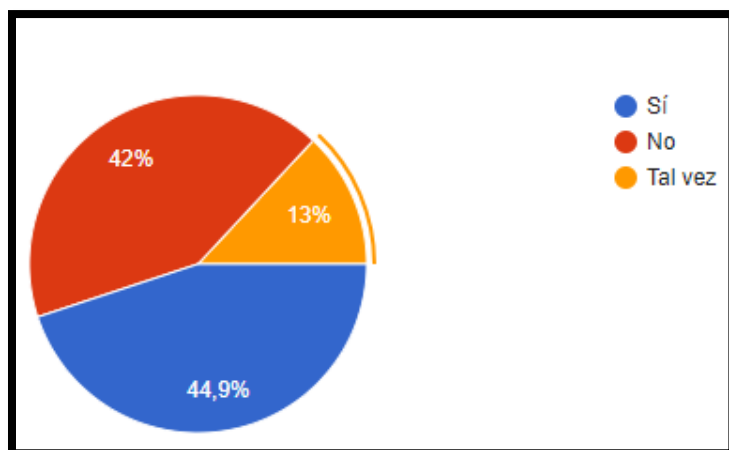


Resultado: El 90.6 % total de personas encuestadas manifiestan que si comprarían el producto, y el 8,7% dice que tal vez lo compraría.

12. ¿Tiene conocimiento de las casas construidas con material transformado del PET?

138 respuestas

Ilustración 19. ¿Tiene conocimiento de las casas construidas con material transformado del PET? Fuente. Los autores, 2020

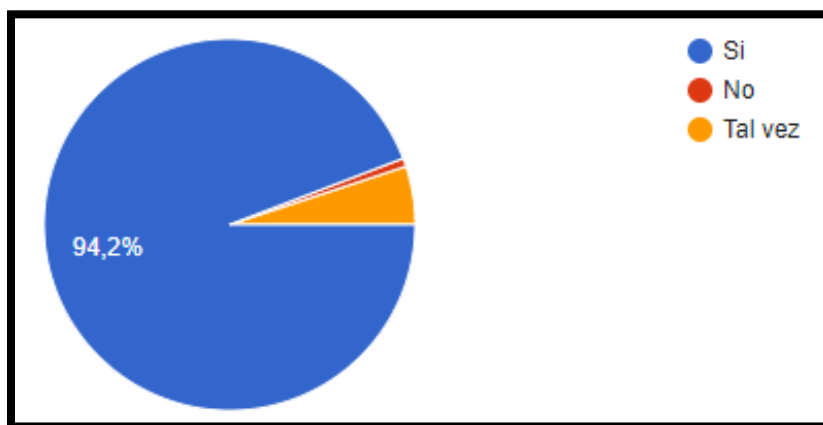


Resultado: El 44.9% total de personas encuestadas manifiestan que si conocen las casa que se pueden hacer por medio de la transformación del PET, el 42% manifiesta no saber y el 13% dice tal vez saber.

13. Un ladrillo tradicional tiene el costo de 900 pesos. El ladrillo ecológico tiene un costos de 400 pesos ¿Lo compraría?

138 respuestas

Ilustración 20. Un ladrillo tradicional tiene el costo de 900 pesos. El ladrillo ecológico tiene un costos de 400 pesos ¿Lo compraría? Fuente. Los autores, 2020

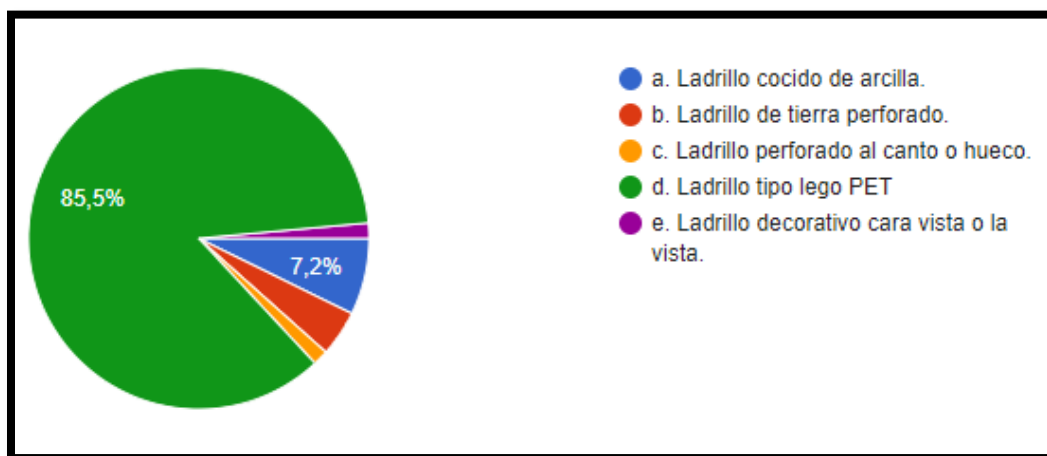


Resultado: El 94.2% total de personas encuestadas manifiestan que si le interesa comprar un ladrillo ecológico.

14. ¿Qué tipo de ladrillo usaría para construir?

138 respuestas

Ilustración 21. ¿Qué tipo de ladrillo usaría para construir? Fuente. Los autores, 2020

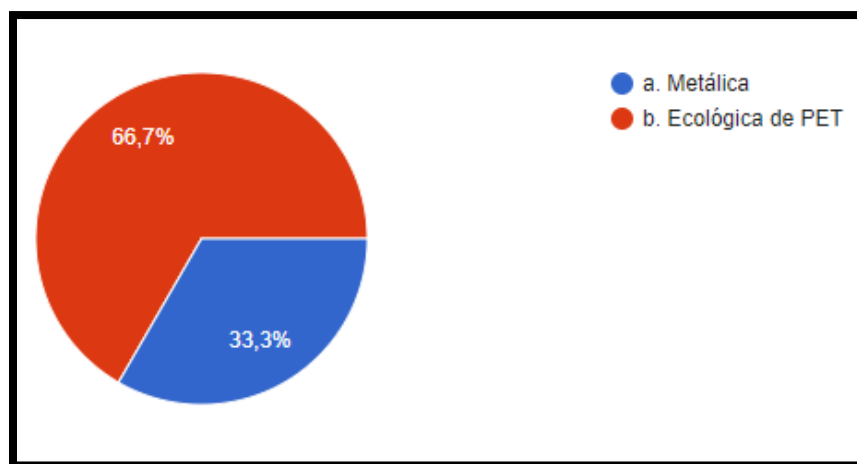


Resultado: El 85.5% total de personas encuestadas manifiestan que el ladrillo tipo lego lo usarían para la construcción y un 7,2% manifiesta que usaría el de arcilla, 4,3% el ladrillo de tierra perforado, el 1,4% manifiesto que usaría el ladrillo decorativo cara vista o la vista.

15. ¿Qué tipo de cercha usa para la construcción?

138 respuestas

Ilustración 22. ¿Qué tipo de cercha usa para la construcción? Fuente. Los autores, 2020



Resultado: El 66.7% total de personas encuestadas manifiestan que la cercha ecológica la usarían para la construcción en sus hogares, el 33,3% manifiesta que usaría la metálica tradicional.

16. ¿Qué le gustaría cambiar de nuestro producto?

138 respuestas

Resultado: De las 138 respuestas el 57.97 contestaron que no cambiarían nada y el 42.02% dieron una recomendación las cuales rescatamos las siguientes:

- No sería cambiarlo, sino tratar de reutilizar más cosas para mejorar nuestro estilo de vida sin contaminación.
- Me gustaría que fuera más comercial, estableciendo una cadena de mercadeo amplia y de fácil acceso.
- Mejor posicionamiento en mercado y educación para entender los alcances de este maravilloso proyecto.
- Mostrar más imágenes
- Felicitaciones.

17. ¿Recomendaciones?

138 respuestas

Resultado: 138 personas el 100 % manifestaron algunas opiniones de ellas se rescatan algunas:

- Publicidad
- Me gusta que tengan en cuenta la vida útil de los residuos, darles nuevos usos encaminados hacia la construcción donde las industrias ladrilleras y cementeras generan impactos ambientales altos desde su procesos de extracción, su cadena de distribución y los impactos generados al momento de utilizar estos materiales.
- Excelente proyecto ojala salga pronto al mercado. Éxitos!
- Que sigan innovando y contribuyendo a mitigar los daños al medio ambiente
- Una de las recomendaciones sería la mayor comercialización del producto que oriente las ventajas de la utilización de este producto, que tenga un mayor comercio para que las personas lo emplean en sus construcciones.

Análisis de la encuesta

El referente de la factibilidad de la idea de negocio se realizó dando inicio el día 4 de abril del 2020, dirigido a la población de la ciudad de Ibagué- Tolima por medio de encuestas vía digital con el uso de las Tics, con ayuda del instrumento google forms, las cuales se cerraron el día 15 de abril del mismo año, con las que se pretendía identificar la cantidad y el tipo de población que conoce el material con el que se fabricarían los productos que se ofrecen en la idea de negocio, su conciencia del impacto ambiental positivo que traería consigo, y si se interesaron por adquirirlos, obteniendo un total de 138 respuestas, con las que luego se realizó el análisis de la información, logrando determinar la viabilidad, factibilidad y sostenibilidad del proyecto a corto y mediano plazo. Puesto que es de vital importancia cualificar la población, pero además obtener el porcentaje de personas que cumplirían dichas condiciones. Seguidamente las personas que más se interesaron por conocerlo fueron el 27,20% de trabajadores independientes; dueños o

futuros dueños de negocios e inmuebles que requieren de materiales de construcción, seguidos por los dueños de ferreterías que se interesan por distribuir este tipo de productos. los recicladores 18,13%, las amas de casa 9,6%, las ingenierías afines 10,7%, los distribuidores de construcción 1,1%, los estudiantes 15,11%, los almacenes de cadena 2,1% y los obreros encuestados fueron un 19,14%, que de igual forma hacen parte del consumismo actual o futuro de materiales para la construcción en viviendas o fincas. Lo que permitió obtener una perspectiva clara de la población que daría viabilidad al proyecto. Pero por otra parte se evidencia la acogida que tiene el proyecto en la ciudad y su incursión en el mercado con los productos presentes en el proyecto, existe una certeza del 80% de acogida y la posibilidad de incursionar en el mercado. Dando así una viabilidad del proyecto.

Presentación de la propuesta

Después de realizar la investigación teórica de la información más importante referente al plan de negocio planteado se da a conocer la propuesta de una forma clara, específica y puntual.

Título de la propuesta.

Plan de Negocios para la Creación de una Empresa en la ciudad de Ibagué para Transformar PET en Nuevos Productos.

Directores del proyecto

Nombre: Yamile Torres Perez

CC: 1110062738

Marlín Yulied Lozano Sánchez

CC: 1.106.891.528

Ciudad: Ibagué

Tabla 16. Presupuesto de la propuesta. Fuente. Los autores, 2019

RECURSO	DESCRIPCION	PRESUPUESTO (\$)
1. Equipo Humano	Diseñador de la propuesta	\$800.000
2. Equipos y Software	Computador	1*100.000
3. Viajes y Salidas de Campo	Interacción con los posibles clientes.	\$200.000
4. Materiales y suministros		
5. Bibliografía	Repositorio de la universidad UNAD Libros Revistas Periódicos	\$160.000

6. Otro (Cual)

TOTAL

\$2.260.000

Macro – localización

La región analizada es la ciudad de Ibagué, se elige la ciudad de Ibagué por ser la capital del Tolima que presenta un alto índice de construcciones en la zona urbana de la ciudad obras de los sectores públicos y privados también sabemos que Ibagué es una ciudad con grandes zonas verdes que requieren de ser encerrados. Teniendo en cuenta este factor y otros como los pilares de desarrollo sostenible economía, ambiente y social, se concluye que los productos de construcción como bloques, cerchas y postes de encierro son productos de alta demanda en la ciudad.

Con la información anterior decidimos que para la distribución y elaboración de los productos transformados del PET como lo son las cerchas, postes de encierro y bloques tipo lego, es la ciudad de Ibagué, por lo que la planta de fabricación se ubicara dentro de los límites de la ciudad, El proyecto necesita de una infraestructura adecuada para la producción y un lugar estratégico para localización seria en la zona industrial de la ciudad Mirolindo, de acuerdo a lo establecido en el plan de ordenamiento territorial.

Ilustración 23. Ubicación de Ibagué. Fuente Mapas Colombia, 2017

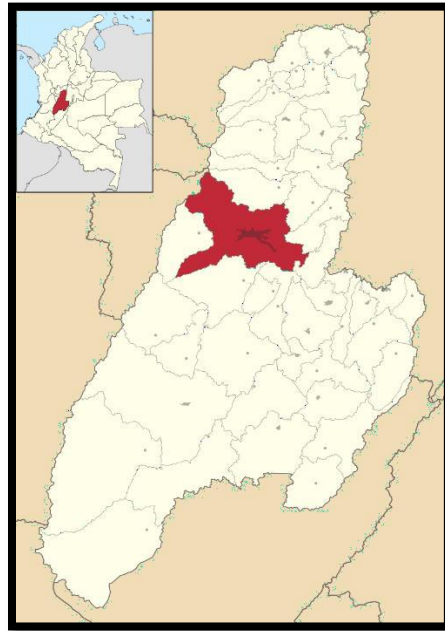
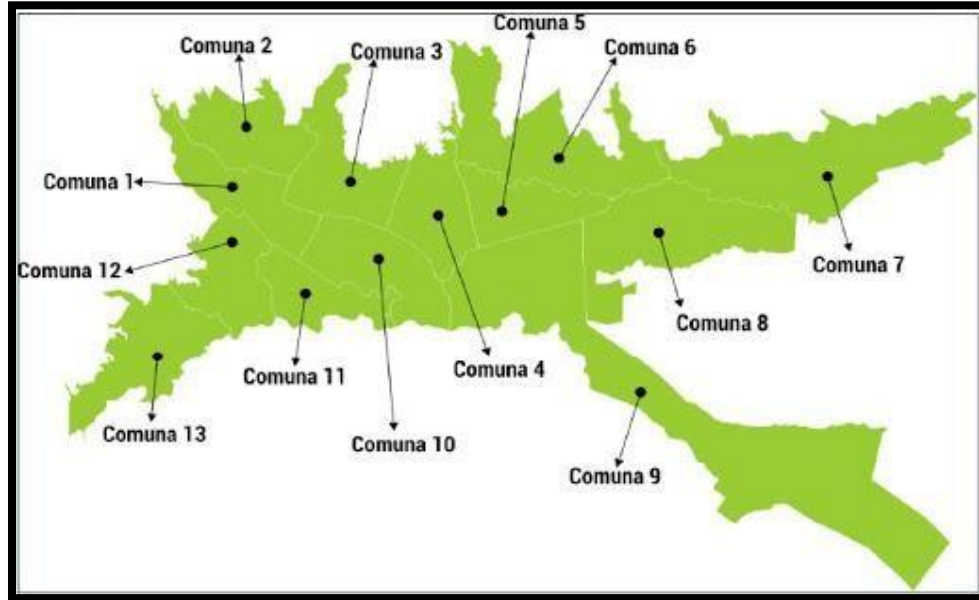


Ilustración 24. Distribución geográfica de Ibagué por comunas. Fuente. CIMPP, 2017



Micro – Localización

Para la ubicación de la planta dedicada a la transformación del PET en nuevos productos, se identificaron los lugares estratégicos de las zonas industriales de la ciudad, referentes al Plan de ordenamiento territorial POT.

Los principales factores que se tuvieron en cuenta directamente para la fabricación del producto, teniendo en cuenta los costos de producción. El sector seleccionado es la zona industrial Mirolindo donde se encuentran ubicada gran parte del sector industrial de la ciudad de Ibagué. Ubicamos un lote de este sector con fácil acceso, cercano a la ciudad, con ubicación tanto para las oficinas y la planta de producción, características que facilitan el transporte de la materia prima y de los productos para su distribución en los diferentes puntos.

Referente a los costos de transporte el estar ubicados en un lugar estratégico de la ciudad en relación con los proveedores de la materia implica una ventaja significativa, porque disminuye el tiempo de transporte del material hacia la planta de transformación.

Identificación del producto

El producto que la empresa va ofrecer después de realizar el proceso de reciclaje y transformación conocido como hojuelas o pellets de PET, que se asemeja al PET virgen son provenientes del pos consumo de PET. Con las cuales se procede a realizar el proceso en la extrusora que es la que finalmente realiza el proceso de fundido de los pellets para obtener el PET en estado líquido y se procede a llenar los moldes de madera con el PET en estado líquido, posteriormente son almacenados por 24 horas y desmoldados obteniendo de esta manera bloques tipo lego, la obtención de los postes y cerchas se realiza directamente por los moldes instalados

en la extrusora que después de fundido el material, la misma maquina va sacando los productos por tiempos definidos.

Los bloques tipo lego son utilizados para la construcción de viviendas, son prácticas y seguras, los postes de cerca son empleados como su palabra lo indica para realizar cercas en un determinado terreno, las cerchas son empleadas en la construcción de viviendas de tipo convencional o casas tipo lego.

Usuarios

Está enfocada para toda la población ibaguereña, los productos que ofrecemos son productos nuevos en la población, y remplazaría el uso de los productos convencionales que está en constantemente en consumo.

Forma de presentación

Se presenta en forma individual sin ningún tipo de empaque.

➤ Ladrillo ecológico tradicional

Alto: 14 centímetros

Ancho: 6 centímetros

Largo: 20 centímetros

Precio: \$400 pesos

Ilustración 25. Ladrillo tipo lego. Fuente. Ecología verde, 2017.



➤ **Cercha**

Largo: 6 metros

Ancho: 12 centímetros

Espesor: 4 centímetros

Precio: \$7000

Ilustración 26 Cercha. Fuente ecología verde, 2017



➤ **Poste de cerca**

Alto: 3.50 metros

Ancho: 12 centímetros

Espesor: 8 centímetros

Precio: \$7000 pesos

Ilustración 27. Postes de cerca. Fuente ecología verde, 2017



Presentación del producto

Para la comodidad del lector y presentar la propuesta de una manera más didáctica se realiza una página web con la información relevante del proyecto con el fin de que el lector se encuentre atraído por la información suministrada.

A continuación se encuentra el enlace de la página web:

<https://yatope98.wixsite.com/produpet/inicio>

Imágenes de la página web:

Ilustración 28. Inicio de la página web. Fuente: wix los autores



Ilustración 29. Planteamiento del problema. Fuente: wix los autores



Ilustración 30. Justificación. Fuente: wix los autores

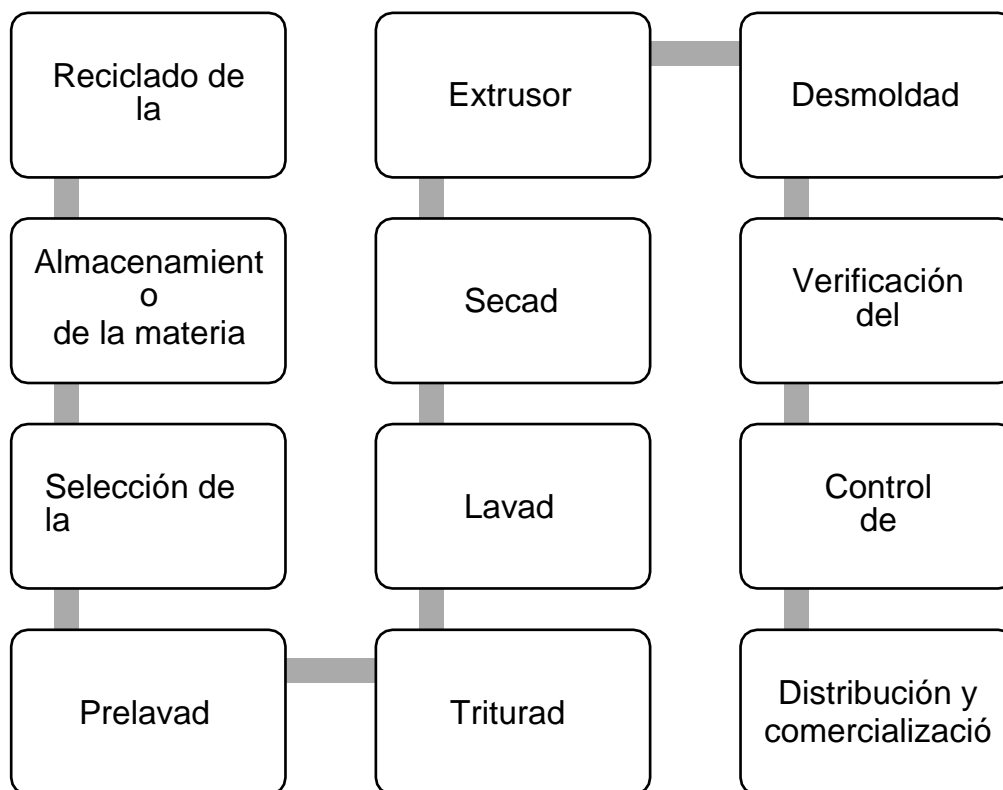


Ilustración 31. Proceso productivo. Fuente: wix los autores



Descripción del Proceso productivo

Ilustración 32. Descripción del proceso productivo. Fuente. Los autores



- **Reciclado de botellas:** En este proceso realizamos el reciclaje de botella a botella o compra del material PET reciclado.
- **Almacén de materia prima:** En esta área se guardan o almacenan las pacas o bolsas de PET, provenientes del reciclaje o compra del material a los proveedores.
- **Selección:** Se procede a seleccionar el material ingresado, por colores, botellas, tapas, y son separadas de otros materiales.
- **Prelavado:** Se lavan las botellas por fuera para retirar suciedad y etiquetas.
- **Triturado:** En esta área se proceden a triturar las botellas PET en la pelletizadora de plástico para obtener pellets.
- **Lavado:** En ese proceso se lavan los pellets con químicos especiales y agua en un taquen de flotación se separan los residuos de otros Plásticos.

- **Secado:** Los pellets se secan por calor y se pasa por medio de la centrifugadora para eliminar cualquier contaminante ligero.
- **Extrusora:** En este proceso con la ayuda de la extrusora realizamos el proceso de transformación de los pellets. Esta máquina es esencial en el proceso de transformación, la función de la extrusora es hacer continuo el flujo de los pellets y con el conjunto de presión, temperatura y empuje permite hacer pasar el material fundido por medio de los moldes, obtenido de esta forma los postes de encierro, cerchas y bloques
- **Desmoldado:** En el desmoldado lo que hacemos retirar de los moldes los productos ya en estado de temperatura ambiente.
- **Verificación del producto:** En esta área realizamos la revisión de cada producto como lo son sus cortes y acabados y de ser necesario se realiza con una pulidora los acabados para tener un producto con terminados más finos.
- **Control de calidad:** Se realiza control y seguimiento de la calidad del producto para proceder a su comercialización en esta área se revisa todos los acabados y se realizan las pruebas necesarias de calidad.
- **Distribución y comercialización:** Final con El producto terminado y cumpliendo con los estándares de control y calidad procedemos a comercializar el producto en las diferentes ferreterías y por las páginas web.

Tabla 17. Definición y evaluación de aspectos ambientales. Fuente los autores, 2020

Proceso o área	Causa	Efecto	Medidas de mitigación
----------------	-------	--------	-----------------------

Desecho de envases y botellas PET	Residuos inertes o inerteizados	Contaminación del suelo	Reciclaje en la fuente
	Residuos municipales	Contaminación de las fuentes hídricas	Campañas de sensibilización de reciclaje
		Detrimiento de la biodiversidad	
		Bioacumulación	
Reciclado de botellas PET y Almacenamiento de materia prima	Aglomeración de la materia prima	Aumento de roedores e insectos en la planta	Fumigación semanal en la planta y limpieza a diario en el área de almacenamiento
Selección, prelavado y triturado	Captación de agua	Disminución de la biodiversidad	Implementar una planta de tratamiento de agua residual, filtros en los conductos de la
	Vertido de aguas residuales	Muerte de especies acuáticas	

		Disminución empresa del cauce y caudal de las fuentes hídricas Riesgos para la salud humana	
Lavado y secado	Vertido de aguas residuales generación de calor consumo de gas natural	Riesgos para la salud humana contaminación de las fuentes hídricas aumento del calentamiento global	Colocar extractores en el área de lavado y secado mantenimiento preventivo
Extrusora, postes, cerchas y Desmoldado	Fabricación de los bloques, energía Consumo de energía Policondensación en estado sólido generación de calor	de Contaminación por polímeros degradados. de	Llenar al máximo la tolva de la extrusora realizar los mantenimientos preventivos a la

extrusora

Control de calidad	En este proceso los productos que salga con defectos vuelven a ser incorporados al proceso, generando de nuevo los impactos mencionados	Residuos solidos		Capacitación del personal a cargo del manejo de la extrusora para evitar repetir el proceso de producción
Distribución y comercialización	Transporte de los productos	Emisiones de CO2	de	Llevar la carga total del vehículo, mantenimiento constante del vehículo

Uso	Entrega del Residuos	En caso de existir
	producto a los solidos	un producto
	clientes	defectuoso la
		empresa se
		encarga de
		recogerlo y
		realizar la
		disposición final
		en la empresa
		donde se vuelve
		a fundir a estado
		sólido evitando
		los residuos
		solidos
Fin de la vida útil		

Análisis del ciclo de vida del producto

El análisis del ciclo de vida (ACV) denominado en inglés Life Cycle Analysis (LCA) es una herramienta de gestión medio ambiental con el fin de analizar de forma objetiva, metódica, sistemática y científica, el impacto ambiental originado por un proceso/producto durante su ciclo de vida completo (esto es, de la cuna a la tumba). En los inicios de su uso se le denominaba también Eco balance o análisis del perfil ambiental. Tomado de (Haya, 2016)

Economía circular

La economía circular, tiene como objetivo lograr que el valor de los productos y materiales se mantenga durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo. Para esto, el modelo busca que los residuos y el uso de recursos se reduzcan al mínimo y que se conserven dentro de la economía cuando un producto ha llegado al final de su vida útil, con el fin de volverlos a utilizar repetidamente y seguir creando valor. Se trata de una gestión cuidadosa de los flujos de materiales, que son de dos tipos. Los nutrientes biológicos están diseñados para volver a entrar en la biosfera de forma segura y construir el capital natural. Por ejemplo, los residuos de alimentos y otros residuos orgánicos, al ser sometidos a técnicas de tratamiento, pueden ser utilizados como abono acondicionador de suelos en la agricultura o también se pueden utilizar como una forma de energía renovable para su uso en procesos industriales. Los nutrientes técnicos están diseñados para circular con alta calidad sin necesidad de entrar en la biosfera; por ejemplo, reutilizando los productos o aprovechando los materiales de los mismos para su reincorporación en nuevos productos

La economía circular proporciona múltiples mecanismos de creación de valor no vinculados al consumo de recursos finitos. En una economía circular los recursos se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan y restauran gracias al ciclo técnico. Dentro del ciclo biológico, distintos procesos (compostaje, digestión anaeróbica, biogás) permiten regenerar los materiales descartados, pese a la intervención humana o sin que esta sea necesaria. En el ciclo técnico, con la suficiente energía disponible, la intervención humana recupera los distintos recursos (reutilización, aprovechamiento, tratamiento, entre otros) y recrea el orden dentro de la escala temporal que se plantee. Tomado de (CONPES 3874, 2016).

Ilustración 33. Principios de la economía circular. Fuente. CONPES 3874 de 2016.

Ecoconcepción	Considera los impactos medioambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto y los integra desde su concepción.
Ecología industrial y territorial	Establecimiento de un modo de organización industrial en un mismo territorio, caracterizado por una gestión optimizada de los stocks y de los flujos de materiales, energía y servicios.
Economía de la funcionalidad	Privilegiar el uso frente a la posesión y la venta de un servicio frente a la venta de un bien.
Segundo uso	Reintroducir en el circuito económico aquellos productos que ya no se corresponden a las necesidades iniciales de los consumidores.
Reutilización	Reutilizar ciertos residuos o ciertas partes de los mismos que todavía pueden funcionar para la elaboración de nuevos productos.
Reparación	Encontrar una segunda vida a los productos estropeados.
Aprovechamiento	Aprovechar los materiales que se encuentran en los residuos.
Valorización (tratamiento)	Aprovechar energéticamente los residuos que no se pueden reciclar.

En una economía circular, a diferencia de un modelo lineal, la producción de un bien considera los impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida y los integra desde su concepción, (eco-concepción o ecodiseño); busca optimizar el uso de la materia prima y energía adecuando los procesos productivos (ecología industrial); privilegia la venta de un servicio frente a la venta de un producto, garantizando así que el producto tenga una alta duración y sea funcional durante el mayor tiempo posible (economía de la funcionalidad); promueve que los productos tengan un segundo uso, ya sea reutilizándolos total o parcialmente en nuevos

productos o reparándolos para alargar su uso. Finalmente, a los residuos se les debe aprovechar al máximo su potencial o tratarlos; recuperando el valor energético que hay en los mismos en los casos en que no puedan ser reincorporados al ciclo productivo. Tomado de (CONPES 3874, 2016).

Ilustración 34. Análisis del ciclo de vida. Fuente. Los autores, 2020.



La mayoría de las botellas PET utilizadas son de un solo uso y terminan su vida útil en rellenos sanitarios, o en diferentes fuentes hídricas o zonas de la ciudad.

En el análisis del ciclo de vida se puede determinar que la elaboración de los diferentes productos como lo son las cerchas, postes de encierro y bloques; tiene grandes beneficios para la industria de la construcción, además de ofrecer excelentes beneficios ambientales, generan grandes beneficios dentro de la economía circular.

Estrategia ambiental

Ilustración 35. Estrategias ambientales. Fuente. Los Autores, 2020

Proceso	Acción Generadora	Impacto Ambiental	Medida de mitigación y control
Gestión estratégica	Desarrollo de planes y metas de la empresas	Generación de residuos solidos	Reutilización del papel, implementación de papel ecológico, digitalización de los planes.
Gestión de calidad	Selección, prelavado, triturado, lavado, secado, extrusora, Policondensación en estado sólido,	Contaminación en el agua, emisiones de gas	Implementar una planta de tratamiento de agua residual, filtros en los conductos de la

	fabricación, desmoldado y control de calidad		empresa
Distribución	Transporte	Emisiones de CO2	Llevar la carga total del vehículo, mantenimiento constante del vehículo
Gestión administrativa	Entrega del producto a los clientes	Residuos solidos	En caso de existir un producto defectuoso la empresa se encarga de recogerlo y realizar la disposición final en la empresa donde se vuelve a fundir a estado sólido evitando los residuos solidos
Mantenimiento	Post – producción	Desarrollo sostenible	Implementar planes de manejo ambiental

Identificación de indicadores

Ilustración 36. Estrategias de mitigación. Fuente. Los autores, 2020.

Medida de mitigación	Indicador
Capacitación del personal para la reutilización del papel	El % de eficacia en la capacitación de los trabajadores en la importancia de la reutilización de los residuos sólidos.
Capacitación del personal para la organización de la carga del vehículo en su totalidad	El % de eficacia en la distribución de carga de los productos.
Realizar campañas informativas y de concientización	El % de eficacia en las campañas informativas y de concientización a la población del área de influencia del proyecto.

Plan negocio

Definición del proyecto

Una vez realizado el análisis de las encuestas y de los instrumentos aplicados de la ideología de la investigación del caso, la propuesta pretende construir una empresa dedicada a la transformación de PET llamada PRODUPET IBAGUE, que se dedicará a la transformación del material PET reciclado o pos consumo, su proceso desde el momento a la llegada de empresa será: Reciclado de botellas y en algunas veces compra de las botellas en las recicladoras, Almacén de materia prima, Selección, Prelavado, Triturado, Lavado, Secado, Extrusora, Desmoldado, Verificación del producto, Control de calidad, Distribución y comercialización.

Los productos que se comercializaran son bloques para casas prefabricadas tipo lego, cerchas para techos y postes para encierre, el mercado objetivo para la distribución y comercialización de los productos será las empresas constructoras, empresas dedicadas a la comercialización de material para la construcción, como lo son ferreterías y almacenes de cadena pero sin olvidar personas que quieran comprar una vivienda ecológica y económica. Los recursos para la ejecución de este plan de negocio serán mediante acceso a financiamiento bancario, organizaciones que apoyen ideas de negocio novedosas. Se constituirá una Empresa Comercializadora de productos transformados del PET con la forma jurídica de una Sociedades por Acciones Simplificadas (S.A.S) Sociedad Colectiva con el fin tener una acogida en el mercado de construcción, con una valor comercial para nuestros clientes y un valor socio ambiental para las personas que se van a ver favorecidas con el proyecto novedoso. Nuestra iniciativa está enfocada a la sostenibilidad ambiental, a la economía circular, los objetivo de desarrollo sostenible, lo cual primara la ética profesional y la transparencia en los negocios y el producto a entregar.

Ética de la empresa:

- Economía circular
- Desarrollo sostenible
- Desarrollo industrial
- Salud y bienestar para la sociedad
- Cumplimiento con la legislación y normatividad.
- Trabajo digno

Ambiente externo

Político

Con la plena libertad, que existe en Colombia para crear empresas, y aún más empresas que apoyen iniciativas de sostenibilidad ambiental se tiene en cuenta las Políticas municipales, departamentales en la protección del medio ambiente y la disminución de los residuos sólidos en la ciudad de Ibagué.

Ambiental

Ibagué tiene una población de (569,336) (centro de información municipal para la planeación participativa, 2019) como se puede ver es una población que está en crecimiento, genera aproximadamente en el casco urbano según (CORTOLIMA, 2010) 962,7274 toneladas diarias de basura de las cuales 29.839 toneladas son plástico que corresponden al 9.1% dentro de este grupo se encuentran el PET, según (CORTOLIMA, 2010) la inadecuada disposición final de estos residuos afectan el medio ambiente, el detrimento del entorno y las principales fuentes hídricas de la ciudad.

Por tanto permite identificar los aspectos e impactos positivos al poder realizar la disminución en la contaminación de los residuos sólidos, y disminución en los rellenos sanitarios.

Social

Por el aumento poblacional, se hace cada día menos la adquisición de casas en Colombia, también la falta de empleo y la pobreza hacen que sea imposible tener una vivienda digna. Estos son los posibles impactos sociales que generaría la empresa:

- Vivienda digna y económica para toda la población colombiana.

➤ Generación de empleo para la población ibaguereña

Aparte de la responsabilidad social empresarial que sería la donación de una vivienda digna anual para una persona de bajo recursos, para realizar esta acción la empresa PRODUPET Ibagué contara con una base de datos de la población más vulnerable de la ciudad y el sorteo se realizara de manera aleatoria, realizaremos también pequeñas donaciones a las instituciones educativas con ayudas de cerchas, bloques y postes de encierro dos veces al año para contribuir con la mejorar arquitectónica de las instituciones.

Tecnológico

La incursión en tecnologías renovables y amigables con el ambiente está dándole la vuelta a las empresas con lo cual, permiten innovación en tecnologías limpias tanto para la producción como para la distribución y venta del producto. La implementación de planes de manejo ambiental y sistemas de gestión ambiental son pilares fundamentales para aplicar a las nuevas tecnologías que permitirán tener un enfoque medio ambiental y sostenible a través del tiempo.

Económico

Al aplicar la economía circular, permite incorporar un esquema donde se cierra los ciclos de producción, permitiendo así la incorporación de materias primas por medio del reciclaje, esto permite tener la reducción de la extracción de la materia prima y corta así los diferentes ciclos que tiene el producto al transformarlo. Por otra parte los bancos brindarían un posible apoyo económico al iniciar la empresa, cabe destacar que en algunas ocasiones como lo es Banco Colombia fomenta incentivos para las empresas novedosas y que generan impactos positivos en la sociedad y el medio ambiente, el programa llamado gente que le pone el alma, es uno de ellos. También existen varios programas del gobierno uno de ellos son fondo emprender, que de igual manera brindan apoyo a estas iniciativas.

Legal

La empresa se acoge a todo el tema legal con referente al tema del reciclaje la reglamentación y parámetros que se han creado para la recuperación de residuos sólidos para la ciudad de Ibagué, aplicando también un plan de manejo ambiental con el fin de realizar Plan de Gestión de residuos sólidos PGIRS; Plan para el Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS, Programas para la fomentación del reciclaje.

En cuanto a la empresa como los requisitos legales, se crea la empresa como una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS); reglamentada por la Ley 1258 de 2008. La SAS y registrada ante cámara y comercio de Ibagué. También teniendo en cuenta todos los organismos de control como: Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio del Trabajo, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Superintendencia de industria y comercio, demás organismos estatales que permitan el buen funcionamiento de la empresa.

Cultural

La responsabilidad social empresaria permite tener un enfoque medio ambiental ante la situación actual que presenta el sector de Ibagué, por tal motivo tiene como pilar fundamental la generación de conciencia ambiental, por medio de la implementación de buenas prácticas ambientales en este caso el buen manejo de los residuos sólidos no peligrosos en la ciudad, permitirá generar impactos positivos culturales en la sociedad ya que al fomentar el reciclaje en los colegios, escuelas, empresas y de más sectores, estaríamos generando una conciencia medio

ambiental aplicando las buenas prácticas ambientales como lo es la separación en la fuente con el fin de disminuir los impactos que provoca la inadecuada disposición de los residuos en Ibagué.

Análisis del sector

La compra del PET pos consumo esta ofertado en una variedad de mercados, sin olvidar la normatividad vigente para el tratamiento, transporte y disposición final del residuo PET pos consumo, cada día las empresas invierten más en materiales pos consumo, no solo por su economía si no por su facilidad de acceso y sus impacto positivos al medio ambiente, ya que se está tratando de acortar las cadenas de producción y así disminuyendo los impactos que genera la extracción de la materia prima.

Las principales empresa que usan este producto son las recicladoras estas son algunas de ellas en la ciudad e Ibagué. Proyectos ambientales: Recolección de desechos peligrosos, Eco Americana de reciclaje: se dedica a Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra, ECOPETMAR S.A.S: se dedica a Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra, SAPET S.A.S: se dedica a Comercio al por mayor de desperdicios desechos y chatarra. Compran el producto pos consumo en un valor de \$ 120- \$175 por kilogramo, y lo venden entre \$ 200.000-250.000 por tonelada y en algunos casos los venden cubos comprimidos.

Competidores en la industria

En el Tolima no existe una empresa dedicada a la compra y transformación del PET pos consumo, lo que quiere decir que somos una empresa única en el Tolima y en Ibagué, y esto

permitirá abrir nuevos mercados. Cabe resaltar que somos pioneros en la fabricación de cerchas para techo a nivel nacional.

Proveedores

Cabe destacar que el consumismo hace que nuestro negocio sea siempre contante al adquirir la materia prima, estamos en un país donde los es bases plásticos tiene un impacto de consumo que ha generado un índice de contaminación ambiental severo. Colombia es un país con más de 45 millones de habitantes y se estima cada persona desecha dos kilogramos de plástico al mes, es decir, en este territorio se producen 24 kilos de basuras plásticas per cápita en un año. (DIARIO OCCIDENTE 2019)

Ibagué por medio de La Secretaría de Desarrollo Rural informó que el censo de recicladores tiene un avance del 98 %, ya que hasta la fecha se han caracterizado 711 de estos trabajadores y 52 unidades económicas de reciclaje(secretaria de desarrollo rural, 2017) esto permite tener una seguridad de conocimiento para saber los posibles proveedores.

Sustitutos

Los sustitutos son materias que remplazarían la materia prima virgen lo que quiere decir que se estaría remplazando el PET virgen por el PET pos consumo.

La materia prima en este caso será el PET pos consumo, son envases utilizados por los consumidores como las gaseosas, agua, jugos etc.

Compradores

Desacuerdo con los resultados de la encuesta realizada corroboramos que el mercado está disponible a incursionar en este nuevo negocio, que las personas del común invertirían esta propuesta ya que por su fácil acceso y economía estaría dispuestos a comprar nuestros productos.

Este mercado está enfocado para cualquier tipo de persona que quiera tener un producto nuevo, novedoso, económico y duradero.

Competencia Potencial

Bloques:

A nivel nacional contamos con una empresa competidora que es CONCEPTOS PLÁSTICOS, dedicada a la Transformar residuos plásticos como empaques, canecas, cascos, tapas de gaseosa, sillas, frascos, etc. unos sistemas constructivos bloques tipo lego. Para Viviendas.

Postes:

A nivel nacional contamos con una empresa competidora que es MADERPLAST S.A. dedicada a la venta de postes plástico de PET.

Cerchas:

En Colombia no se produce cerchas de plástico reciclado para techo.

Plan estratégico

Visión

Ser una empresa reconocida a nivel mundial por la inclusión de productos para la construcción amigables con el ambiente, realizando impactos positivos en la disminución de los

residuos sólidos PET. Siendo una empresa pionera en la sostenibilidad ambiental a nivel Tolima y fomentando el desarrollo de negociación para la transformación del PET en nuevos productos.

Misión

PRODUPET IBAGUE es una empresa colombiana que tiene como misión promover la disminución de los residuos PET con el fin de ser una empresa eco-sustentable, para los sectores de la construcción, generando así el reciclaje en los hogares y obteniendo nuevos ingresos para toda la población en general.

Valores

- **Honestidad e integridad:** cumpliendo con toda la normatividad tanto del negocio como la de la ética empresarial para con sus empleados clientes y socios.

- **Compromisos social- ambiental:** por la implementación de tecnologías más limpias para el ambiente, brindando respaldo al medio con el fin de garantizar un ambiente más sano.

Análisis FODA

Fortalezas

- Ampliar la cobertura del reciclaje.
- Empresa sostenible y sustentable.
- Responsabilidad social empresarial.
- Compromisos con la reducción de los residuos PET.
- Única empresa transformadora en Ibagué y el Tolima.

Oportunidades

- Alta demanda del PET
- Mucho consumo de producto PET
- Apoyo a todo el gremio reciclador
- Disponibilidad de Proveedores
- Disponibilidad de nuevos mercados a nivel regional.

Debilidades

- Falta de experiencia en el sector del reciclaje
- Poca experiencia con los proveedores.
- Falta de recursos económicos para poner en marcha la empresa

Amenazas

- Competencia de nuevas empresas transformadoras en la ciudad.
- Falta de conocimiento en este nuevo mercado por parte de los clientes.
- Alza de los precios en las recicladoras.

Tabla 18. Matriz DOFA. Fuente. Los autores, 2020

	fortalezas	Debilidades
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none">➤ Tener una estrecha relación con las empresas recicladoras y los recicladores.➤ Total cumplimiento con los	<ul style="list-style-type: none">➤ Buscar personal con experiencia en el mercado.➤ Hacer una relación estrecha con los proveedores.

	<p>clientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fomentar programas de reciclaje en la ciudad. ➤ Ampliar los canales de distribución del material transformado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buscar recursos por medio de créditos bancarios, o programas que apoyen estas gestiones.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar ofertas para que los clientes tengan una mejor acogida con el producto. ➤ Realizar capacitaciones para el buen manejo del producto. ➤ Diseñar estrategias de comparar, con el fin de no alterar los precios de adquisición del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener una amplia cobertura de compra del material a nivel departamental. ➤ Tener una relación cercana con los recicladores con el fin de que nos traigan los residuos a la empresa.

Estrategia genérica

- Implementar estrategias de venta con el fin de incursionar en el mercado y poder tener un objetivo claro en las ventas.
- Somos especialistas en la transformación del PET en nuevos productos, como lo son bloques, cerchas y postes de encierre, con un profesionalismos de alto impacto en la sociedad y el medio ambiente, disminuyendo así la adquisición de materias primas, ya

que no hay necesidad de adquirir un material virgen, porque se implementa la compra en las recicladoras y a los recicladores.

- Teniendo en cuenta que somos una empresa con responsabilidad social empresarial, lo cual permite tener un enfoque directo con el medio ambiente y la disminución de los impactos que genera los residuos en Colombia.

Estrategia competitiva

Nuestra empresa es altamente competitiva, lo cual permite posesionarse como una empresa transformadora de PET con prestigio auto sostenible, sustentable, con un enfoque medioambiental, con alternativas de empleo, directos e indirectos, con una responsabilidad social empresarial y permitiendo así garantizar nuestra durabilidad en el tiempo, sin olvidar que pueden existir competidores, y para esto se tiene estrategias claras para cualquier tipo de adversidad que se dé, también los enlaces que se fortalecen cada día más con los proveedores, con el fin de tener y garantizar la adquisición de la materia prima sin contratiempos, el buen trato los empleados y a los clientes es un pilar fundamental en nuestra empresa.

Ventaja competitiva

El cumplimiento con las obligaciones que se tiene con los proveedores y cliente, nos permite tener un nivel más acertado, en el momento de adquirir nuestro producto y también de recibirlo para la transformación. Por otra parte nos enfocamos en la disminución de desempleo en Ibagué ya que los trabajadores informales se les brindara un apoyo y se le tendrá en cuenta para la compra del residuo PET “recicladores”. Brindar capacitación a toda la comunidad ibaguereña con el fin de generar una conciencia ambiental más solidaria con el medio ambiente, y mostrar todo lo que ese puede hacer al transformar los residuos sólidos.

Propuesta de valor

Tener claro las zonas donde más hay recicladoras con el fin de identificar y reconocer los lugares que nos van a proveer. Tener un enlace directo con los recicladores informales con el fin de tenerlos más cerca y poder instruirlos y darles a conocer la importancia de este proyecto en la sociedad. Distribuir materiales para la construcción y el campo en el departamento de Tolima con el fin de dar alternativas de negocio más económicas y duraderas a través del tiempo.

Cadena de valor

Como primera medida se posicionara el producto a un mercado en especial, en este caso será ferreterías, empresas constructoras, almacenes de cadena y empresas agrícolas, luego se dispondrá a realizar el valor bruto y lo que conlleva a su transformación, luego se dispondrá a ponerle el valor de venta del producto, las ofertas, promociones y publicidad de los productos se realizaran por medio de lo siguiente:

- Logística de entrada
- Operaciones
- Logística de salida
- Marketing y ventas
- Servicios

Importancia de aplicar la Cadena de valor

Cabe destacar que no se realizara la cadena de valores como tal si no hasta el momento que se ejecute el proyecto, pero si se refleja las pautas como apoyo al plan de negocio. La cadena de valor nos permite tenerla como herramienta para realizar las estrategias de competitividad que se

tendrán en cuenta en el momento de poner en marcha la empresa, con el fin de crear estrategias para tener éxito en la venta del producto y disminución de costos de operación.

Para que nos sirve.

Nos sirve para tener una mejor organización de las diferentes ventajas competitivas que tiene nuestra empresa, con el fin de optimizar y mejora los procesos de producción ya que si se estudia cada proceso se podrá determinar su rendimiento y eficiencia en la parte de productividad, esto con el fin de reducir los costos elevados de producción. Nos sirve para que la empresa tenga un mejor rendimiento y aprovechamiento de los recursos, también que por medio de estos estudios y estrategias, se puede dar un valor agregado a la empresa y siendo así, única en el mercado.

Logística de entrada

Al ingresar nuestra materia prima a la planta se almacenara en un lugar destinado para luego ser seleccionado y poder empezar el proceso de transformación, manteniendo así un adecuado orden de compra y orden de trabajo en la planta.

Operaciones

Se realizara un plan de trabajo con el fin de destinar tareas a cada proceso, también fijar los horarios de trabajo para el personal encargado de la producción, sin olvidar que también se destinaran los horarios para la capacitación del personal, con el fin de que se instruyan lo mejor posible y sea empleados competitivos. La planta trabajara 7 días a la semana, por turnos de 8 horas y los sábados se destinara la capacitación al equipo de trabajo.

Logística de salida

Como primera medida se destinara un sitio donde se atenderán los pedidos que se facturen y también la entrada de la materia a transformar, con el fin de tener un inventario de entradas y salidas y también ofrecer una buena puntualidad a la hora de la entrega del producto.

Marketing y ventas

Se destinaran un presupuesto para realizar métodos de marketing digital por medio de una página web sin olvidar la imagen de la empresa y la marca que nos dará la insignia única de empresa.

Servicios

La información de cada una de los proveedores recicladoras y recicladores informales, se tendrán más en cuenta para conocer más su situación social, con el fin de apoyarlos en la gestión que tienen al reciclar, sin olvidar que los clientes también se tendrá información de ellos con el fin de generar incentivos con el fin fidelizar los proveedores y los clientes, a los empleados de la empresa se les realizara descuentos especiales con el fin de ser los clientes primarios en la empresa.

Factores críticos de éxito

- Incursión a nuevos mercados.
- Buenas prácticas ambientales.
- Buenas relaciones con los clientes.
- El consumismo actual del PET.
- Asegurar los proveedores.

Plan de marketing

Objetivos

- Posesionarnos en el mercado con empresa socio-ambiental
- Indicarle a nuestro cliente que somos la mejor opción de inversión en nuestros productos.
- Ser una empresa solidaria con el medio ambiente.

Estrategias

Segmentación

Nuestro nicho de mercado estará enfocado en las empresas constructoras, ferreterías, almacenes de cadena, agrícolas, y distribuidores de material para la construcción, personas del común que quieran tener una vivienda ecológica y duradera y agricultores que quieran postes para encierre de sus parcelas. También mercados a nivel nacional e internacional.

Posicionamiento

Los ladrillos, postes y cerchas son bienes intermedios y se consideran que pueden ser indispensables en la sociedad, lo que se pretende es tener una imagen clara de nuestro servicio y la importancia que tiene el adquirir nuestro producto en la sociedad, ya que no solo nos están comparando un producto si no que nos están comprando una mejor calidad de vida para el futuro del planeta, pues la disminución de la contaminación por las botellas plásticas hacen que sea un gesto ambiental al adquirir el producto, ofreciéndoles un valor agregado.

Marketing Mixto

La transformación del PET en nuevos productos: consiste en reciclar las botellas PET o comprarlas toneladas en las recicladoras, almacenarlas, luego seleccionarlas con el fin de tener una mejor producción, luego son lavados, trituradas, lavadas, secadas luego son llevadas a la extrusora, que es la que nos va a dar el producto final, luego de allí se hace el desmoldado, y se le realiza la verificación del producto con el fin de entregar un producto en buenas condiciones y uniforme se tendrán tres moldes los cuales el primero constara de un molde para hacer ladrillos o bloque, el segundo, será para hacer cerchas para techos y el tercero postes de encierre, con el fin de tener una variedad de mercados.

Precio

El precio de nuestros productos varía dependiendo la zona donde se va a adquirir el PET por consumo, pero se tratara de tener un precio estable y muy bajo con el fin de tener buenas ventas.

El ladrillo con un peso aproximado de 1.152 kg (LT La tercera 2012) tendrá un costo de \$12000 por unidad, ladrillo convencional ecológico de 20 x 10 x 6 precio de unidad \$400 pesos, la cercha de 3 metros tendrá un costo aproximado de \$ 7000, los postes para encierre de 2 metros tendrá un costo aproximado de \$ 10000

Tabla 19 Precio de los productos. Fuente. Los autores. 2020

Producto	Precio
Ladrillo tipo lego	\$12.000 pesos
Ladrillo tradicional ecológico	\$400 pesos
Cercha de 3 metros	\$7000 pesos
Cercha de 6 metros	\$13.500 pesos

Poste de encierre 2 metros	\$10.000 pesos
----------------------------	----------------

Tabla 20. Precio de los competidores en el mercado. Fuente. Los autores. 2020

Producto	Precio
Ladrillo de arcilla convencional	\$900 pesos
Cercha de 3 metros	\$18.000 pesos
Cercha de 6 metros	\$34.000 pesos
Poste de encierre concreto 2 metros	\$20.000 pesos
Poste de encierre de madera de 2 metros	\$17.000 pesos

Nicho de mercado

Nuestros clientes serán todas las personas que quieran adquirir una casa económica y duradera, las ferreterías, las empresas constructoras, las empresas dedicadas a la comercialización de material para la construcción y almacenes de cadena.

Promoción

Para una mejor comunicación e internación se tendrá una persona encargada de la atención al cliente, pero también se tendrá en cuenta la página web siempre brindando un servicio confiable y dando a entender siempre la importancia de ser una empresa socialmente responsable con el medio ambiente, con el fin de disminuir el consumo de papel se ofrecerá información personalizada por correo y presentaciones virtuales con el fin de disminuir los impactos asociados al consumo de papel.

Equipo de trabajo

Los requisitos para ingresar a nuestra empresa son los siguientes.

- Personas mayores de edad que tengan formaciones técnicas o profesionales que permitan entrar en un entorno laboral referente a lo que se pretende producir. (sin experiencia)
- Personal femenino “mujeres cabeza de familia” que se apropien del tema y que tengan un espíritu empresarial.
- La interacción con los clientes será directa con el gerente general o en algunos casos su asistente, su comunicación siempre será con amabilidad y ofreciéndoles el mejor servicio y siempre brindándoles información de la importancia de la empresa para que ellos se enteren del impacto que van a generar al adquirir nuestros productos.

Protocolo de atención al cliente.

1. Cliente: realiza la solicitud de compra.
2. Gerente: informa la compra para saber si hay el producto en la bodega o para que lo fabriquen.
3. Encargado de producción : informa la fecha de entrega del producto
4. Asesores de venta 1-2-3: informa el día de la entrega a los clientes y el precio de la factura.
5. Cliente: confirma la compra y el precio de la factura o la deja en espera o da de baja (fin del protocolo).
6. Cliente: si confirma se le solicita realiza el pago en la caja.
7. Caja: Recibe al cliente y recibe la factura de pago.

8. Asesores de venta 1-2-3: solicita a producción el producto y si no lo hay solicita producción y fija fecha de entrega.
9. Bodeguero: entrega el producto.
10. Cliente: recibe el producto y acepta su conformidad.
11. Gerente: recibe copia de la compra y agrega en el documento de ventas e inventario

Instalaciones y equipamiento

Se realizara un diseño de uniforme para que los operarios con el fin de que la empresa tenga un ambiente más llamativo en la organización, por otro lado se les brindaran todo el equipo de protección personal y las putas para en caso de emergencia, rigiéndonos por la normatividad de seguridad y salud en el trabajo.

Se tendrá una zona donde los operarios tendrán los vistieres con comidas baños y duchas.

Se tendrá una ficha o cartel informativo con la marca, visión, misión, valores la imagen de los productos y el proceso que se hacen en nuestra planta. En la página web se tendrá esta misma información, para los clientes que quieran hacer su compra en línea.

Estrategias de venta

Promociones y ofertas

- Como primera medida se realizara campañas informativas con el fin de mostrar el producto que estamos vendiendo, luego se realizara bonos de descuento como incentivo a las personas que prestaron atención a nuestra propuesta, esto con el fin de que conozcan más de este negocio y consentir los posibles clientes.

- Para épocas de fiesta se les ofrecerán descuentos y un detalle e incentivos para fidelizar los clientes.
- Implementar jornadas de reciclaje y compra de la botella pos consumo, con el fin de que conozcan la importancia de reciclar y que recibirán una remuneración, en el momento de hacer de reciclarla, además se les informara que con este producto se pueden hacer muchas cosas

Plan de operaciones

Objetivos

El plan de operaciones tiene como finalidad establecer las metas de producción necesarias cumpliendo los estándares producción para la comercialización de los nuevos productos de RPET, buscando lograr la satisfacción la necesidad de los clientes tanto como las expectativas y la demanda del producto, de esta misma forma buscamos reducir los gastos en el reproceso.

Tabla 21. Objetivos del plan de operaciones. Fuente. Los autores, 2020

Objetivos	Indicador	Meta CP	Meta MP	Meta LP
Satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes	Cientes satisfechos /Total de los clientes	60%	75%	85%
Elaborar productos de alta calidad	Pedidos no conformes / total de pedidos	75%	80%	90%
Reducir los tiempos	Tiempo de entrega/	99%	90%	87%

de entrega	Tiempo pactado			
------------	----------------	--	--	--

Estrategias

- Se empleara de dos vehículos propios para el reciclaje del PET, dentro de la empresa tendremos un área específica para a compra de material por si los recicladores lo quiere llevar directamente a la empresa; para la distribución de los productos contaremos con dos turbos de 17 toneladas y de 7 metros de largo, que se encargaran de realizar la entrega de los pedidos dentro de la ciudad.
- El área de almacenamiento de la materia prima será adecuada para cubrir dos semanas de producción, por ello tenemos en cuenta la ubicación de la planta es de vital importancia y el sector de Mirolindo cumple con este requisito.
- Para lograr la satisfacción del cliente, los bloques, cerchas y postes de encierro ser elaborados a la necesidad del cliente esto incluye: color, altura, espesor y forma.
- El desperdicio de la materia prima será casi nulo, los productos que no cumplan con el control de calidad serán reprocesados en la misma planta, de este modo nos aseguramos de reducir el desperdicio de la materia prima

Capacidad

La meta de la planta es tener una capacidad de almacenamiento de 40 toneladas mensuales de botellas PET pos consumo, un área de almacenamiento de PELLETS de 120 toneladas mensuales, el triturado del material se realizara en un dentro de la planta en la línea de lavado, triturado y secado del PET pos consumo, alternativamente contrataremos con un servicio alterno fuera de planta para cubrir la demanda del primer año. A partir del segundo año se adquiriría una

segunda línea de lavado triturado y secado con estas dos líneas se estima capacidad teórica 300 Kg/h de la cual se estima una producción de 250Kg/h, es decir que con las dos líneas estimamos que en el segundo año estaríamos produciendo 500Kg/h, para la segunda fase de transformación del PET tendremos una área denominada transformación donde contaremos en el primer año con 2 extrusoras de PET de 80 milímetros con capacidad de procesar 150Kg/h esta máquina tiene la posibilidad del cambio de moldes para que extruya las diferentes medidas y formas, igualmente que con la línea anterior para el segundo año también compraremos 2 extrusoras más para cumplir con el tiempo de entrega pactado con los clientes.

La planta contara con tres turnos de 8 horas de producción, durante cada turno se para la producción durante 20 minutos para realizar cambio de cuchillas y moldes, se estima tener capacidad de trituración de 1.870 toneladas y en el proceso de extrusión 3.600 toneladas estas cantidades son estimadas por cada turno. Si la capacidad de producción llega al límite se debería cambiar las máquinas por unas de mayor capacidad o agregar una tercera línea de procesado paralela, lo cual sería pasado el horizonte de análisis del proyecto; sin embargo, el terreno cuenta con el espacio suficiente que permitiría la futura ampliación.

Localización

Ilustración 37 Lote de 106.000 M2. Fuente: mitula fincaraíz 2020



Precio estimado del lote: **\$7420000000**

Se planea instalar la planta de producción en la ciudad de Ibagué en el sector de Mirolindo, por encontrarse en una zona industrial, es una zona con fácil acceso a los recicladores, se encuentra cerca de potenciales proveedores como inter aseó y de más proveedores lo que facilitaría las condiciones de formación de mercado.

Uno de los objetivos es trabajar con los recicladores de la ciudad de Ibagué, para buscar que se organicen y formalicen, pues en Ibagué existen algunas organizaciones pero no todos los recicladores están vinculados, además Ibagué tiene una población de (569,336) (centro de información municipal para la planeación participativa, 2019) y esta población aumenta en las temporadas de junio y diciembre, debido a la gran afluencia de personas que se tiene por las temporadas de fiestas lo cual incide en el incremento de la botellas PET para reciclar.

El terreno a alquilar será de 106.000 m², de los cuales 300m² se emplearán como parte del plan de responsabilidad social empresarial y los 103.000 m² serán utilizados para la empresa

propiamente lo cual permitirá tener espacio adecuado para el montaje de la planta de producción, contar con oficinas, espacio para el almacenamiento de las botellas PET y almacenamiento de los productos terminados, con un máximo de 3 metros de altura para la zona de almacenamiento de las botellas y tres metros de alto para la zona de almacenamiento de los productos finales

La planta contara con una planta de tratamiento de agua residual industrial, con el fin de reutilizar el agua empleada en el proceso productivo de la empresa, contribuyendo con en la reducción de uso del líquido vital al ser vertida al sistema de alcantarillad evitamos generar contaminación. La zona que empezaremos a cubrir es la ciudad de Ibagué, y en un futuro toda la región del Tolima.

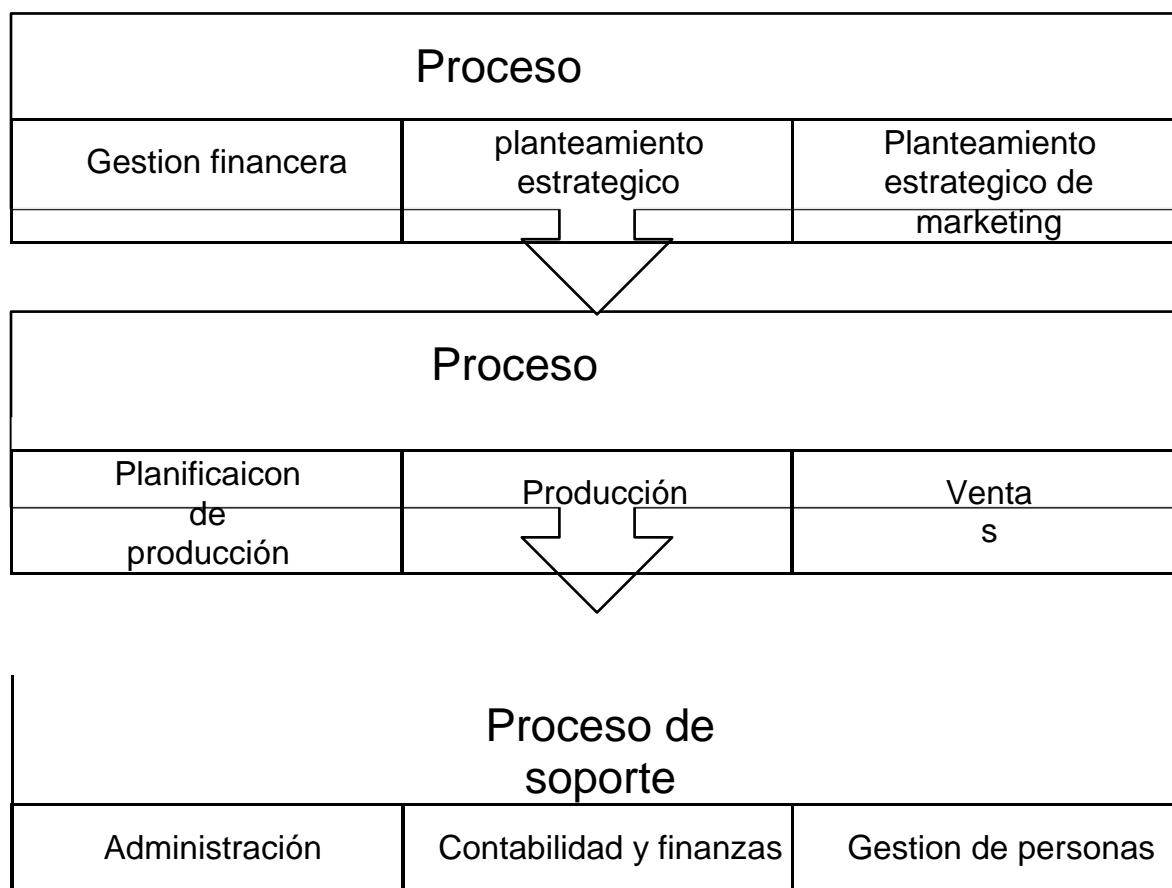
La planta contará con las siguientes zonas:

- **Administrativa:** Comprende las oficinas, comedor, vestidores y estacionamiento.
- **Operativa:** Comprende la zona de descarga, línea de triturado y línea de transformación.
- **Acopio:** Almacenaje de botellas recicladas.
- **Despacho:** Almacenaje de producto final.

Procesos

Los principales procesos de la empresa se encuentran resumidos a continuación

Ilustración 38. Procesos principales de la empresa. Fuente. Los autores, 2020



El proceso de elaboración de transformación del PET reciclado en nuevos productos RPET pasa por las actividades de acopio de botellas PET, selección manual por color, pelado de etiquetas, molido, lavado en caliente, separación de plásticos por densidad (PET [botella], PP [tapa] y LDPE [etiqueta]), centrifugado y secado, triturado, extrusora , productos finales cercha, postes y bloques almacenamiento del producto final.

Equipos y maquinaria

Dentro del primer año la maquinaria operativa será: bandas transportadoras, molinos de martillo, lavadora y secadora de plástico, extrusora, peletizadora, un montacargas eléctrico y dos

tubos. También se incluyen los equipos de oficina, centros de cómputo y sus respectivas licencias de software, impresora, sillas, mesas y estanterías.

Tabla 22. Maquinaria y equipos. Fuente. Elaboración propia, 2020

Equipo de oficinas	Cantidad	valor unitario	valor total
Computadores de mesa	2	\$2.349.000	\$4.698.000
Computadores portátiles	2	\$1.749.000	\$3.498.000
Impresora	2	\$549.000	\$1.098.000
Archivador	2	\$350.000	\$700.000
Escritorios	4	\$551.000	\$2.204.000
Sillas	8	\$270.000	\$2.160.000
Licencias de software			\$1.000.000
TOTAL			\$15.358.000
Maquinaria	Cantidad	valor unitario	valor total
Banda transportadora	2	\$8.900.000	\$17.800.000
Molino de martillos	2	\$9.500.000	\$19.000.000
Peletizadora	2	\$170.000.000	\$340.000.000
Túneles de fricción y limpieza	2	\$130.000.000	\$260.000.000
Extrusora	2	\$47.000.000	\$94.000.000
Lavadora y secadora	1	\$140.000.000	\$140.000.000
Montacargas eléctrico	1	\$58.000.000	\$58.000.000
Camiones turbo	2	\$78.000.000	\$156.000.000
TOTAL			\$1.084.800.000

Fichas técnicas de los equipos

Tabla 23. Banda transportadora. Fuente. Asianmachineryusa, 2018

Banda Transportadora	
Longitud de transporte	10 m
Potencia del motor	Peso 1.5kW
Ancho de la cinta	600 mm
Gama de velocidades	0-3 m/s
Material de la correa	PVC
Capacidad de transporte	0-1000 Kg/h
Dimensiones	5000 x 860 x 3500 mm
Peso	550 Kg
Mantenimiento Preventivo	Cada 6 meses durante los primeros 4 años.
	

Tabla 24. Molino martillos. Fuente. Asianmachineryusa, 2018

Molino de martillos	
Capacidad	300-500 Kg/h

Potencia del motor	30kW
Motor de suministro	1.5 kW
Cuchillas fijas	4
Cuchillas móviles	6
Diámetro	400mm
Longitud del eje	800mm
Dimensiones	2000 x 1800 x 2800 mm
Peso	1800 Kg
Mantenimiento Preventivo	Cada 4 meses durante los primeros 7 años.
	

Tabla 25. Peletizadora. Fuente. Asianmachineryusa, 2018

Peletizadora	
Capacidad	0-500 Kg/h
Potencia del motor	37 kW
Velocidad de tornillo	30 rpm
Material	38 CrMoAl Nitrurado
Diámetro del tornillo	110 mm

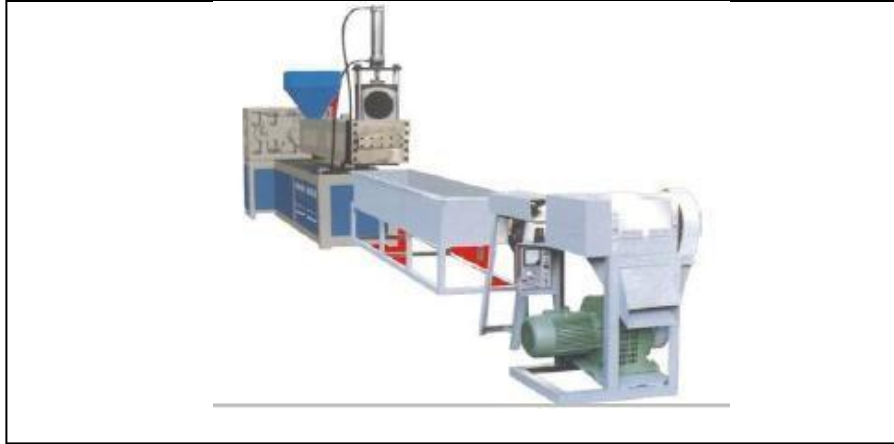


Tabla 26. Extrusora. Fuente. Asianmachineryusa, 2018

Extrusora	
Producción (K/h)	350 a 450
Potencia Instalada (cv)	150 / 175
Hélice (mm)	400
Presión de extrusión (kg/cm ²)	18 a 28
Cantidad de martillos (pz)	9
Medidas de salida del embudo (mm)	400 X 600
Medidas soporte de la boquilla (mm)	390 X 630
Peso Neto (Kg)	5.25
Volumen (m ³)	6,90
Mantenimiento Preventivo	Cada 6 meses durante los primeros 5 años.



Tabla 27 Lavadora y centrifugadora. Fuente. Asianmachineryusa, 2018

Lavadora y Centrifugadora	
MODELO	BWS 1622
Dimensiones de la cámara utilizables W x H x D (mm)	1600 x 2200 x 2000
Volumen de la cámara (m ³)	704
Dimensiones exteriores W x H x D (m)	3,95 x 3,4 x 2,76 Aprox 4m ³
Altura de carga (mm)	700
Máquina en boxes / Altura de carga (m)	-700
Número de puertas	1 o 2
Puerta abierta	horizontalmente

Volumen del tanque (L)	180
Agua fría	DN25 2 - 3 bar
Agua tibia	DN25 2 - 3 bar
Electricidad	400 V 3N 50 Hz
Vapor	DN65 3 bar 143 ° C
Secado Capacidad L/h	700 a 1000
Lavado Capacidad K/h	500 a 800
Salida de aire	DN250
Mantenimiento Preventivo	Cada 3 meses durante los primeros 4 años.
 <p>Lavadora</p>	 <p>Centrifugadora</p>

Plan de organización y recursos humanos

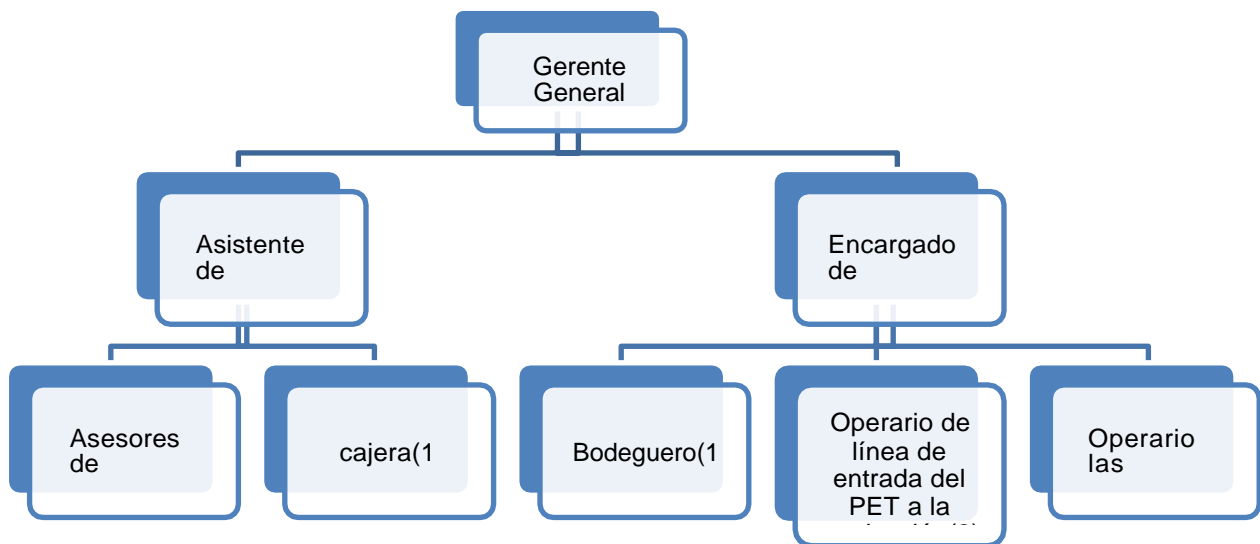
Objetivos

Este plan tiene como objetivo mostrar todos los operarios a involucrar en la empresa con el fin de mostrar la importancia que tiene cada uno de ellos, capacitándolos para que tengan claro la misión, visión, y valores que primaran en la empresa, como también la responsabilidad que cada uno tiene en sus operaciones, y la responsabilidad ambiental a la que la empresa se acogerá con el fin de ser competentes en sus labores y sin olvidar el trabajo en equipo que deben tener.

Organigrama

Se presenta el siguiente esquema del personal en la empresa para el primer año y con una visión futurista al aumento de personal al cabo del tiempo.

Ilustración 39. Organigrama de PRODUPET. Fuente. Elaboración propia, 2020



Perfiles

Gerente General

- Ing. industrial especializado en administración y con conocimientos previos el manejo de los residuos sólidos y en el reciclaje.
- Experiencia en administración de empresas afines.
- Que sea puntual y responsable.

Asistente de Gerencia

- Técnico o tecnólogo, auxiliar administrativo.
- Género femenino.
- Conocimientos de informática.
- Mayor de edad.
- Que sea puntual y responsable.
- Buena presentación personal.

Asesores de venta

- Bachiller.
- Mayor de edad.
- Que habilidades y conocimientos previos del reciclaje.
- Que sea puntual y responsable.
- Que este en buen estado de salud.
- Conocimiento en informática.
- Buena presentación personal.

Cajera

- Técnica o tecnóloga contabilidad y finanzas.
- Personal femenino.

- Género femenino.
- Que sea puntual y responsable.
- Mayor de edad.
- Que este en buen estado de salud.
- Conocimiento en informática.

Encargado de producción

- Operario de máquinas recicladoras y afines.
- Género masculino.
- Que sea puntual y responsable.
- Que este en buen estado de salud.
- Buena presentación personal.

Bodeguero

- Género masculino.
- Bachiller.
- Que sea puntual y responsable.
- Que este en buen estado de salud.
- Buena presentación personal.
- Licencia de conducir.
- que maneje maquinaria amarilla (equipo de elevación pesada)
- Manejo de informática.
- Manejo de programa para inventario (opcional).

Operario de línea de entrada del PET a la producción

- Bachiller.
- Género femenino.
- Que sea puntual y responsable.
- Que este en buen estado de salud.
- Buena presentación personal.
- Madre cabeza de hogar (opcional).

Operario las maquinas

- Género masculino.
- Operario de máquinas o técnico.
- Que sea puntual y responsable.
- Que este en buen estado de salud.
- Buena presentación personal.

Operario de control, calidad y despacho

- Bachiller.
- Género femenino/masculino.
- Que sea puntual y responsable.
- Que este en buen estado de salud.
- Buena presentación personal.
- Madre cabeza de hogar (opcional).

Funciones

Gerente General

- Elaborar los objetivos y estrategias de venta de la empresa.
- Mantener las relaciones con los proveedores y clientes.
- Realizar informes de indicadores de gestión con los socios.
- Responsable de seleccionar el personal.
- Realice los cumplimientos de ley.
- Responsable de las finanzas de la empresa.
- Responsable del cumplimiento de los empleados.
- Responsable de la puntualidad e entrega del producto.
- Responsable de ejecutar los salarios de los empleados.
- Remuneración de \$4.000.000

Asistente de Gerencia

- Responsable del manejo de la plataforma de la empresa y redes sociales.
- Tener buenas relaciones con los clientes.
- Responsable de la revisión de inventarios y suministros.
- Responsable del Apoyar el gerente.
- Remuneración de \$1.200.000 con todo lo de ley

Asesores de venta

- Encargada atención al cliente.
- Tener buenas relaciones con los clientes.
- Encargada de la venta del producto.
- Buen manejo de la plataforma en la parte de ventas.

- Remuneración de un salario mínimo vigente, con todo lo de ley y comisión por venta.

Cajera

- Tener buenas relaciones con los clientes.
- Facturar los pedidos de los clientes.
- Buen manejo de la plataforma de facturación.
- Encargada del manejo de la caja.
- Remuneración de \$1.200.000 con todo lo de ley

Encargado de producción

- Responsable de revisar el material que ingresa a la planta.
- Responsable del personal de la planta transformadora, de instruirlos y capacitarlos.
- Responsable del mantenimiento y funcionamiento de las máquinas.
- Responsable de la producción.
- Responsable de verificar los procesos de producción.
- Remuneración de \$1.800.000 con todo lo de ley.

Bodeguero

- Responsable de revisar los insumos que ingresa a la empresa
- Responsable de verificar el inventario de ingreso de material.
- Responsable de organizar la materia prima.
- Responsable del despacho de los pedidos.
- Responsable de manejar la báscula de ingreso del material.

- Responsable e manejar equipo de elevación pesada
- Remuneración de \$1.300.000 con todo lo de ley.

Operario de línea de entrada del PET a la producción

- Responsable de la selección
- Responsable de Prelavado
- Remuneración de un salario minino vigente.

Operario de las maquinas

Operario 1

- Responsable de la máquina trituradora.
- Remuneración de \$1.300.000 con todo lo de ley.

Operario 2

- Responsable de la máquina que realiza el lavado.
- Remuneración de \$1.300.000 con todo lo de ley.

Operario 3

- Responsable del secado
- Remuneración de \$1.300.000 con todo lo de ley.

Operario 4

- Responsable de la maquina extrusora
- Remuneración de \$1.300.000 con todo lo de ley.

Operario de control, calidad 5

- Responsable del desmoldado.
- Encargado de la organización y la entrega a la bodega del producto
- Responsable del entregar el producto en buen estado.
- Responsable de seleccionar el producto que este averiado.
- Remuneración de \$1.300.000 con todo lo de ley.

Plan de recursos humanos

Procesos de convocatoria

Los dueños de la empresa realizaran por medio de plataforma la oferta de gerente, luego se realizara la convocatoria para los demás empleados que van a conformar la empresa, ya teniendo la selección del gerente, el será el encargado de aprobar la convocatoria para los empleados que se van a ocupar en los respectivos puestos de trabajo.

Proceso selección e incorporación

Selección del gerente.

1. Realizar un estudio de la hoja de vida
2. Realizara la selección de las hojas de vida apropiada o lo que se exige.
3. Se realizara la entrevista por los dueños de la empresa.
4. Se le realizara preguntas con respecto a la empresa y la experiencia que tiene con estas nuevas empresas.

5. Se realizara una pequeña inducción para que conozca el proceso de cada zona y pueda realizar la convocatoria para el resto de personal.
6. Contratación: Se realizara una propuesta económica con el fin de que acepte las condiciones laborales a la que va estar expuesto en el caso de que se incorpore a la empresa y su obligación con la empresa.
7. Condiciones laborales: esta estarán sujetas a todo lo de ley

Revisión por el gerente.

1. Realizar un estudio de la hoja de vida
2. Realizara la selección de las hojas de vida apropiada o lo que se exige.
3. Revisión de los antecedentes penales y judiciales.
4. Se realizara la entrevista por los dueños de la empresa.
5. Realiza la incorporación la empresa.
6. Realiza la incorporación de salud y de más de ley.
7. Se evaluara los valores como: honestidad, puntualidad, responsabilidad, solidaridad.
8. Se evaluara la competencia como: trabajo en equipo, solidaridad, buenas relaciones de comunicación.
9. Contratación: Se realizara una propuesta económica con el fin de que acepte las condiciones laborales a la que va estar expuesto en el caso de que se incorpore a la empresa y su obligación con la empresa

10. Condiciones laborales: esta estarán sujetas a todo lo de ley, contratación cada 6 meses, turnos de 8 horas diarias, aumento del salario por 4% anual.

Proceso de inducción

Se realizara una pequeña charla de los procesos a realizar en la empresa teniendo en cuenta:

- Misión, visión y valores de la empresa.
- Capacitación en salud y seguridad en el trabajo.
- Conocer un poco del código ético y normatividad de la empresa.
- Importancia de la empresa en cuanto a la reducción de los impactos ambientales.
- Capacitación en las buenas prácticas ambientales.
- Funciones que cada uno va a tener en el sitio de trabajo.
- El proceso de inducción de la maquinaria será durante una semana con el fin de que sea clara la adaptación a cada proceso.

Proceso de capacitación

Las capacitaciones serán en la primera semana de incorporación a la con el fin de que cada uno se apropie de su entorno laboral.

Los profesionales no realizaran capacitación ya que están formados para el manejo de sus labores en la empresa, pero estará un encargado d resolver dudas e inquietudes.

Capacitaciones consecutivas

Las capacitaciones se realizarán cada 3 meses, serán enfocadas en la parte ambiental, en salud y seguridad en el trabajo, y planes de emergencia y contingencia, simulacros, ética ambiental, día de convivencia.

Política de remuneraciones y reconocimiento

El gerente y los asesores de venta tendrán una comisión por venta mensual, los demás empleados se les reconocerá un incentivo anual por el cumplimiento a su dedicación en las metas trazadas por la empresa.

Se les realizará los pagos por 15 con el fin de que se puedan suplir de sus necesidades y gastos que tengan.

Se realizará un afiche del empleado del mes con el fin por reconocer su excelente servicio.

Se tendrán en cuenta a los empleados que deseen conformar un comité con el fin de aportar ideas novedosas y que aporten al mejoramiento de la empresa.

Plan financiero

Los objetivos financieros de la empresa se centran básicamente en cubrir las expectativas de los socios, superando el costo de oportunidad que existe en el mercado al invertir en las alternativas de igual o menor riesgo en plazos de tiempo similares al del presente proyecto.

- Recuperación de la inversión en un tiempo menor a la duración del proyecto (5 años)
- VAN financiero y económico positivo a una tasa superior a la del mercado.
- TIR económica superior al 20% al finalizar el cuarto año.

Inversión en activos

Los intangibles de la empresa estarán conformados por las licencias requeridas para el funcionamiento y comercialización. Los tangibles están compuestos de la maquinaria y equipos, la edificación.

Tabla 28. Inversión del proyecto. Fuente. Los autores, 2020

Inversión	
Maquinaria y equipo	\$ 1.100.158.000
Terrenos	\$ 35.000.000
Edificios	
Adecuaciones	\$ 55.000.000
Registro de marca	\$ 2.800.000
Total inversión	\$ 1.192.958.000

Tabla 29. Proyecciones. Fuente. Los autores, 2020

Proyecciones		
Período	Precio Unitario	Cantidades a producir y vender
0 año 1	\$ 14.000.000	500
1 año 2	\$ 16.000.000	

		660
2 año 3	\$ 18.000.000	
		750
3 año 4	\$ 22.000.000	
		800
4 año 5	\$ 25.000.000	
		1.000

Tabla 30. Egresos. Fuente. Los autores, 2020

Egresos		
Costos Variables de Producción	\$ 5.000.000	por unidad
Gtos Variables de Administración y Ventas	\$ 1.500.000	aumentan con la inflación
Inflación		
año 2	4%	
año 3	4%	
año 4	4%	
año 5	4%	
Costo Fijos	\$ 15.675.600	
Decremento Costos Fijos	1%	cada año
Depreciación en Línea Recta		
Costo variable de producción		

Período	Cantidades	Costo
0 año 1	500	\$ 2.500.000.000
1 año 2	660	\$ 3.300.000.000
2 año 3	750	\$ 3.750.000.000
3 año 4	800	\$ 4.000.000.000
4 año 5	1.000	\$ 5.000.000.000
Gastos de administración y ventas		
Período	Inflación	Total
0 año 1	4,00%	\$ 1.500.000
1 año 2	4,00%	\$ 1.560.000
2 año 3	4,00%	\$ 1.622.400
3 año 4	4,00%	\$ 1.687.296
4 año 5	4,00%	\$ 1.754.788

Tabla 31. Decremento costos fijos. Fuente. Los autores, 2020

Decremento costos fijos	
Período	Total
0 año 1	\$ 15.675.600
1 año 2	\$ 15.518.844
2 año 3	\$ 15.363.656
3 año 4	\$ 15.210.019
4 año 5	\$ 15.057.919

Tabla 32 Información adicional. Fuente. Los autores, 2020

Información adicional				
Aportes financiación				
Concepto	Monto	Ponderado	Costo	C. Capital
Proyecto - socios		70,00%	11,82%	
Banco		30,00%	18,00%	
Total	0	100%		

Duración del proyecto	5	años
Capital de trabajo	10%	de las ventas
Cambio de línea de producción en	5	años con la misma infraestructura
Tasa de impuestos	18%	

Tabla 33. Aportes financiación. Fuente. Los autores, 2020

Ganancia /
Pérdida

Tabla 34. Cálculo tasa interna de oportunidad – TIO .Fuente. Los autores, 2020

Cálculo tasa interna de oportunidad – TIO		
Inflación	4,00%	E.A. (Efectivo anual)
Premio al Riesgo	10,00%	E.A. (Efectivo anual)

Tabla 35. Tasa Mínima del Rendimiento del Proyecto con Financiamiento. Fuente. Los autores, 2020

Tasa Mínima del Rendimiento del Proyecto con Financiamiento				
Concepto	Monto	Ponderado	Costo	C. Capital
Empresa	\$ 795.305.333	67%	11,82%	7,88%
Banco	\$ 397.652.666	33%	18,00%	6,00%
Total	\$ 1.192.957.999	100,00%	Costo promedio de capital	13,88%
			Ganancia /	919,43%
			Pérdida	

Tabla 36. Inversión en activos fijos. Fuente. Los autores, 2020

INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS		
CONCEPTO	VALOR	VIDA ÚTIL (años)
Maquinaria y equipo	\$ 1.100.158.000	5
Edificios	\$ 0	
Terrenos	\$ 35.000.000	
TOTAL	(\$ 1.135.158.000)	

Tabla 37. Proyección en ventas. Fuente. Los autores, 2020

Proyección en Ventas					
Capital de trabajo	10%	de las ventas			
Período	Precio Unitario	Cantidades a producir y vender	Total precio de producción y ventas	Capital de Trabajo	Incremento capital de trabajo
0 año 1	\$ 14.000.000	500	\$ 7.000.000.000	\$ 700.000.000	(\$ 700.000.000)
1 año 2	\$ 16.000.000	660	10.560.000.000	1.056.000.000	(\$ 356.000.000)
2 año 3	\$		\$	\$	(\$

	18.000.000	750	13.500.000.000	1.350.000.000	294.000.000)
3 año 4	\$		\$	\$	(\$
	22.000.000	800	17.600.000.000	1.760.000.000	410.000.000)
4 año 5	\$		\$	\$	(\$
	25.000.000	1.000	25.000.000.000	2.500.000.000	740.000.000)

Tabla 38. Gastos preoperativos. Fuente. Los autores, 2020

Gastos preoperativos	
Adecuaciones	\$ 55.000.000
Registro de marca	\$ 2.800.000
TOTAL	\$ 57.800.000

Tabla 39. Flujo de inversiones. Fuente. Los autores, 2020

Flujo de inversiones	
Período	Flujo de Inversiones
0	(\$ 1.892.958.000)
1	(\$ 356.000.000)
2	(\$ 294.000.000)
3	(\$ 410.000.000)
4	(\$ 740.000.000)
5	\$ 0

Tabla 40. Flujo de caja de operaciones. Fuente. Los autores, 2020

Concepto	Períodos				
	1	2	3	4	5
Ventas	\$	\$	\$	\$	\$
	7.000.000.00	10.560.000.00	13.500.000.00	17.600.000.00	25.000.000.00
	0	0	0	0	0
Costos variables	\$	\$	\$	\$	\$
	2.500.000.00	3.300.000.000	3.750.000.000	4.000.000.000	5.000.000.000
	0				
Gastos variables	\$	\$	\$	\$	\$
	1.500.000	1.560.000	1.622.400	1.687.296	1.754.788
Margen de contribución	\$	\$	\$	\$	\$
	4.498.500.00	7.258.440.000	9.748.377.600	13.598.312.70	19.998.245.21
n	0			4	2
Costos fijos	\$	\$	\$	\$	\$
	15.675.600	15.518.844	15.363.656	15.210.019	15.057.919
Depreciación	\$	\$	\$	\$	\$
	220.031.600	220.031.600	220.031.600	220.031.600	220.031.600
Utilidad operativa	\$	\$	\$	\$	\$
	4.262.792.80	7.022.889.556	9.512.982.344	13.363.071.08	19.763.155.69
	0			5	3
Impuesto operativo	\$	\$	\$	\$	\$
	763.039.911	1.257.097.231	1.702.823.840	2.391.989.724	3.537.604.869

33%

Utilidad	\$	\$	\$	\$	\$
después del impuesto	3.499.752.88	5.765.792.325	7.810.158.505	10.971.081.36	16.225.550.82
Depreciación	9			1	4
	\$	\$ 220.031.600	\$ 220.031.600	\$ 220.031.600	\$ 220.031.600
	220.031.600				
Flujo de Caja Operaciones	\$	\$	\$	\$	\$
	3.719.784.48	5.985.823.925	8.030.190.105	11.191.112.96	16.445.582.42
	9			1	4

Tabla 41. Calculo de la depreciación por línea recta. Fuente. Los autores, 2020

Calculo de la depreciación por línea recta			
CONCEPTO	VALOR	VIDA ÚTIL	TOTAL
		(años)	
Maquinaria y equipo	\$ 1.100.158.000	5	\$ 220.031.600
Edificios	\$ 0	0	\$ 0
TOTAL			\$ 220.031.600
DEPRECIACIÓN ANUAL			

Flujo de caja

Para la evaluación del proyecto se han elaborado el flujo de caja económico para conocer la rentabilidad del proyecto sin considerar el financiamiento y el flujo de caja financiero incluyendo los gastos financieros y su amortización par efectos de medir la rentabilidad global y el cumplimiento de las obligaciones financieras

Tabla 42. Flujo de caja del proyecto. Fuente. Los autores, 2020

Flujo de caja del proyecto			
Período	Flujo de Caja Inversión	Flujo de Caja Operaciones	Flujo de Caja del Proyecto
0	(\$ 1.892.958.000)		(\$ 1.892.958.000)
1	(\$ 356.000.000)	\$ 3.719.784.489	\$ 3.363.784.489
2	(\$ 294.000.000)	\$ 5.985.823.925	\$ 5.691.823.925
3	(\$ 410.000.000)	\$ 8.030.190.105	\$ 7.620.190.105
4	(\$ 740.000.000)	\$ 11.191.112.961	\$ 10.451.112.961
5	\$ 0	\$ 16.445.582.424	\$ 16.445.582.424

Tasa Interna de Oportunidad -	14,40%
TIO	
Valor Presente Neto - VPN=	\$ 24.981.004.682
Tasa Interna de Retorno -	229%
TIR=	
Tasa Mínima de Rendimiento=	14,40%

P/O=	214,72%
-------------	----------------

Tabla de amortización de crédito

Tabla 43. Flujo de caja de financiación. Fuente. Los autores, 2020

Flujo de caja de financiación	
Valor inicial del crédito	\$ 1.554.118.518
Comisiones	0
Valor real del crédito	\$ 1.554.118.518

Tabla 44. Liquidación del crédito bancario. Fuente. Los autores, 2020

Liquidación del crédito bancario	
Valor crédito	\$ 1.554.118.518
Tasa real (Efectiva)	18%
Tasa anual	18%
Tiempo (anual)	5

Tabla 45. Tabla de amortización de crédito. Fuente. Los autores, 2020

Período	Cuota	Interés	Abono a capital	Saldo
0				\$ 1.554.118.518
1	\$ 496.972.666	\$ 279.741.333	\$ 217.231.332	\$ 1.336.887.186
2	\$ 496.972.666	\$ 240.639.693	\$ 256.332.972	\$ 1.080.554.214
3	\$ 496.972.666	\$ 194.499.758	\$ 302.472.907	\$ 778.081.306
4	\$ 496.972.666	\$ 140.054.635	\$ 356.918.030	\$ 421.163.276
5	\$ 496.972.666	\$ 75.809.390	\$ 421.163.276	(\$ 0)

Tabla 46. Flujo de caja de financiación. Fuente. Los autores, 2020

Flujo de caja de financiación					
Período	Desembolso	Pago de cuotas	Comisiones	Beneficio tributario	Flujo de Caja con Financiación
0	\$ 1.554.118.518		\$ 0		\$ 1.554.118.518
1		\$ 496.972.666		\$ 50.073.699	(\$ 446.898.967)
2		\$		\$	(\$

	496.972.666	43.074.505	453.898.160)
3	\$	\$	(\$
	496.972.666	34.815.457	462.157.209)
4	\$	\$	(\$
	496.972.666	25.069.780	471.902.886)
5	\$	\$	(\$
	496.972.666	13.569.881	483.402.785)

Tabla 47. Flujo de caja del inversionista. Fuente. Los autores, 2020

Flujo de caja del inversionista			
Período	Flujo de caja del proyecto	Flujo de caja con financiación	Flujo de caja inversionista
0	(\$ 1.892.958.000)	\$ 1.554.118.518	(\$ 338.839.482)
1	\$ 3.363.784.489	(\$ 446.898.967)	\$ 2.916.885.522
2	\$ 5.691.823.925	(\$ 453.898.160)	\$ 5.237.925.765
3	\$ 7.620.190.105	(\$ 462.157.209)	\$ 7.158.032.896
4	\$ 10.451.112.961	(\$ 471.902.886)	\$ 9.979.210.075
5	\$ 16.445.582.424	(\$ 483.402.785)	\$ 15.962.179.639

Tasa Interna de	14,40%
Oportunidad - TIO	
TIO (Año)=	14,40%

Valor Presente Neto -	\$ 24.966.750.515
VPN=	
Tasa Interna de Retorno -	933,31%
TIR=	

Concepto	Monto	Ponderado	Costo	C. Capital
Proyecto - socios	\$ 338.839.482	70%	14,40%	10,08%
Banco	\$ 1.554.118.518	30%	18,00%	5,40%
Total	\$ 1.892.958.000	100,00%	Costo promedio	15,48%
			de capital	
			Ganancia /	917,83%
			Pérdida	

VPN: VALOR PRESENTE NETO

El valor presente neto es el resultado de un cálculo que nos indica el valor presente sobre el flujo de caja futuros que se generan a partir de la inversión inicial realizada.

El Valor Presente Neto (VPN) es el método para evaluar proyectos de inversión permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero la inversión inicial previa, las inversiones durante la operación, los flujos netos de efectivo, la tasa de descuento y el número de periodos que dure el proyecto.

Flujo de caja del proyecto		Flujo de caja de inversionistas	
VPN	\$1.192.958.000	VPN	\$24.590.703
TIO	14,40%	TIO	14,40%

Podemos observar que en el flujo de caja del proyecto la inversión fue de \$ 1.192.958.000 y después de realizar la inversión nuestro dinero aumento de tal manera que se han obtenido ganancias con nuestro proyecto en flujo de inversionistas tenemos un incremento de capital de \$ 15.962.179.639

Indicadores financieros

TIR: TASA INTERNA DE RETORNO

La TIR es la tasa de interés o rentabilidad de un proyecto de inversión, su función es determinar si se presentan pérdidas o porcentaje de beneficio que puede tener la inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

PRODUPET Ibagué se caracteriza por ser un proyecto rentable y viable por ello en lo posible tratamos que la TIR supere al TIO (Tasa interna de oportunidad) para que el proyecto se viable.

Para saber si el proyecto es rentable debemos analizar la TIR y la TIO del flujo de caja del proyecto y el flujo de caja de inversionista donde el Excel nos arrojó los siguientes valores.

Flujo de caja del proyecto		Flujo de caja de inversionistas	
TIR	229%	TIR	933,31%
TIO	14,40%	TIO	14,40%

Analizamos que la TIR en los flujos de caja del proyecto y flujo de caja de inversionistas es mayor lo que nos confirma la viabilidad del proyecto.

RBC: RELACION BENEFICIO COSTO

Es el índice beneficio costo que consiste en dividir el valor presente de los egresos, es decir el flujo de caja de operaciones por el flujo de caja de inversión.

1>si el valor es mayor a uno el proyecto se debe aceptar porque los ingresos son mayor que los egresos, 1<si es menor que uno se debe rechazar por el valor de ingreso es mayor que el valor presente de los egresos, si es -1 se es indiferente porque apenas cubre el valor de los gastos.

El proyecto PRODUPET Ibagué es viable ya que el RBC es de 2 es decir que nuestros ingresos casi que duplican nuestros egresos entonces nuestro proyecto es aceptado

Período	Flujo de Caja Inversión	Flujo de Caja Operaciones
0	(\$ 53.400.000)	
1	(\$ 1.125.000)	\$ 15.250.882
2	(\$ 1.215.000)	\$ 20.959.423
3	(\$ 1.305.000)	\$ 27.155.875

4	(\$ 1.395.000)	\$ 33.840.115
5	\$ 41.012.013	\$ 41.012.013
	(\$ 36.067.294)	
VPN	\$1.152.958.000	\$24.590.703
RBC	2	
TIO	14,40%	

Matriz De Evaluación De Impactos Ambientales del PET

Metodología

La siguiente matriz de evaluación de impacto ambiental EIA se realiza con el método de ARBOLEDA, con el fin de mostrar los posibles impactos ambientales que genera el proyecto, este método tiene 4 fases las cuales permiten tener un resultado adecuado para el proyecto.

Fase 1 identificación de aspectos ambientales

Como primera medida se realiza la identificación de las actividades, con el fin de identificar los aspectos más relevantes que puedan afectar al medio ambiente.

Tabla 48 Identificación de aspectos ambientales. Fuente. Los autores 2020

Transformación del PET	Aspectos ambientales											
	Actividades del Proyecto susceptibles de producir impacto ASPI	Generación de empleo	Mejoramiento de Ingresos	Generación de expectativas	Desarrollo económico	Mejoramiento paisajístico	Disminución del PET	Desarrollo Industrial	Consumo de agua	consumo de energía	Generación de ruido	Generación de residuos
Contratación de personal	x	x	X	x				x				
Reciclado de botellas	x	x	X	x	x			x				
Almacén de materia prima	x									x		
Selección	x									x		
Prelavado	x								x	x	x	x
Triturado	x									x	x	x
Lavado	x								x	x		
Secado	x									x		
Extrusora	x									x		x
Desmoldado	x											x
Verificación del producto	x									x		
Control de calidad	x											
Distribución y comercialización	x	x	X	x	x			x				

Fase 2 identificación de impactos ambientales

Al realizar la identificación de las actividades y de los aspectos más relevantes, se puede determinar los posibles impactos ambientales que afectan al medio ambiente y los importantes que genera el proyecto

Tabla 49. Identificación de impactos ambientales del PET. Fuente. Los autores, 2020

Reciclado del PET		
ASPI	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
contratación de personal	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	Mejoramiento de Ingresos	disminución de la pobreza en Ibagué
	Generación de expectativas	positivo social y cultural
	Desarrollo económico	sostenibilidad ambiental
Reciclado de botellas	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	Mejoramiento de Ingresos	disminución de la pobreza en Ibagué
	Generación de expectativas	positivo social y cultural
	Desarrollo económico	sostenibilidad ambiental
	Mejoramiento paisajístico	recuperación del entorno
	Disminución del PET	buenas prácticas del manejo de los residuos
	Desarrollo Industrial	generación de empresas
Almacén de materia prima	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales

Selección	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales
Prelavado	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	Consumo de agua	Agotamiento de los recursos hídrico
	consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de ruido	contaminación acústica
	Generación de residuos	implementación de reciclado nuevamente
Triturado	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de ruido	contaminación acústica
Lavado	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	Consumo de agua	Agotamiento de los recursos hídrico
	consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales
Secado	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales
Extrusora	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de residuos	contaminación acústica
Desmoldado	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	Generación de residuos	implementación de reciclado nuevamente
Verificación del producto	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales
Control de calidad	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
Distribución y comercialización	Generación de empleo	disminución de la tasa de desempleo
	Mejoramiento de Ingresos	disminución de la pobreza en Ibagué

Generación de expectativas	positivo social y cultural
Desarrollo económico	sostenibilidad ambiental
Mejoramiento paisajístico	recuperación del entorno
Desarrollo Industrial	generación de empresas

Fase 3 criterios de evaluación

Por medio de esta matriz, podemos determinar el grado de afectación que tiene estos impactos en el medio ambiente, su Clase (**C**) con signos Positivos o Negativos (**N-P**), la Presencia (**P**) que se da la probabilidades de los posibles daños que puedan ocurrir, la Duración (**D**) es el periodo o tiempo por el cual se va a durar el impacto, Evolución (**E**) o rapidez con la que persisten los impactos, su Magnitud (**M**) o dimensión de la zonas afectadas, la durabilidad que estos impactos tienen en el área, la Calificación del Impacto (**Ca**) este se realiza con el fin de ver la significancia del el impacto, con el fin de determinar la categorización de los posibles impacto.

- **Valoración de los criterios:** La siguiente tabla muestra cómo la metodología mencionada, proponen unos valores cuantitativos diferentes para calificar cada criterio en un impacto. Lo importante en este paso es conocer la definición de cada uno de los criterios y analizar el comportamiento del impacto que se genera con el proyecto, para aplicar el valor respectivo.(Tomado de Medellin, 2013)

Ilustración 40. Valoración de los criterios. Fuente Medellín, 2013

CRITERIO	METODOLOGÍA EPM - ARBOLEDA	
	RANGO	VALOR
CLASE (C)	Positivo	+
	Negativo	-
PRESENCIA (P)	Cierta	1,0
	Muy probable	0,7<0,99
	Probable	0,4<0,69
	Poco probable	0,2<0,39
	No probable	0,01<0,19
DURACION (D)	Muy larga: > de 10 años	1,0
	Larga: > de 7 años	0,7<0,99
	Media: > de 4 años	0,4<0,69
	Corta: > de 1 año	0,2<0,39
	Muy corta: < de 1 año	0,01<0,19
EVOLUCION (Ev)	Muy rápida: Si es < de 1 mes	1,0
	Rápida: Si es < de 12 meses	0,7<0,99
	Media: Si es < de 18 meses	0,4<0,69
	Lenta: Si es < de 24 meses	0,2<0,39
	Muy lenta: Si es > de 24 meses	0,01<0,19
MAGNITUD (M)	Muy alta: > del 80 %	1,0
	Alta: entre 60 y 80 %	0,7<0,99
	Media: entre 40 y 60 %	0,4<0,69
	Baja: entre 20 y 40 %	0,2<0,39
	Muy baja: < del 20 %	0,01<0,19
EXTENSION (Ex) *	No Aplica	
REVERSI-BILIDAD (Rv) *	No Aplica	

- **Calificación del impacto:** La calificación ambiental es la expresión de la interacción, o acción conjugada, de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales, cuya obtención depende fundamentalmente de la información que se encuentre disponible a partir de la caracterización ambiental de la zona. Tomado de (Medellín, 2013)

Ilustración 41. Formula. Fuente. Medellín, 2013

- **Arboleda**

$$Ca = P[7.0 \times Ev \times M + 3.0 \times D]$$

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de Ca será mayor que cero y menor que o igual a 10.

El valor numérico obtenido por medio de la ecuación, determina la importancia del impacto ambiental. Así se aprecia en la siguiente imagen.

Ilustración 42. Calificación del impacto. Fuente. Medellín, 2013

CALIFICACIÓN AMBIENTAL (puntos)	IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL
≤ 2.5	Poco significativo o irrelevante
>2.5 y ≤ 5.0	Moderado
> 5.0 y ≤ 7.5	Significativo
> 7.5	Muy Significativo

Tabla 50. Criterios de evaluación. Fuente. Los autores, 2020

CRITERIOS DE EVALUACIÓN								
Reciclado del PET								
ASPI	IMPACTO AMBIENTAL	Metodología Arboleda						
		C	P	D	E	M	Ca	Importancia

		v						
contratación de personal	disminución de la tasa de desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	disminución de la pobreza en Ibagué	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	positivo social y cultural	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
				1	2	4		
	sostenibilidad ambiental	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
Reciclado de botellas	disminución de la tasa d desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	disminución de la pobreza en Ibagué	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	positivo social y cultural	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	sostenibilidad ambiental	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	recuperación del entorno	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	buenas prácticas del manejo de los residuos	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	generación de empresas	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
Almacén de materia prima	disminución de la tasa de desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	Agotamiento de los recursos	-	0,0	1	0,	0,	0,0	Poco

	naturales		1	1	2	3	significativo
Selección	disminución de la tasa de	+	1	1	0,	0,	3,1 Moderado
	desempleo				1	2	4
	Agotamiento de los recursos	-	0,0	1	0,	0,	0,0 Poco
	naturales		1	1	2	3	significativo
Prelavado	disminución de la tasa de	+	1	1	0,	0,	3,1 Moderado
	desempleo				1	2	4
	Agotamiento de los recursos	-	0,0	1	0,	0,	0,0 Poco
	hídrico		1	1	2	3	significativo
	Agotamiento de los recursos	-	0,0	1	0,	0,	0,0 Poco
	naturales		1	1	2	3	significativo
	contaminación acústica	-	0,0	1	0,	0,	0,0 Poco
			1	1	2	3	significativo
	implementación de reciclado	+	1	1	0,	0,	3,1 Moderado
	nuevamente				1	2	4
Triturado	disminución de la tasa de	+	1	1	0,	0,	3,1 Moderado
	desempleo				1	2	4
	Agotamiento de los recursos	-	0,0	1	0,	0,	0,0 Poco
	naturales		1	1	2	3	significativo
	contaminación acústica	-	0,0	1	0,	0,	0,0 Poco
			1	1	2	3	significativo
Lavado	disminución de la tasa de	+	1	1	0,	0,	3,1 Moderado
	desempleo				1	2	4
	Agotamiento de los recursos	-	0,0	1	0,	0,	0,0 Poco
	hídrico		1	1	2	3	significativo

	Agotamiento de los recursos naturales	-	0,0	1	0,	0,	0,0	Poco significativo
Secado	disminución de la tasa de desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	Agotamiento de los recursos naturales	-	0,0	1	0,	0,	0,0	Poco significativo
Extrusora	disminución de la tasa de desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	Agotamiento de los recursos naturales	-	0,0	1	0,	0,	0,0	Poco significativo
Desmoldado	contaminación acústica	-	0,0	1	0,	0,	0,0	Poco significativo
	disminución de la tasa de desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	implementación de reciclado nuevamente	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
Verificación del producto	disminución de la tasa de desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	Agotamiento de los recursos naturales	-	0,0	1	0,	0,	0,0	Poco significativo
Control de calidad	disminución de la tasa de desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
Distribución y comercialización	disminución de la tasa de desempleo	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
					1	2	4	
	disminución de la pobreza en	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado

Ibagué				1	2	4	
positivo social y cultural	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
				1	2	4	
sostenibilidad ambiental	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
				1	2	4	
recuperación del entorno	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
				1	2	4	
generación de empresas	+	1	1	0,	0,	3,1	Moderado
				1	2	4	

Fase 4 tabla de priorización

Esta es la fase más importante de la evaluación de los posibles impactos que tiene mayor afectación en el proyecto, ya que dado los resultados podemos realizar una exhaustiva revisión y podemos presentar un programa de mitigación de los posibles impactos generados, aquí se plasma la categoría de los posibles impactos.

Tabla 51. Tabla de priorización. Fuente. Los autores, 2020

TABLA DE PRIORIZACIÓN			
Reciclado del PET			
ASPI	IMPACTO AMBIENTAL	Metodología	
		Arboleda	
		Ca	Importancia
contratación de personal	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado

	disminución de la pobreza en Ibagué	3,14	Moderado
	positivo social y cultural	3,14	Moderado
	sostenibilidad ambiental	3,14	Moderado
Reciclado de botellas	disminución de la tasa d desempleo	3,14	Moderado
	disminución de la pobreza en Ibagué	3,14	Moderado
	positivo social y cultural	3,14	Moderado
	sostenibilidad ambiental	3,14	Moderado
	recuperación del entorno	3,14	Moderado
	buenas prácticas del manejo de los residuos	3,14	Moderado
	generación de empresas	3,14	Moderado
Almacén de materia prima	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	Agotamiento de los recursos naturales	0,03	Poco significativo
Selección	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	Agotamiento de los recursos naturales	0,03	Poco significativo
Prelavado	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	Agotamiento de los recursos hídrico	0,03	Poco significativo
	Agotamiento de los recursos naturales	0,03	Poco significativo
	contaminación acústica	0,03	Poco significativo
	implementación de reciclado nuevamente	3,14	Moderado
Triturado	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	Agotamiento de los recursos naturales	0,03	Poco significativo
	contaminación acústica	0,03	Poco significativo
Lavado	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	Agotamiento de los recursos hídrico	0,03	Poco significativo

	Agotamiento de los recursos naturales	0,03	Poco significativo
Secado	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	Agotamiento de los recursos naturales	0,03	Poco significativo
Extrusora	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	Agotamiento de los recursos naturales	0,03	Poco significativo
	contaminación acústica	0,03	Poco significativo
Desmoldado	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	implementación de reciclado nuevamente	3,14	Moderado
Verificación del producto	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	Agotamiento de los recursos naturales	0,03	Poco significativo
Control de calidad	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
Distribución y comercialización	disminución de la tasa de desempleo	3,14	Moderado
	disminución de la pobreza en Ibagué	3,14	Moderado
	positivo social y cultural	3,14	Moderado
	sostenibilidad ambiental	3,14	Moderado
	recuperación del entorno	3,14	Moderado
	generación de empresas	3,14	Moderado

ANÁLISIS

Análisis de la matriz de impacto

Al realizar el análisis de los aspectos e impactos que genera la transformación del PET en nuevos productos, podemos determinar que, los impactos negativos en el momento de reciclar,

son consumo de recursos naturales y generación de ruido, estos son muy mínimos ya que es una empresa con planes de manejo ambiental para evitar los posibles impacto al ambiente, por otro lado los impactos positivos moderados son enfocados a la sociedad, ya que podemos mostrar que generar muchos impactos positivos en la región

Plan De Manejo Ambiental – PMA

El Plan de Manejo Ambiental, es un instrumento básico de gestión ambiental que toda empresa debe tener a fin de mitigar en su mayor parte los efectos que produciría su proceso productivo en el área de influencia del proyecto.

El Plan de Manejo Integral conlleva una serie de medidas de carácter técnico, preventivo, correctivo y mitigante para tratar los impactos ambientales que pudieran generarse por la empresa PRODUPET Ibagué. El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo principal es establecer un conjunto de pautas y métodos de trabajo, de tal manera que las acciones ambientales propuestas puedan llevarse a cabo. De esta forma se es posible tener control del plan integral de la empresa PRODUPET Ibagué.

Programa de medidas preventivas y correctivas

Es un programa que tiene como finalidad plantear y establecer las medidas de carácter técnico, económico y social que prevengan, corrija o mitigue los posibles impactos negativos que generen la producción y puesta en marcha de la planta transformadora de materiales PET sobre el ambiente físico, biológico o social.

Programa de monitoreo y seguimiento ambiental

Es una herramienta que busca analizar la eficiencia y eficacia de los programas planteados en el Plan de Manejo Ambiental y monitorear las condiciones ambientales de la zona de influencia del proyecto, describiendo los mecanismos a tener en cuenta para el monitoreo de los elementos identificados en la evaluación ambiental. Con el fin de suministrar información que permita tomar decisiones orientadas a proteger el entorno medio ambiental en el tiempo.

Programa de educación y capacitación ambiental

El programa está orientado a crear y lograr una conciencia ambiental de parte de la población local de la ciudad de Ibagué, para los efectos de la conservación de los recursos naturales existentes en el ámbito del mismo, poniendo de manifiesto que las prácticas inadecuadas producen el deterioro en el entorno natural. Fomentando en la población el reciclaje en la fuente de los productos PET.

Programa de contingencias

Contiene los lineamientos que permitirán afrontar las situaciones de emergencias relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante la etapa operación de la empresa.

Por ocurrencia de incendios

La posibilidad de ocurrencia de incendios se considera básicamente durante la fase de lavado de botellas, que a veces pueden contener líquidos inflamables como gasolina etc. Por esta razón la se puede dar una inflamación de combustibles, así mismo se puede dar por accidentes de corto circuito, en ese sentido se debe establecer procedimientos sobre las medidas a adoptar.

Disposiciones en caso de incendios en la empresa

Medidas a seguir en caso de incendios.

- Todo personal administrativo y/u operativo de la empresa PRODUPET de Ibagué, deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, alarmas, distribuciones de equipos y accesorios en casos de emergencias.
- Se deberá adjuntar un plano de distribución de la empresa con las rutas de evacuación, puntos de encuentro y puntos de equipos y accesorios contra incendios (extintores) en la empresa PRODUPET de Ibagué, el mismo que será de conocimiento de todo el personal que labora en la empresa.
- Se realizaran simulacros de incendios en la empresa para entrenar el personal que labora en la planta.

Equipos de respuesta necesarios en caso de incendios

Los equipos de respuesta en casos de incendios que deben existir en la empresa PRODUPET son:

- Cisterna
- Mangueras

- Extintores
- Equipos de iluminación
- Gafas de seguridad
- Máscaras antigás
- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad
- Equipos y materiales de primeros auxilios

Disposición y uso de extintores

Los extintores deberán situarse en lugares estratégicos son de fácil manipulación de ay que los empleados conozca este programa para que su uso sea eficiente. (Son eficientes solo cuando el fuego se encuentra en fase conato)

Todo extintor deberá llevar una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto y contener instrucciones de operación y mantenimiento.

- Nombre y razón social del fabricante.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidades de los mismos.
- Clase de fuego a que puede aplicarse y en caso de peligro a los que no puede aplicarse.
- Instrucciones de empleo.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

Cada extintor será inspeccionado con una frecuencia de 2 meses, para verificar los puntos expuestos anteriormente.

Si un extintor es usado se volverá a llenar inmediatamente, o si el caso lo amerite proceder a su respectivo reemplazo. Tomado de (Manual de Empresas Prevención de incendios, 2011)

Procedimientos para el control de incendios

Para apagar un incendio de material común, se rocía con agua o usando extintores, de forma que se sofoque de inmediato el fuego.

Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se cortará el suministro del producto y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.

Para apagar un incendio eléctrico, se procederá de inmediato a cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco. Tomado de (Manual de Empresas Prevención de incendios, 2011)

Por accidentes laborales

Los accidentes laborales que se pueden presentar en la empresa PRODUPET, están ligados estrictamente a la ocurrencia durante la operación de transformación del PET en nuevos productos, originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados. En caso de que ocurra este tipo de accidentes se adoptará las siguientes medidas:

1. Comunicarse con la Línea de atención ARL, donde se le suministrará la información necesaria para direccionar al trabajador accidentado a la IPS más cercana, de acuerdo al lugar de la ocurrencia del accidente.
2. Reportar el presunto accidente de trabajo completando el Formato Único de Reporte de Accidente de Trabajo (FURAT). Para esto debe iniciar sesión en el sitio web e ingresar a

Gestión de Riesgos Laborales, luego debe dirigirse a Reportar accidente de trabajo.

Tomado de (ARL SURA, 2020).

3. El proceso lo debe realizar en el cargado de seguridad y salud en el trabajo.

Responsabilidad social empresarial

La empresa está enfocada a una responsabilidad ambiental disminuyendo así con los impactos ambientales que generan los residuos en la sociedad, dándoles una alternativa de solución, las operaciones que se realizan en la planta son enfocadas a la reducción de los recursos naturales en este caso energía y agua, es por esto que la política que aplicamos de RSE , inicia desde el momento que recibimos a los recicladores urbanos en la planta, sin olvidar la labor que tiene la empresa recicladora, estos permite se runa empresa sostenible y amigable con el medio ambiente, llena de valores y profesionalismo ético.

Diagnóstico

Realizando un recorrido por las zonas de mayor impacto donde se ubican los recicladores se pudo identificar lo siguiente:

- Los recicladores no cuentan con una ropa adecuada.
- No cuentan con protecciones personales.
- No cuentan con un equipo de transporte para recolectar los residuos.
- No cuentan con salud.
- No tiene capacitación de la separación en la fuente y la distribución de los materiales.
- Carecen de educación.

- Algunos tienen problemas de drogadicción.

Desarrollo de proveedores

Contamos con dos equipos de proveedores directos

1. Consumidores: son las personas que compran el producto lo consumen y luego lo botan.
2. Recicladores: recogen las botellas que el consumidor desecha y nos proveen de la materia prima PET pos consumo.

Lo que se pretende es que por medio de la empresa la alcaldía y autoridades ambientales fomenten el desarrollo social en este caso apoyando más a los recicladores, y ofreciéndoles una mejor calidad de vida.

- La empresa Destinará recursos para la compra de equipos de protección y uniformes, con el fin de que sea comprometan a reducir cualquier tipo de enfermedad o accidentes en el momento de reciclar.
- La empresa realizara una solicitud a la alcaldía y secretaria de salud con el fin que puedan realizar brigadas de salud y de incorporación al seguro de salud subsidiada en la ciudad a los recicladores, Pautas de higiene y brigadas de salud y apoyo a los consumidores de drogas.
- **Autoridades ambientales:** la empresa solicitara a las autoridades ambientales que realicen capacitaciones de las buenas prácticas ambientales, también el buen uso de los residuos sólidos y la separación en la fuente adecuadas.

Conclusiones

- Con la formulación del plan de negocios se logra identificar parte de la viabilidad de un “Plan de Negocios para la Creación de una Empresa en la ciudad de Ibagué para Transformar PET en Nuevos Productos.” Donde se logra conocer el análisis del sector, la propuesta de valor y otros aspectos claves para la formulación del mismo, identificando la meta de material a ser reciclado de 120 toneladas de pellets mensuales.
- Se determinaron los diferentes impactos ambientales sobre el medio ambiente que puede generar la producción de los nuevos productos como lo son: la contaminación atmosférica, contaminación del agua, contaminación auditiva, por medio del plan de manejo ambiental se busca plantear y establecer las medidas de carácter técnico, económico y social que prevengan, corrija o mitigue los posibles impactos negativos que generen la producción y puesta en marcha de la planta transformadora de materiales PET sobre el ambiente físico, biológico o social.
- En el ámbito económico se aportan cambios en el desarrollo sostenible de la ciudad, de igual forma contribuye al cambio de la economía lineal o economía naranja por la economía circular, mediante los indicadores de rentabilidad y dentro del plan de negocios se puede contribuir a generar empleo en la ciudad de Ibagué.
- Basados en la información cualitativa investigada sobre la ciudad de Ibagué se logra definir y determinar solo tres clases de productos que son cerchas, bloques y postes de

encierro, son los productos con mayor demanda para la construcción y para cercar los diferentes lotes o mismos proyectos.

- En el departamento del Tolima y especialmente en la ciudad de Ibagué que fue donde se desarrolló la propuesta se logró identificar que no existe un aprovechamiento correcto del PET debido que solo se está reciclando en promedio 176,72 Tn / mes (Alcaldía municipal de Ibagué, 2019) en diferentes áreas de la ciudad, existen países desarrollados que por llevar botellas a los centros comerciales o diferentes lugares les realizan el cambio por dinero en efectivo o por pasajes en autobús o recargas para los celulares.
- Basados en la encuesta realizada podemos decir que si el producto estuviera en el mercado un 90,6% de personas lo comprarían, lo que no hace pensar que el producto sería fácilmente comercializado.
- Teniendo en cuenta el plan financiero la inversión total es de \$ **1.192.958.000** los cuales incluye compra del predio, montaje de la infraestructura y dos líneas de maquinaria.
- La evaluación financiera nos arrojó que el proyecto es viable. Basados en la TIR, TIO y en el RBC que es de 2 es decir que nuestros ingresos casi que duplican nuestros egresos entonces nuestro proyecto es aceptado.

Recomendaciones

Dentro de un proyecto tan ambicioso como lo fue este, se desea que haya una mejora continua del mismo, por lo tanto se recomienda a futuros estudiantes o interesados en el proyecto complementar el análisis del sector para tener más información de los competidores en el mercado. A un más recomendable sería ampliar la capacidad de almacenamiento en toneladas de pellets para lograr menor tiempo de espera de los posibles clientes.

Otra recomendación sería ampliar la línea de productos a comercializar para abarcar mayor demanda y mercado en la ciudad de Ibagué, una recomendación para ampliar la línea de los productos sería comercializar cielorraso, mesas y sillas de PET reciclados. Ampliando a una tercera línea de maquinaria para su rendimiento y mayor producción

Referencias bibliográficas

Alcaldía de Ibagué, (2019) Documento Word. Línea base PGIRS 2019. Recuperado el 29 de mayo de 2020. Obtenido de

<https://www.ibague.gov.co/portal/seccion/contenido/contenido.php?type=3&cnt=118&subcnt=1&subcnt=426>

Aguas L, (14 de oct de 2014) universidad católica del ecuador muestra población página 7. Recuperado el día 13 de marzo de 2020. Obtenido de

<https://pt.slideshare.net/LuisFerAguas/clculo-de-la-muestra>

Aguirre K, (2015). Estudio económico financiero de la creación de una empresa de transformación del material PET como alternativa al mejoramiento de la cultura de reciclaje en la Provincia de Santa Elena. Recuperado el 26 de octubre de 2018. Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8862>

Arapack (1 de diciembre de 2017) Breve historia de los envases plásticos artículo. Obtenido el 03 de marzo. Recuperado de <https://www.arapack.com/breve-historia-los-envases-plasticos/>

ARL SURA (2020) Obtenido el 18 de marzo de 2020. Recuperado de <https://www.arlsura.com/index.php/175-asistencia-para-afiliados/asistencia/2196-procedimiento-en-caso-de-at>

Asianmachineryusa, INC, (2015). Industria del plástico latinoamericana. Recuperado el 15 de marzo de 2020. Obtenido de <https://asianmachineryusa.com/m/reciclado/peletizadoras/normal-para-pet/>

Beltrán E, (26 de junio de 2014) Importaciones y exportaciones del sector plástico siguen creciendo. Obtenido el 04 de marzo de 2020. Recuperado de <https://www.cvn.com.co/importaciones-y-exportaciones-del-sector-plastico-siguen-creciendo/>

Chandra y Rustgi, 1998 BIODEGRADABLE POLYMERS página 5 artículo. Recuperado el 12 de marzo de 2020 de la página de google académico. Obtenido de https://www.academia.edu/download/55342364/1998B_I_O_D_E_G_R_A_D_A_B_L_E_P_O_L_Y_M_E_R_S.pdf

CIMPP. Centro de información municipal para la planeación participativa. (2016) gestión de residuos sólidos. Recuperado el 09 de abril de 2019. Obtenido de <https://cimpp.ibague.gov.co/gestion-residuos-solidos/>

CIMPP. Centro de información municipal para la planeación participativa. (2016) gestión de residuos sólidos. Recuperado el 13 de marzo de 2020. Obtenido de <http://cimpp.ibague.gov.co/demografia/#1539092389753-d052b62c-126d>

Constitución Política de Colombia, (20 de julio de 1991). Recuperado el 11 de marzo de 2020.

Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/Constitucion-Politica-Colombia-1991.pdf>

CONICET, Consejo Nacional De Investigaciones Científicas y Técnicas, (14 de mayo de 2015).

Recuperado el 09 de abril de 2019. Obtenido de <https://www.conicet.gov.ar/botellas-descartables-para-casas-sustentables/>

CONPES 3874 (2016). Consejo nacional de política económica y social república de Colombia

departamento nacional de planeación. Recuperado el 09 de abril de 2019. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

Conciencia eco. (21 de agosto de 2012) Que es el reciclaje. Obtenido el 04 de marzo de 2020.

Recuperado de <https://www.hunterlab.com/es/medici%C3%B3n-de-color-para-pellets-de-pl%C3%A1stico-analizador-de-color-de-pellets.html>

CORTOLIMA (2010) diagnóstico integral de residuos sólido y líquidos. Recuperado el 09 de

abril de 2019 de

https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_totare/diagnostico/n_213diagnostico_integral_residuos_solido_liquidados.pdf

Dane (4 de julio 2019) población de Colombia es de 48,2 millones de habitantes. obtenido el 21 de feb. de 20. Recuperado de <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/190704-Poblacion-de-Colombia-es-de-48-2-millones- habitantes-segun-DANE.aspx>

DIARIO OCCIDENTE lunes 1 de julio, 2019 En Colombia se recicla solo el 7% del plástico articulo tomado el 21 de marzo de 2020 de EL BOLETÍN DE NOTICIAR VIRTUAL <https://occidente.co/colombia/en-colombia-se-recicla-solo-el-7-del-plastico/>

Directorio Colombiano de Reciclaje 2016-2017 tomado de la página 67 el día 20 de marzo de 2020 del libro en pdf <http://www.acoplasticos.org/AFshjuraaF47lfjbOSTNKYs4831gepsfiq57DRCFws38164LXIEMF14h2nkr/dcr17/files/assets/common/downloads/publication.pdf>

Eco inteligencia, Ricardo (08 de abril de 2013). Guía de los símbolos de reciclaje. Recuperado el 10 de octubre de 2019. Obtenido de <https://www.ecointeligencia.com/2013/04/guia-de-los-simbolos-de-reciclaje-2/>

Ecología verde, Isan A, (22 de noviembre de 2017). Casas con ladrillos de plástico reciclado. Recuperado el 13 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/casas-con-ladrillos-de-plastico-reciclado-545.html>

El nuevo día (26 de abril de 2016) Primer paso para la buena implementación del reciclaje en Ibagué. Recuperado el 10 de marzo de 2020. Obtenido de

<http://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/tolima/ibague/286254-primer-paso-para-la-buena-implementacion-del-reciclaje-en-ibague>

El espectador (31 de julio de 2019) Contaminación por plástico una crisis con salida. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/contaminacion-por-plastico-una-crisis-con-salida-articulo-873750>

El Espectador, (01 septiembre de 2017). Descubren otra isla de plástico en el océano Pacífico. Recuperado el 09 de abril de 2019 de <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/descubren-otra-isla-de-plastico-en-el-oceano-pacifico-articulo-711159>

El heraldo abril 2019 <https://www.elheraldo.co/barranquilla/planeta-plastico-618648>

EL PAÍS (23 de junio de 2019) No disparen a Leo Baekeland. Obtenido el 03 de marzo de 2020.

Recuperado de https://elpais.com/sociedad/2019/06/04/actualidad/1559665633_386260.html

Enguix C, (2018). Economía circular y plásticos: el camino hacia la sostenibilidad. Recuperado el 24 de febrero de 2020. Obtenido de <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/economia-circular-plastico/>

Estibas plásticas (S.F) Fabricante De Pisos En Caucho o Plástico En Bogotá Colombia.

Recuperado el 10 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.estibas-plasticas.com/postes-plasticos-cercas-encierros-corrales.htm>

Frapak & flexPET, (2016). Que es RPET. Recuperado el 4 de marzo de 2020. Obtenido de

<https://www.frapak.com/es/botellas-de-rpet/>

Foro nacional ambiental (S.F.). Política y legislación ambiental. Recuperado el 11 de marzo de

2020. Obtenido de <https://www.foronacionalambiental.org.co/nuestros-temas/politica-ambiental-nacional/>

García S, (noviembre de 2008) Referencias Históricas Y Evolución De Los Plásticos pdf.

Recuperado el 12 de marzo de 2020. Obtenido de <http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/ENE09/garcia.pdf>

Gobernación del Tolima, 2016. Tolima en cifras. 11 de febrero del 2019, de planeación del

Tolima Sitio web:
<file:///C:/Users/Win%207/Downloads/Tolima%20en%20Cifras%202016.pdf>

Gorni A, (12 de junio de 2015), Introducción a los plásticos. Recuperado el 09 de abril de 2019.

Obtenido de

https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Gorni/publication/266178341_INTRODUCAO_AOS_PLASTICOS/links/54b435190cf28ebe92e463c0.pdf

González V. (2012). México: Conoce el proceso para transformar botellas de plástico PET en nuevos envases, de la recicladora PetStar. Recuperado el 30 de marzo de 2019. Obtenido de <https://www.nuevamujer.com/bienestar/2012/06/11/mexico-conoce-el-proceso-para-transformar-botellas-de-plastico-pet-en-nuevos-envases-de-la-recicladora-petstar.html>

Haya E, (2016) Análisis de ciclo de vida. Recuperado el 18 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.eoi.es/es/file/66611/download?token=BTXaL249>

Hernández S, Corredor L. (2016). Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI. Universidad De América Facultad de Economía. Recuperado el 24 de febrero de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6041529.pdf>

Hunterlab. (2013). Medición de color para pellets de plástico. Recuperado el 4 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.hunterlab.com/es/medici%C3%B3n-de-color-para-pellets-de-pl%C3%A1stico-analizador-de-color-de-pellets.html>

Información de empresas (S.F.) Proyectos ambientales empresa de servicios públicos. Recuperado el 10 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.informacion->

empresas.co/Empresa_PROYECTOS-AMBIENTALES-SA-EMPRESA-SERVICIOS-PUBLICOS.html

Informa Colombia (S.F.) Directorio de empresas Ibagué. Recuperado el 10 de marzo de 2020.

Obtenido de <https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/eco-americana-reciclaje-sas>

Informa Colombia (S.F.) Directorio de empresas Ibagué. Recuperado el 10 de marzo de 2020.

Obtenido de <https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/ecopetmar-sas>

Informa Colombia (S.F.) Directorio de empresas Ibagué. Recuperado el 10 de marzo de 2020.

Obtenido de <https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/sapet-sas>

La nota económica, (julio 06 de 2018) Conceptos plásticos transforma residuos plásticos en casas. Recuperado el 10 de marzo 2020. Obtenido de <https://lanotaeconomica.com.co/negocios/conceptos-plasticos-transforma-residuos-en-casas.html>

LT La tercera 5 de diciembre de 2012 ingenieros responden cuantos ladrillos legos pueden aplicar sin romperse por el peso artículo recuperado el día 19 de marzo de 2020. Obtenido

de <https://www.latercera.com/noticia/ingenieros-responden-cuantos-ladrillos-lego-se-pueden-apilar-sin-romperse-por-el-peso/>

Manual de Empresas Prevención de incendios (2011) Recuperado el 18 de marzo de 2020.

Obtenido de http://www.demsa.com.ar/manual_empresas.pdf

Maldonado C Mario A & Medina C Christian G. (2008). Diseño y construcción de una extrusora con capacidad de 1 kg/h, diseño del proceso y diseño del producto para el reciclaje mecánico del PET. Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Recuperado el 31 de marzo de 2019, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/286>

Medellín, A. d. (31 de marzo de 2013). medellin.gov.co. Recuperado el 20 de 10 de 2018, de

<https://fonvalmed.gov.co/wp-content/uploads/2015/08/GuiaSociAmbiental2014.pdf>

Minambiente (14 de enero 2020) Colombia le apuesta a las 9 R en economía circular.

Recuperado el 16 de enero de 2020. obtenido de

<http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4225-colombia-le-apuesta-a-las-9r-en-economia-circular>

Minvivienda (2015) Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). Recuperado el 11 de marzo de 2020. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa%20para%20la%20formulaci%C3%B3n,%20implementaci%C3%B3n,%20evaluaci%C3%B3n,%20seguimiento,%20control%20y%20actualizaci%C3%B3n%20de%20los%20PGIRS.pdf>

Milenka Peña 6 de marzo de 2017 noticia de Digitaltrends tomado del periódico virtual el día 21 de marzo de 2020 de la página web. <https://es.digitaltrends.com/noticias/casas-plastico-estilo-lego/>

Mitula fincaraíz 2020. Tomado de la página virtual venta de casas y lotes. Obtenido el 29 de mayo de 2020 Recuperado de <https://casas.mitula.com.co/casas/lotes-ibague-picale%3B1a-mirolindo>

Mundoplast (17 de enero de 2019) La producción mundial de plásticos creció un 3,8% en 2017. Obtenido el 21 de febrero de 2020. Recuperado de <https://mundoplast.com/produccion-mundial-plasticos-2017/>

ONU (2018) día mundial del medio ambiente. Obtenido el 21 de feb. de 20. Recuperado de <https://www.unenvironment.org/annualreport/2018/chapter-10-world-environment-day.php>

Portal web ecología Síntesis del PET. (19 de mayo de 2009). Recuperado el 26 de agosto de 2019. Obtenido de <http://elcocho-alfredo.blogspot.com/2009/05/sintesis-del-pet.html>

RecaudaPET, (30 de noviembre de 2013). Historia del PET. Obtenido el 3 de marzo de 2020. Recuperado de <https://recaudapet.wordpress.com/2013/11/30/historia-del-pet/>

Reciclaje verde (17 de agosto de 2012) Todo lo que tienes que saber sobre el plástico y su reciclaje. Recuperado el 03 de marzo de 2020. Obtenido de <https://reciclajeverde.wordpress.com/2012/08/17/todo-lo-que-tienes-que-saber-sobre-el-plastico-y-su-reciclaje/>

San miguel industrias, (2016). Quienes somos. Recuperado el 10 de marzo de 2020. Obtenido de <http://www.smi.com.pe/es/Apropet>

SICEX, (15 de octubre de 2019) La industria del plástico representa un mercado muy productivo en Colombia. Obtenido el 29 de mayo de 2020. Recuperado de <https://sicex.com/la-industria-del-plastico-representa-un-mercado-muy-productivo-en-colombia/>

Secretaria del medio ambiente, Gobierno del estado de México, (2018) ¿Que es Polietileno-Tereftalato? Recuperado el 24 de febrero de 2020. Obtenido de https://sma.edomex.gob.mx/que_es_polietilenotereftalato

Secretaria de desarrollo rural. (03 noviembre de 2017) Artículo informativo. Recuperado el 12 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.ibague.gov.co/portal/seccion/noticias/index.php?idnt=4048>

Secretaria de gobierno de México 2018 ¿Que es Polietileno-Tereftalato? Recuperado el 26 de agosto de 2019. Obtenido de https://sma.edomex.gob.mx/que_es_polietilenotereftalato

Tecnología del Plástico, (2012). En Colombia, el reciclaje de PET botella a botella tiene futuro. Recuperado 01 de abril de 2019. Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/En-Colombia,-el-reciclaje-de-PET-botella-a-botella-tiene-futuro+3089010?pagina=1>

Tecnología del plástico, (30 de mayo de 2011) PET. Recuperado 04 de marzo de 2020. Obtenido de <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/pet.html>

Tecnología del plástico, (agosto de 2012) En Colombia, el reciclaje de PET botella a botella tiene futuro. Recuperado el 10 de marzo de 2020. Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/En-Colombia,-el-reciclaje-de-PET-botella-a-botella-tiene-futuro+3089010>

Textos científicos.com. (04 de septiembre de 2005). Que es el PET. Recuperado el 03 de marzo de 2020. Obtenido de <https://www.textoscientificos.com/polimeros/pet>

Todo En Polímeros. (29 de diciembre de 2017) Alexander Parkes y el primer plástico sintético. Obtenido el 03 de marzo de 2020. Recuperado de <https://todoenpolimeros.com/2017/12/29/alexander-parkes-y-el-1er-plastico-sintetico/>

Vanguardia. (01 de junio de 2019). Una „isla” de basura amenaza las playas de Puerto Colombia. Recuperado el 26 de febrero de 2020. Obtenido de <https://www.vanguardia.com/colombia/una-isla-de-basura-amenaza-las-playas-de-puerto-colombia-GF1025109>

Vargas P, (07 de abril de 2018). La revolución industrial basada en plástico, una historia de progreso y desafíos. Grupo Bancolombia. Recuperado de <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/tendencias/sostenibilidad/la-revolucion-industrial-basada-en-plastico>

Zamudio I, Cuervo L. (junio de 2013). “Obtención del bis-hidroxi Etilen tereftalato (BHET) por el método de glicolisis a partir del PET pos – consumo grado botel a.” Tesis para químico industrial, México D.F, Instituto politécnico nacional. Página 7. Recuperado Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/17084/1/25-1-16618.pdf>