

**ESTUDIO DE VIABILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACIÓN DE UNA
SUCURSAL DE LA EMPRESA ECOPLAST2K, PRODUCTORA DE POSTES A BASE
DE PLÁSTICOS RECICLADOS IMPLEMENTANDO EL MODELO DE ECONOMÍA
CIRCULAR**

**ANNY STEFANIA RODRÍGUEZ YAZNÓ
LEIDY MARIANA SÁNCHEZ GALVIS**

**Proyecto integral de grado para optar por el título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Orientador
Ingeniero Industrial,
JAIME ROLDÁN PARTA**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C
2023**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre
Firma del Director

Nombre
Firma del Presidente Jurado

Nombre
Firma del Jurado

Nombre
Firma del Jurado

Bogotá D.C. Agosto de 2023

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del claustro

Dr. MARIO POSADA GARCÍA-PEÑA

Consejo Institucional

Dr. LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. ALEXANDRA MEJÍA GUZMÁN

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. RICARDO ALFONSO PEÑARANDA CASTRO

Secretario General

Dr. JOSÉ LUIS MASÍAS RODRÍGUEZ

Decana Facultad de Ingeniería

Dra. NALINY PATRICIA GUERRA PRIETO

Directora Programa

Dra. MÓNICA YINETH SUÁREZ SERRANO

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente, no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

AGRADECIMIENTOS

MARIANA

Agradezco a Dios y a la Virgen María por brindarme la sabiduría, salud y sus bendiciones a lo largo de mi camino.

A mi familia por confiar en mí y estar siempre a mi lado en todo momento, por su constante motivación y apoyo. Hoy, al concluir mis estudios, les dedico este logro, como una meta más conquistada.

A la Universidad de América por abrirme sus puertas y brindarme una excelente educación.

A los docentes por brindarme las herramientas para lograr todos los objetivos a lo largo de mi proceso académico.

A la empresa ECOPLAST2k por abrirnos sus puertas y ser parte del desarrollo personal y educativo.

AGRADECIMIENTOS

ANNY

Siempre he creído en eso que alguna vez leí de “Cuando uno no sabe para donde va, cualquier camino le sirve”. En este caso, el camino hacia terminar esta ingeniería no fue sencillo. Pero a día de hoy ese gran esfuerzo de tiempo y sacrificio dieron sus frutos. Estoy muy agradecida con mi familia por intentar siempre que sea mejor persona, por darme el carácter fuerte que tengo. Al final del camino yo solo espero que esto les haga sentirse orgullosos, porque mis triunfos son sus triunfos.

También quiero nombrar aquellos profesores que cambiaron mi vida estudiantil, profesional y personal. Gustavo Salas, Mónica Camargo, “Cabeto”, a ustedes gracias por hacer de mi alguien diferente.

Por último, pero no menos importante quiero agradecerle muchísimo al profesor **Juan Carlos Robles** quien fue más que un profesor, me enseñó a ser constante, me otorgo la oportunidad de conocer un pedacito de México, y me brindo su apoyo en el capítulo estudiantil de Ingenieros Industriales de la universidad (IISE).

Agradecerle a la Universidad de América que siempre fue el lugar donde pude ser yo misma. Esto es por todos ustedes.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos	17
1. MARCO METODOLOGICO	18
1.1. Tipo de estudio	18
1.2. Estructura Metodológica	18
2. MARCO REFERENCIAL	20
2.1. Economía circular	20
2.2. Los plásticos	25
2.2.1. <i>Tipos de plásticos según sus propiedades físicas y moleculares</i>	25
2.2.2. <i>Clasificación de los plásticos</i>	30
2.2.3. <i>Métodos de reciclaje del plástico</i>	32
3. MARCO INSTITUCIONAL	34
3.1. Logo	34
3.2. Ecoplast2k	34
3.3. Fecha de creación	34
3.4. Productos que ofrecen	34
3.5. Ubicación	35
3.6. Misión	36
3.7. Visión	36
3.8. Valores	36
3.9. Personal al momento de la investigación	37
3.10. Horarios de atención	37
3.11. Contactos	37
3.12. Organigrama	38
3.13. Propuesta de CANVAS (Medellín y nueva sede)	39
4. ESTUDIO TÉCNICO	41
4.1. Proceso productivo de los postes plásticos	41
4.1.1. <i>Obtención del plástico como materia prima</i>	41

4.1.2.	<i>Proceso de producción para la fabricación de poste plástico reciclado</i>	42
4.2.	Demanda	44
4.2.1.	<i>Delimitación de terrenos o cultivos y encerramiento de ganado</i>	44
4.3.	Competencia en el mercado de los postes	50
4.4.	Producto	52
4.5.	Postes plásticos	53
4.6.	Maquinaria y equipo	54
4.6.1.	<i>Maquinaria</i>	54
4.6.2.	<i>Equipos de oficina</i>	58
4.7.	Localización de la planta	59
4.7.1.	<i>Ubicación</i>	59
4.7.2.	<i>Layout</i>	61
4.7.3.	<i>Medidas a tener en cuenta</i>	62
5.	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTIVIDAD	64
5.1.	Mano de obra	64
5.2.	Maquinaria	64
6.	ANÁLISIS DE VIABILIDAD FINANCIERO	68
6.1.	Inversión	68
6.1.1.	<i>Inversiones activas fijos</i>	68
6.2.	IPC	69
6.3.	Costos y gastos	70
6.3.1.	<i>Costos y gastos fijos</i>	70
6.3.2.	<i>Costos y gastos variables</i>	71
6.4.	Precio de venta	73
6.4.1.	<i>Estimación del precio de venta</i>	73
6.5.	Flujo de caja	74
6.5.1.	<i>Crédito de inversión</i>	75
6.5.2.	<i>Periodo de recuperación de la inversión (PRI)</i>	76
6.5.3.	<i>TIR Y VPN</i>	76
6.5.4.	<i>Punto de equilibrio</i>	79
7.	MARCO LEGAL	82
7.1.	Normas nacionales (Agua y vertimientos)	82
7.2.	Normas nacionales (Bolsas plásticas)	82

7.3.	Normas nacionales (Economía circular)	83
7.4.	Normas nacionales (Empaques y envases)	83
7.5.	Normas nacionales (Negocios verdes)	84
7.6.	Normas nacionales (Plástico)	84
7.7.	Normas nacionales (Producción y consumo)	84
7.8.	Normas nacionales (Productos plásticos específicos)	84
8.	CONCLUSIONES	85
	BIBLIOGRAFIA	87
	ANEXOS	91

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ventajas y desventajas de la E.C	21
Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible	23
Figura 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible No. 8	24
Figura 4. Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 12	25
Figura 5. Estructura molecular del termoplástico	26
Figura 6. Estructura molecular del termoestable	27
Figura 7. Estructura molecular del elastómero	28
Figura 8. Mapa conceptual de los plásticos	29
Figura 9. Clasificación de los plásticos	31
Figura 10. Mapa conceptual de los métodos del reciclaje	33
Figura 11. Logo de ECOPLAST2k	34
Figura 12. Ubicación satelital ECOPLAST2k	35
Figura 13. Ubicación planográfica ECOPLAST2k	36
Figura 14. Fotografía del personal	37
Figura 15. Organigrama ECOPLAST2k	38
Figura 16. Modelo CANVAS	39
Figura 17. Materia prima	41
Figura 18. Valores promedio por kilogramo	42
Figura 19. Diagrama de flujo del proceso	43
Figura 20. Encerramiento de terreno	45
Figura 21. Encerramiento de terreno con pie de amigo	45
Figura 22. Encerramiento de ganado	46
Figura 23. Encerramiento de ganado bovino	47
Figura 24. Encuesta DANE	48
Figura 25. Encuesta Nacional Agropecuaria DANE	49
Figura 26. Competencia en el mercado de los postes	51
Figura 27. Poste plástico reciclado	53
Figura 28. Ficha técnica del producto	53
Figura 29. Diagrama de flujo, maquinaria para elaboración de postes plásticos	55
Figura 30. Molde para poste plástico	57

Figura 31. Ubicación de la planta	59
Figura 32. Fotografía de la planta	60
Figura 33. Layout - Diseño de planta	61
Figura 34. Sensibilidad valor presente neto	78
Figura 35. Punto de equilibrio	80
Figura 36. Ficha técnica de molino o trituradora de plástico	91
Figura 37. Ficha técnica de aglutinadora	92
Figura 38. Ficha técnica de mezcladora	93
Figura 39. Ficha técnica de extrusora de plásticos	94
Figura 40. Ficha técnica de torre de enfriamiento	95

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Precio de venta promedio referencia poste plástico	51
Tabla 2. Referencia medidas y peso poste plástico	52
Tabla 3. Equipos de oficina	58
Tabla 4. Disponibilidad de mano de obra	64
Tabla 5. Horas programadas molino triturador	65
Tabla 6. Tiempo promedio de extrusión	65
Tabla 7. Capacidad extrusión Kg/h	66
Tabla 8. Proyección de unidades y MP	66
Tabla 9. Capacidad producción extrusora	66
Tabla 10. Valor de inversión maquinaria	68
Tabla 11. Inversión en activos fijos	69
Tabla 12. Porcentaje de IPC base	69
Tabla 13. %IPC para la proyección de la inversión	70
Tabla 14. Costos fijos	70
Tabla 15. Costos variables	71
Tabla 16. Estimación días con recargo nocturno	71
Tabla 17. Costo materia prima	72
Tabla 18. Detalle costo directo	72
Tabla 19. Presupuesto de costos operacionales	72
Tabla 20. Presupuesto de carga prestacional y parafiscal	73
Tabla 21. Costo de producción anual	73
Tabla 22. Valor unitario poste plástico reciclado	74
Tabla 23. Flujo de caja	75
Tabla 24. Ingreso por crédito	75
Tabla 25. Valor crédito y tasa de interés	76
Tabla 26. Recuperación de la inversión	76
Tabla 27. TIR y VPN	77
Tabla 28. Datos punto de equilibrio	79
Tabla 29. Cálculo de unidades, ventas, costos y utilidad	80
Tabla 30. Presupuesto de depreciación	96
Tabla 31. Agenda amortización del préstamo	97

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito estudiar la viabilidad financiera de realizar el montaje de una planta de ECOPLAST2k, para la elaboración de postes a base de plástico reciclado en una sucursal. Todo esto dirigido al sector de la industria agroindustrial, dada por los lineamientos de la empresa.

Inicialmente fue necesario hacer una introducción a la economía circular y conocer las ventajas y beneficios de implementar dicho modelo para el desarrollo del estudio. El producto estrella es el poste a base de plástico reciclado de 8x8, ya que es el más usado en el sector agro y dado el volumen de ventas permite afianzar el tema de economía circular en la empresa ECOPLAST2k. Por ende, fue importante conocer e identificar cuáles son los plásticos que intervienen dentro de esta cadena, confirmando así cuales son viables para el desarrollo del producto, y el método a implementar en la nueva sucursal.

En relación con lo anterior, se realizó una visita de campo en la empresa ECOPLAST2k donde se conoció el proceso de elaboración de los postes a base de plástico reciclado, siendo plasmados en un diagrama de procesos. Se describieron a través de una ficha técnica de la maquinaria requerida para el montaje de los procesos de economía circular de los residuos plásticos.

Dado este desarrollo es importante describir el BOM, que definen los materiales para llevar a cabo el proceso de elaboración de una pieza de plástico reciclado (Poste). Todo esto se hizo con el fin de conocer cuanto material se necesitó para poder ejecutar el estudio de viabilidad. Realizar este tipo de requerimientos y análisis es de suma importancia ya que ayuda al desarrollo del estudio de viabilidad financiera, donde se dio a conocer costos, mano de obra, y gastos administrativos que serán evidenciados en el documento.

PALABRAS CLAVE: Economía circular, impacto ambiental, reciclaje de plástico, transformación de residuos, madera plástica, ODS, análisis de ciclo de vida, BOM (Bill of materials), viabilidad financiera, costos, diagramas de proceso.

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo, investigaciones dadas por la ONU evidencian que existe una estadística indicando que para 2050 al momento de seguir con el consumo de gestión de desechos, se tendrá alrededor de 12.000 millones de basura y residuos plásticos, dados en toneladas, afectando así el medio ambiente en el mundo.

La economía circular es una forma de reaprovechamiento de recursos, esta nos muestra como objetivo la concepción de modelos económicos y productivos que cuentan con pensamiento futurista donde busca una sociedad sostenible, prolongando el ciclo de vida de un producto, evitando así el exceso de desperdicios, contaminantes y daños irreparables en la flora y la fauna. Por ello es sumamente importante este concepto, para alcanzar las metas de implementación de los planes de gestión sostenible.

Al analizar los modelos económicos de hoy en día, se encuentra estandarizado un procedimiento que es dado de forma lineal, éste evoca el desgaste físico del medio ambiente dada su estructura (extraer-producir-usar-tirar). Usar otros métodos diferentes para el resultado final de un producto desechado, es el cambio que se busca implementar para que, dentro de su ciclo de vida tenga otro tipo de funcionamiento y no solo se tire. El valor agregado que se le da a ese producto desechado dentro de la economía circular es siempre mantener el máximo beneficio posible, reduciendo recursos y conservándolos hasta llegar a su punto final de vida útil. Por lo tanto, la economía circular propone un nuevo modelo para la sociedad y el medio ambiente que reutiliza y optimiza los materiales, energía y residuos que se van generando en este caso por medio de la industria de los plásticos.

Al reconocer la relevancia y el impacto de la Economía Circular, Colombia se ha propuesto transitar hacia esta. Es así como, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, en su Pacto por la Sostenibilidad, establece que se debe acelerar la transición hacia el modelo de Economía Circular como fundamento a la reducción, la reutilización, reciclaje de residuos y materiales; y el uso eficiente de recursos. Para su implementación el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS en 2018 formuló la Estrategia Nacional de Economía Circular – ENEC, mediante la que establece los instrumentos para la consecución de las metas de corto y mediano plazo del país en la materia. [1]

No contentos con lo anterior, esta deforestación crea daños que le producen al planeta la continua destrucción de millones de hectáreas de bosques y coníferas. A pesar de que los bosques son un recurso renovable, su tasa de tala es demasiado alta y no está cubierta por la tasa de reproducción.

La problemática que se vive con los plásticos es enorme, ya que en cada lugar del país donde existe un hogar donde se genera grandes cantidades de desechos plásticos. Afectando así su disposición final, residuos que normalmente termina estando en océanos, o alterando la vida animal. Por tal motivo, la reutilización y el reciclado de estos plásticos cobra un porcentaje interesante al momento de contribuir a una solución enfocándonos en el modelo de economía circular.

El plástico es un material maleable, de gran durabilidad y sencillo de trabajar. Dependiendo del tipo de plástico este material permite ser utilizado para procesos de emprendimiento o procesos productivos en la industria. Todos estos materiales son dados como continuidad para formalizar la economía circular dentro de su ciclo de vida.

En relación con los plásticos, estos cuentan con componentes químicos que tardan entre 100 y 1.000 años en desintegrarse. Las empresas aprovechan el tiempo de durabilidad del plástico para reutilizarlo, ofreciendo así a través de esta iniciativa empleabilidad y sostenibilidad a la comunidad colombiana, enfocado en el sector agroindustrial. Una de las claves para la transición hacia la economía circular es mejorar el rendimiento de los materiales que se utilizan, cabe resaltar que los plásticos tienen beneficios como su peso liviano, la densidad, resistencia, etc.

Ante esta problemática ambiental, la empresa colombiana ECOPLAST2k es regida por una idea innovadora de transformación, que surgió con la toma de estos residuos plásticos para convertirlos en materia prima y así crear postes a base de plástico reciclado, esto los destaca por ser quienes impulsan el modelo de economía sostenible, que influye positivamente en el progreso del medio ambiente, favoreciendo así la sostenibilidad ambiental en el sector agropecuario. Por este motivo se decide hacer sociedad con dicha empresa, abriendo una sucursal en Bogotá que prestará los servicios de producción únicamente de postes plásticos, ya que estos son el producto más vendido y se necesita un punto estratégico para la producción y distribución de los mismos a departamentos ganaderos como lo son Meta, Boyacá, Casanare, Huila, entre otros. Todo esto planeado con el fin

de lograr un punto de venta y producción estratégico en Colombia, que logre llevar a todos los departamentos el producto de forma efectiva.

Dado que están ubicados únicamente en Medellín se corre el riesgo de que, si se realiza un pedido a un departamento lejano, el cierre de vías públicas por eventos como paros, derrumbes, y entre otros riesgos que se puede presentar en la vía, se haga entrega del producto con días de retraso o con inconvenientes en su destino. Por esta razón, se decide abrir una sucursal en la capital que de abasto a todas esas ciudades.

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar estudio de viabilidad financiera para la creación de una sucursal en Bogotá de la empresa ECOPLAST2k, con base en el modelo de economía circular.

Objetivos específicos

1. Determinar la demanda potencial de los postes hechos a partir de la transformación de los residuos plásticos.
2. Desarrollar un estudio técnico para determinar el proceso de producción, el tipo y la capacidad de la maquinaria requerida, y la visión de una distribución de planta plasmado en un Layout.
3. Realizar análisis financiero de la apertura de una sucursal de ECOPLAST2k en la ciudad de Bogotá, que permita evaluar la mejor opción de financiación, contemplando su puesta en marcha para la creación de postes a base plástico reciclado.

1. MARCO METODOLOGICO

En esta parte del documento el proceso metodológico que se llevó a cabo para el desarrollo del proyecto, en donde se pretende definir cada uno de los pasos para lograr alcanzar los objetivos.

1.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio utilizado en el presente trabajo es mixto, ya que se recolectan y se analizan datos cuantitativos y cualitativos.

El alcance del estudio es descriptivo, puesto que se trabaja sobre hechos reales y su característica fundamental es el de interpretar de manera correcta la información.

1.2. Estructura Metodológica

La metodología para el desarrollo del estudio del proyecto está directamente relacionado a la recolección de información, análisis, estudios investigativos y evidencias dadas.

Fase 1. Recolección de información

Información secundaria

Se consultaron diferentes fuentes teóricas existentes en documentos virtuales, como libros, tesis de grado, informes estadísticos.

Información primaria

Se acudió a los instrumentos de observación, resultados de experimentos, revistas, informes y visita de campo en ECOPLAST2k.

Fase 2. Identificación de conceptos.

En esta fase identificaron los conceptos de economía circular relacionándolos con los objetivos de desarrollo sostenible dentro del ámbito de reciclaje de plásticos.

Se describieron los tipos de residuos plásticos y sus respectivas características fisicoquímicas para su clasificación, describiendo igualmente cual es el método adecuado de transformación. Determinando así el camino correcto en la implementación de la nueva sucursal en Bogotá.

Fase 3. Método de obtención de residuos plásticos para la producción de postes.

Se describió el método de obtención de residuos plásticos como materia prima de acuerdo a la visita de campo realizada, para la elaboración de postes a base de plástico reciclado.

Fase 4. Descripción del proceso de producción de postes plásticos a base de plástico reciclado.

Se analizaron los estudios realizados en otras fuentes para tomarlas como referencia y así definir cuál es el método de fabricación más idóneo para la producción de postes plásticos en la nueva sucursal.

Se observó el proceso de producción desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado, para plasmarlo en un diagrama de procesos.

Se realizó un análisis de los tiempos promedios observados en el proceso, determinando así las cantidades de postes elaborados en cierto tiempo.

Se describió la maquinaria y mano de obra requerida para la fabricación de postes de material reciclable.

Fase 5. Análisis de viabilidad financiera.

Se cuantificó la inversión requerida, así mismo las fuentes de financiación, capital de trabajo, activos fijos, gastos operacionales y administrativos.

Para conocer los costos asociados a la inversión inicial, se realizó una proyección de los activos fijos necesarios, los costos y gastos que ocuparan los primeros meses.

Se realizó un análisis financiero que ayudó a determinar el costo- beneficio de la viabilidad del estudio desarrollado.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Economía circular

La economía circular se basa en evitar la generación de residuos y reutilizar los recursos en lugar de quemarlos. Esto significa que debemos dejar de usar recursos y generar desechos y comenzar a conservarlos. Al hacer esto, podemos reducir nuestro consumo de recursos naturales finitos y crear un mundo más sostenible para las generaciones futuras. Además, esto ayudaría a reducir la huella de carbono que tenemos en el medio ambiente.

El mundo está comenzando a adoptar la idea de la economía circular, porque este sistema tiene mucho sentido cuando se observan las prácticas y consecuencias actuales. Hay innumerables ejemplos de cómo las empresas se están adaptando al cambio mediante la introducción de estrategias circulares en sus cadenas de suministro. Además, los gobiernos de todo el mundo están implementando leyes para promover un futuro sostenible para sus ciudadanos. Si se adoptan en todo el mundo, estos cambios podrían revolucionar la forma en que vivimos en este planeta

Hoy en día se implementa la economía circular en todos los ámbitos debido a la gran magnitud de influencia que tiene dentro de las industrializaciones, utiliza los grandes desperdicios que se producen dentro de las industrias o incluso en los hogares, y la encamina hacia un desarrollo sostenible teniendo en cuenta aspectos económicos, ambientales y sociales.

Pese a esto, se decidió crear una sucursal de la empresa ECOPLAST2k en la ciudad de Bogotá, que, de una visión más clara de estos hallazgos de cultura ambiental, que deben ser aplicados en todas las industrias.

Dado que el criterio más usado es el de los residuos que simplemente se crean, se usan y luego se desechan. Lo que se interviene en este caso, es ese modo lineal de tomar esos residuos y desecharlos. Es mejor si, antes de vender un producto pensamos en su destino final, y que afectaciones puedes traer al medio ambiente.

Según un estudio presentado por Terzi Et al. (2010), dentro del ciclo de vida de producto se incluye una fase de recogida del producto por parte de la empresa y otra fase con el posterior reciclado del mismo. Este estudio se divide en 3 grandes fases el ciclo de vida de un producto: comienzo de vida del producto, mitad de vida de producto y final de vida de producto. [2]

1. Comienzo de vida del producto: Se incluye el diseño y la fabricación del producto.
2. Mitad de vida del producto: Se incluye la distribución, uso y mantenimiento o reparación del producto.
3. Final de vida del producto: Se incluye la logística inversa y de recogida del producto y el reciclado.

La economía circular se basa en tres principios claves: [3]

1. Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables.
2. Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnicos y biológicos.
3. Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas.

A continuación, en la Figura 1. Encontrarán algunas de las ventajas y desventajas más significativas para el entendimiento del proyecto.

Figura 1.
Ventajas y desventajas de la E.C

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ECONOMIA CIRCULAR	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> * Ayuda significativamente a la disminución de emisiones de gases y el uso de agua, mejora la extracción y la utilización de las materias primas y crea técnicas para manejar los desechos. * La mejora económica para consumidores y productores es positiva debido a la visualización que han tenido en reutilizar con respecto a producir desde cero. * Ayuda a potenciar la creación de nuevos puestos de trabajo. * Disminución en la generación de residuos. * Crecimiento e innovación de la economía. 	<ul style="list-style-type: none"> * La presencia de residuos que no son fáciles de transformar, lleva a que el producto final no logre ser reciclado. * Problemas de aceptación por parte de los usuarios, ya que piensan que por ser reutilizados pueden contener contaminantes tóxicos. * Falta de conciencia por parte de consumidores y productores.

Nota. La figura está representando las ventajas y desventajas de la E.C

Al reutilizar y reciclar plásticos, se reduce el uso de materias primas nuevas, lo que ayuda a reducir parte del impacto ambiental. El reciclaje también puede reducir costos de producción, ya que los materiales reciclados son generalmente más baratos que los materiales nuevos. Además, el reciclaje de plásticos ayuda a aumentar conciencia ambiental. Cuando los consumidores compran productos hechos con material reciclado, están contribuyendo a la economía circular y ayudando a reducir el impacto ambiental.

Hablando de economía circular, existen varios estudios que muestran el potencial de las industrias para aumentar el PIB de una economía, teniendo en cuenta el costo de los materiales y el empleo en diversas empresas motivadas por ideas innovadoras. Cuando se trata de plástico, el enfoque de economía circular tiene como objetivo reducir la producción y el uso de plástico innecesario tanto como sea posible. Para aquellos productos plásticos que se necesitan y para los que no existe una alternativa más respetuosa con el medio ambiente o más débil, elige un producto reutilizable, reciclable o compostable. Una alternativa para reducir el uso de plástico es sustituir el material por otros que tengan un menor impacto ambiental y puedan ser reciclados.

En el sector logístico a nivel industrial, los envases plásticos en Colombia muchas veces, los encargados de recepcionar este tipo de residuos plásticos, son los recicladores, almacenes de reciclaje, transformadores, productores, distribuidores, clientes, hogares, etc. Estos necesitan coordinarse y esa coordinación de sector, hará que los materiales plásticos obtengan los beneficios deseados para el ser humano, que no tengan 1 solo uso, y que sean funcionales con más vida útil. Eso espera ser involucrado en el momento que cambiemos nuestra mentalidad, ya que no existe una cultura que facilite el retorno de todos estos materiales plásticos en nuestras vidas cotidianas. Proyectos como el nuestro buscan ser ese cambio en el retorno de dichos residuos.

El Gobierno de Colombia con la ayuda de los sectores privados, institutos educativos y los centros de investigación, comprometidos con el desarrollo sostenible, la calidad de vida de la población y de las futuras, la diversificación de oportunidades de acceso a mercados, firmó el Pacto Nacional por la Economía Circular el 14 de noviembre de 2018, y presentó la “Estrategia Nacional de Economía Circular- ENEC” como un instrumento que aporta elementos sustanciales para avanzar en el crecimiento y pluralización de sectores económicos, que conciben las consideraciones ambientales y sociales como parte integral del desarrollo del país. [4]

Se crea la mesa nacional para la Gestión Nacional Sostenible del Plástico, enfocado en ejecutar y articular acciones en todo el ciclo de vida del plástico, para mejorar la sostenibilidad ambiental, económica y social, incorporando el concepto y las líneas de acción para implementar la ENEC. [4]

Los Objetivos de desarrollo sostenibles (ODS) dentro de la economía circular juegan un papel muy importante, ya que buscan “cerrar el círculo”, es decir, conectar los extremos del sistema lineal, para aprovechar al máximo la materia transformada, fabricada y reintroducirla en el sistema de producción. De los 17 ODS.

Figura 2.
Objetivos de Desarrollo Sostenible



Nota. La figura está representando los objetivos de desarrollo sostenible. Tomado de: NACIONES UNIDAS CEPAL (2015). Disponible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-s-de-desarrollo-sostenible/>

Teniendo en cuenta que en el estudio se quiere implementar el modelo de la economía circular y que los objetivos de desarrollo van de la mano, en el trabajo se tuvieron presentes dos objetivos:

- **Objetivo 8.** Trabajo decente y crecimiento económico, promoviendo políticas orientadas al desarrollo que apoyen la formalización y el crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el apoyo a la actividad productiva, la creación de empleo decente, el espíritu empresarial, la creatividad y la innovación. [5]

Figura 3.
*Objetivos de Desarrollo
Sostenible No. 8*



Nota. La figura está representando los Objetivos de desarrollo sostenible. Tomada de: NACIONES UNIDAS CEPAL (2015). Disponible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

- **Objetivo 12.** Producción y consumo responsables, cumpliendo parte de la meta del objetivo, reduciendo considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. [5]

Figura 4.
*Objetivo de Desarrollo
Sostenible No. 12*



Nota. La figura representa los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tomada de: NACIONES UNIDAS CEPAL (2015). Disponible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

2.2. Los plásticos

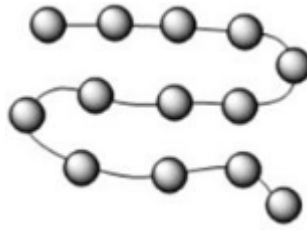
2.2.1. Tipos de plásticos según sus propiedades físicas y moleculares

Los plásticos son materiales sintéticos obtenidos mediante reacciones de polimerización a partir de derivados de petróleo. Son materiales orgánicos, igual que la madera, el papel o la lana. Las materias primas que se utilizan para producir plástico son productos naturales como el carbón, el gas natural, la celulosa, la sal y, por supuesto, el petróleo. [6]

Se clasifican en tres grupos de acuerdo con sus propiedades físicas [7]:

“Los **termoplásticos** están formados por macromoléculas lineales o poco reticuladas. Sometidos a la acción del calor reblandecen (o plastifican) de manera reversible, solidificándose otra vez al enfriar. Funden sin descomponerse. Por estas propiedades son muy adecuados para el moldeo en caliente o por inyección y para procesos de laminación o reducción a fibras.” [7]

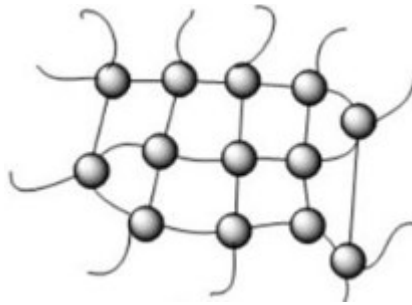
Figura 5.
*Estructura molecular
del termoplástico*



Nota. La figura representa la estructura molecular del termoplástico. Tomada de: IQR INGENIERIA QUÍMICA febrero 16 (2021). Disponible: <https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2021/02/los-elastomeros-caracteristicas-y-usos.html>

“Los plásticos **termoestables** son materiales que por acción del calor o por agentes apropiados (denominados endurecedores) endurecen de manera irreversible. Están compuestos de moléculas reticuladas que por acción del endurecimiento se reticular a un más. Al calentar, normalmente se descomponen antes de fundirse. Son ejemplos poli condensados y poli aductos reticulados como las resinas fenólicas, las melaminas, resinas ureicas, etc.” [7]

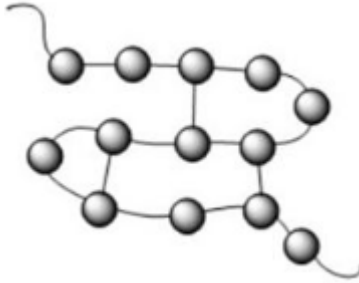
Figura 6.
*Estructura molecular del
termoestable*



Nota. La figura representa la estructura molecular del termoplástico. Tomada de: IQR INGENIERIA QUÍMICA febrero 16 (2021). Disponible: <https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2021/02/los-elastomeros-caracteristicas-y-usos.html>

“Los **elastómeros** poseen elasticidad similar al caucho. Están constituidos por macromoléculas lineales unidas transversalmente por puentes de enlace (procedimiento de vulcanización). Por ello los esfuerzos mecánicos de tracción o compresión producen un desplazamiento de las moléculas en conjunto, lo que confiere al caucho sintético su elasticidad característica.” [7]

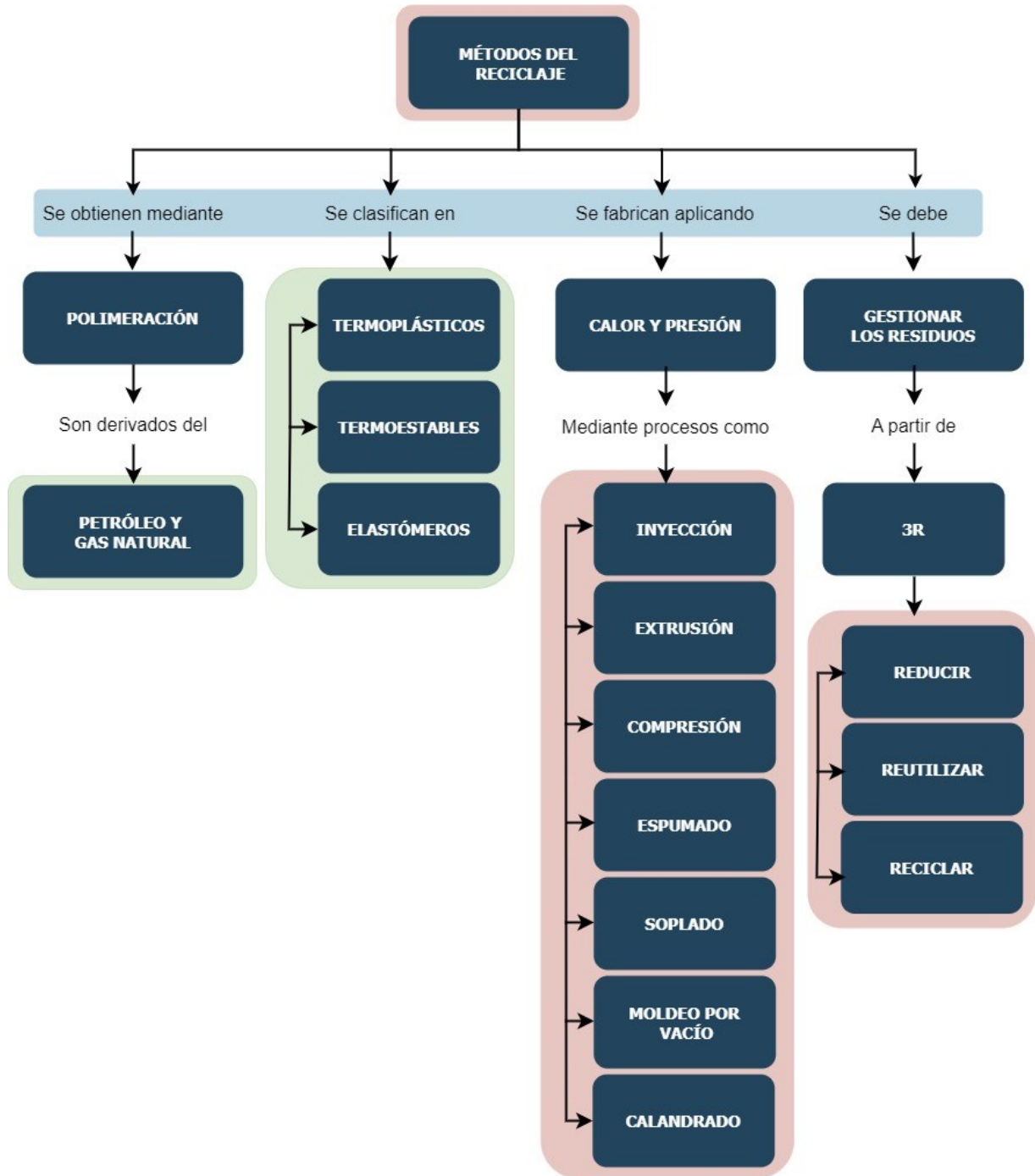
Figura 7.
Estructura molecular del elastómero



Nota. La figura representa la estructura molecular del termoplástico. Tomada de: IQR INGENIERIA QUÍMICA febrero 16 (2021). Disponible: <https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2021/02/los-elastomeros-caracteristicas-y-usos.html>

A continuación, se evidencia en un mapa conceptual las generalidades de los plásticos dado su obtención, clasificación, fabricación, y forma de gestionar dichos residuos.

Figura 8.
Mapa conceptual de los plásticos



Nota. La figura representa los métodos de reciclaje con información tomado de: *La biblioteca francisco Xavier Clavijero, ABC de los plásticos.* Disponible: https://books.google.es/books/content?id=QW8UyW9YO9QC&hl=es&pg=PP1&img=1&zom=3&sig=ACfU3U2sBN_TsNmi4CkIwt7MShGm31ksMQ&w=1280.

Teniendo en cuenta que este tipo de plásticos son los que predominan en mayor proporción, son dados así:

- TERMOPLÁSTICOS: **67 %**
- TERMOESTABLES: **20 %**
- ELASTÓMEROS: **13 %**




No todos los plásticos son posibles de reciclar, entre estos están los elastómeros y los termoestables, dentro de estos no reciclables se encuentran también algunos termoplásticos que se encuentran contaminados y su limpieza es costosa. Por otro lado, estos plásticos son difíciles de manipular debido a sus colores, ya que requieren de otro tipo de conocimiento para su correcta separación.

2.2.2. Clasificación de los plásticos

Existen varios tipos de plásticos, estos son codificados por el Sistema de Identificación Americano SPI (Sociedad de Industrias de Plástico) que normalmente se encuentra en la base de los envases rodeado del símbolo de reciclaje dado por (Tres flechas que se encuentran). En su interior aparece un número y en la parte inferior del mismo unas siglas. Tanto el número como las siglas hacen referencia a la composición química del plástico.

Los números se integran dentro del triángulo de Möbius (símbolo universal del reciclaje). Así, el 1 y el 7 indican que debe usarse con precaución en su reciclado. El 2, 4 y 5 indican que es material seguro. Mientras que el 3 y el 6 son señalados como material dañino. [8]

Figura 9.
Clasificación de los plásticos

CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS		
ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN	LOGO
PET	Tereftalato de polietileno	
PEAD ó HDPE	Polietileno de alta densidad	
PVC	Policloruro de vinilo	
PEBD ó LDPE	Polietileno de baja densidad	
PP	Polipropileno	
PS	Poliestireno	
OTROS ó ORTHER	Otros	

Nota. La figura representa la clasificación de los plásticos de acuerdo al SPI. Tomado de: *Moli* de la Vall Major. Disponible:

<https://www.molidelavallmajor.es/es/produccion-ecologica/el-reciclaje/sistema-de-codificacion-spi>

PET (tereftalato de polietileno, 1)

Muy barato de reciclar, y totalmente reciclable. Tiene un alto nivel de transparencia e impide la entrada de oxígeno, de ahí que sea el tipo de plástico preferido para botellas de agua y refrescos. Gracias a los procesos de reciclaje se puede generar un plástico de igual o mejor calidad. [8]

PEAD o HDPE (polietileno de alta densidad, 2)

De los tipos de plásticos más usados en la cotidianidad. Es poco opaco y aguanta altas temperaturas, por lo que es muy resistente. Se usa para recipientes de productos de limpieza, botes de crema o de leche. Es un tipo de plástico muy maleable y versátil. Tras su reciclado puede ser reutilizado para todo tipo de elementos como contenedores de reciclaje, otras botellas y envases de comida, macetas. [8]

PVC (policloruro de vinilo, 3)

Muy difícil de reciclar. Está considerado por muchos expertos como el plástico más peligroso que existe debido a su proceso de fabricación. Es muy ligero, resistente y duradero, con alta tolerancia al fuego y de permeabilidad alta. Se utiliza mucho en la construcción, productos médicos, calzados... Solo puede ser reciclado de manera industrial. Sus efectos son muy contaminantes, por lo que muchas empresas que lo usaban están buscando otras alternativas. [8]

LDPE o PEBD (polietileno de baja densidad, 4)

Muy elástico, duro y transparente. Se produce a través del gas natural y es muy barato, de ahí su amplio uso frente a otros tipos de plásticos. Se utiliza, por ejemplo, para las bolsas de plástico, aislantes de cables, papel film. Una vez reciclado, se puede volver a usar para crear los mismos productos. [8]

PP (polipropileno, 5)

Muy resistente al calor, pero no es flexible. Se encuentra en tapas de envases, envoltorios, utensilios de cocina, recipientes. Se puede someter a procesos de reciclado.

PS (poliestireno, 6)

Muy buen aislante y resistente, muy usado en la construcción y en productos como duchas, espuma aislante, tubos de ensayo. Su reciclaje es costoso dado que debe transformarse a través del calor.

Otros tipos de plásticos (7)

Sus componentes no se conocen del todo, por lo que no pueden reciclarse y eso hace de ellos un tipo de plástico muy contaminante. También se incluyen en esta categoría algunos tipos de plásticos de composición mixta. Se usan para los discos compactos, recipientes de embutidos, envases de pasta dentífrica, platos para cocinar en el microondas. [8]

2.2.3. Métodos de reciclaje del plástico

El tratamiento de plástico reciclado es diferente debido a los componentes físicos y químicos de cada uno. Estos son los principales procesos de reciclaje: [9]

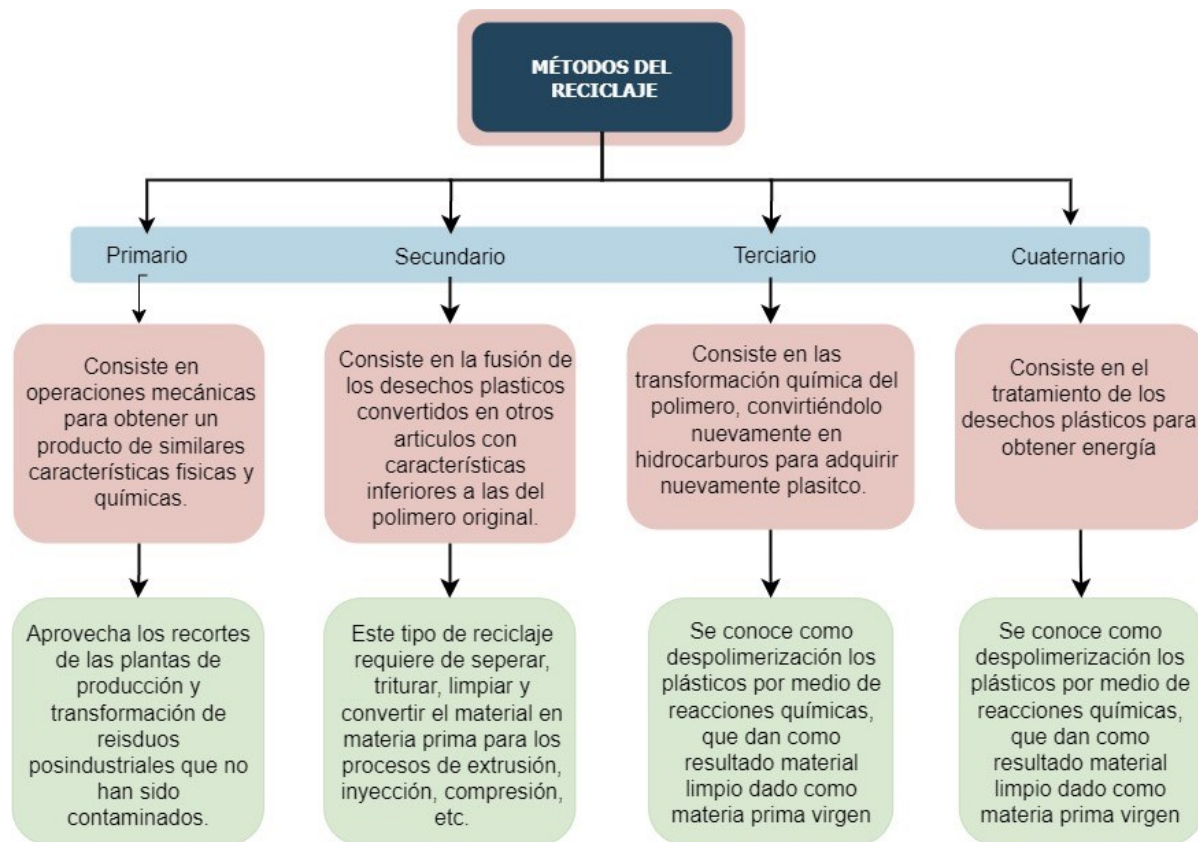
1. Reciclaje mecánico: En este proceso los plásticos recuperados se cortan o trituran en piezas de plástico más pequeñas como granos para ser transformados posteriormente.

2. Reciclaje químico: Este tipo de reciclado consiste en descomponer las grandes cadenas moleculares que forman los plásticos en moléculas más sencillas que sirvan de materia prima a la industria química.
3. Reciclaje energético: Consiste en aprovechar los residuos plásticos de difícil reciclado como fuente de energía para distintos procesos, sustituyendo a otros combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural).

Dependiendo del tipo de reciclaje se utilizan tratamientos diferentes, para dar provecho al material. Por otro lado, el plástico reciclado va perdiendo las propiedades iniciales, por lo que es un proceso finito y dependiendo el tipo de plástico tendrá un límite de veces que puede ser reciclado. Por ende, los métodos de reciclaje de plásticos se categorizan en primario, secundario, terciario y cuaternario.

Figura 10.

Mapa conceptual de los métodos del reciclaje



Nota. La figura representa los métodos de reciclaje de acuerdo al artículo. Tomado de: *Revista Iberoamericana de Polímeros*. Disponible: <http://arpet.org/docs/Reciclado-de-residuos-plasticos-Revista-Iberoamericana-de-Polimeros.pdf>

3. MARCO INSTITUCIONAL

3.1. Logo

Figura 11.
Logo de ECOPLAST2k



Nota. La figura representa el logo de la empresa ECOPLAST2k. Tomada de: Catálogo (2023). Disponible:

<https://img1.wsimg.com/blobby/go/283a4feb-70b7-42d5-a477-71857c953cad/downloads/ECOPLAST2K%20%2020203.pdf?ver=1677531158368>

3.2. Ecoplast2k

«Somos una empresa dedicada a la fabricación de madera plástica, la cual se deriva completamente de plástico 100% reciclado; es decir, tomamos el plástico que normalmente se convierte en basura y lo procesamos para luego convertirlo en productos de excelente calidad y durabilidad.

Apostamos a ofrecer productos ecológicos, pero también nos sumamos a ser parte de la cultura del reciclaje en el país, fomentando con nuestro conocimiento y experiencia en diferentes comunidades a reciclar, además de esto hacemos parte importante en el engranaje para una nueva economía CIRCULAR.» [10]

3.3. Fecha de creación

Marzo de 2019

3.4. Productos que ofrecen

- Estacones y postes.
- Estibas plásticas.

- Decks.
- Parques infantiles.
- Jardín y aire libre.
- Otros productos, entre los cuales se tienen:
Muelles, Casetas de seguridad, estanterías, escritorios.

3.5. Ubicación

Dirección: Las Palmas-Aeropuerto José María Córdova, Rionegro, Antioquia

Figura 12.
Ubicación satelital ECOPLAST2k



Nota. La figura representa la ubicación satelital de la empresa ECOPLAST2k. Tomada de: Google Maps (2023). Disponible: https://www.google.com/maps/place/Ecoplast/@6.1742858,-75.4557798,16z/data=!4m6!3m5!1s0x8e469db64cca2999:0xa3200facca1838d1!8m2!3d6.1731806!4d-75.4531665!16s%2Fg%2F11g_4n_6r

Figura 13.
Ubicación planográfica ECOPLAST2k



Nota. La figura representa la ubicación planográfica de la empresa ECOPLAST2k. Tomada de: Google Maps (2023). Disponible: https://www.google.com/maps/place/Ecoplast/@6.1742858,-75.4557798,16z/data=!4m6!3m5!1s0x8e469db64cca2999:0xa3200facca1838d1!8m2!3d6.1731806!4d-75.4531665!16s%2Fg%2F11g_4n_6r

3.6. Misión

Nos dedicamos a la fabricación y venta de madera plástica, producida a base de productos plásticos reciclados, proyectada hacia personas que buscan calidad, durabilidad y, que se preocupan por el medio ambiente.

3.7. Visión

Ser una empresa rentable económicamente, basada en el principio de sostenibilidad, donde la innovación sea eje central en los productos y procesos, querida por sus empleados y admirada por la comunidad al ser líder en el cuidado del medio ambiente.

Sostenibilidad: Característica del desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.

3.8. Valores

- Respeto: Las relaciones con nuestros clientes, colaboradores y socios (proveedores, distribuidores, otros) están basadas en el respeto.
- Responsabilidad: Somos responsables en todas nuestras relaciones y acciones; por esto nos hacemos cargo de los impactos que estas generen sean positivos o negativos.

- Creatividad e innovación fomentamos la creatividad e innovación en todos los productos y procesos de la compañía, además de compensar y respaldar nuevas ideas y proyectos.
- Adaptación al cambio analizamos constantemente nuestro entorno, detectando amenazas y oportunidades del negocio, desarrollando rápida y efectivamente cambios para responder positivamente ante estas situaciones.

3.9. Personal al momento de la investigación

Figura 14.
Fotografía del personal



Nota. La figura evidencia fotografía del personal de la empresa ECOPLAST2k. Tomada de la página oficial de la empresa. Disponible: <https://ecoplast.com.co/nosotros>

3.10. Horarios de atención

Lunes a Viernes

8:00 am a 5:00 pm

Sábados

8:00 am a 12:30 pm

Domingos

Cerrado

3.11. Contactos

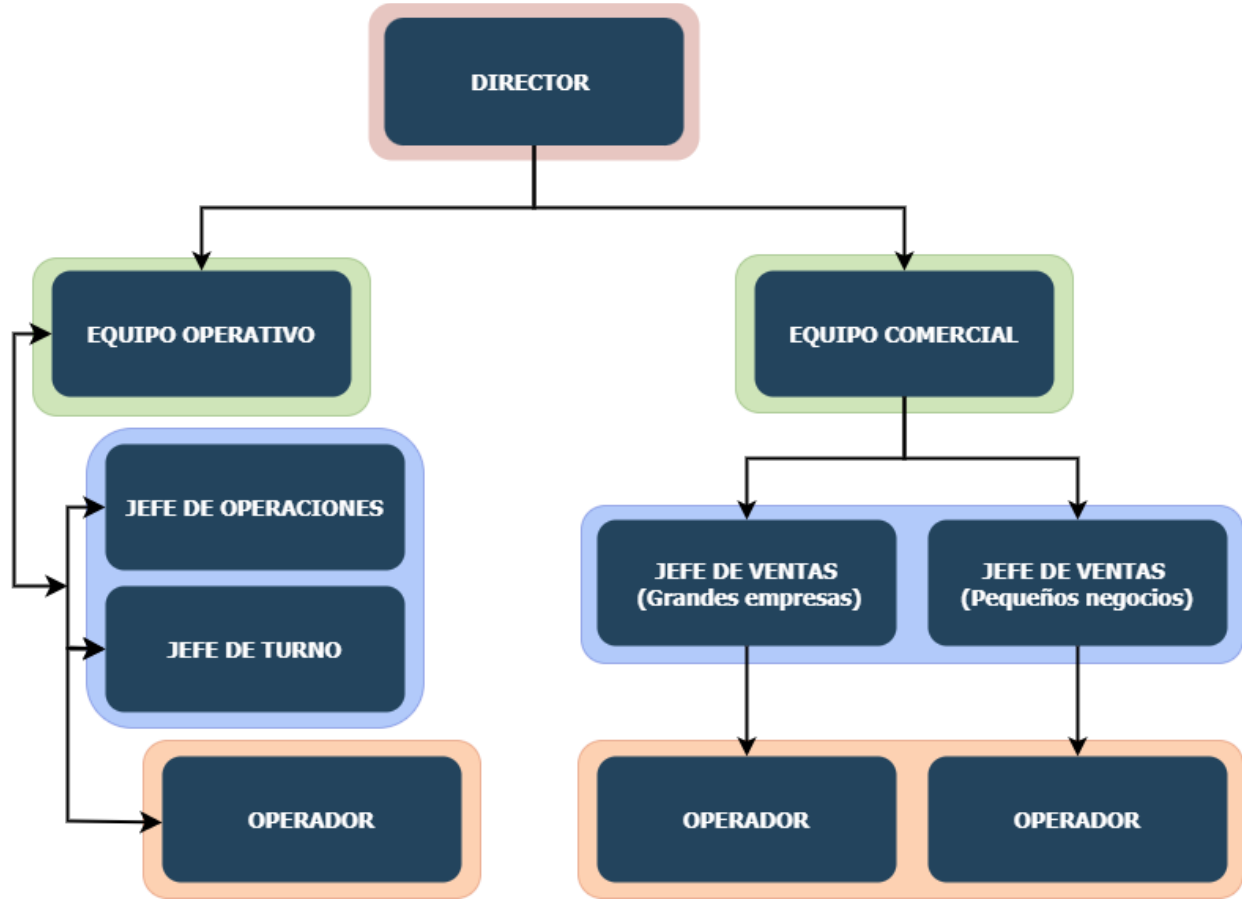
(301) 4144-634 **Móvil**

(301) 4888-455 **Móvil**

ventas@ecoplast.com.co

3.12. Organigrama

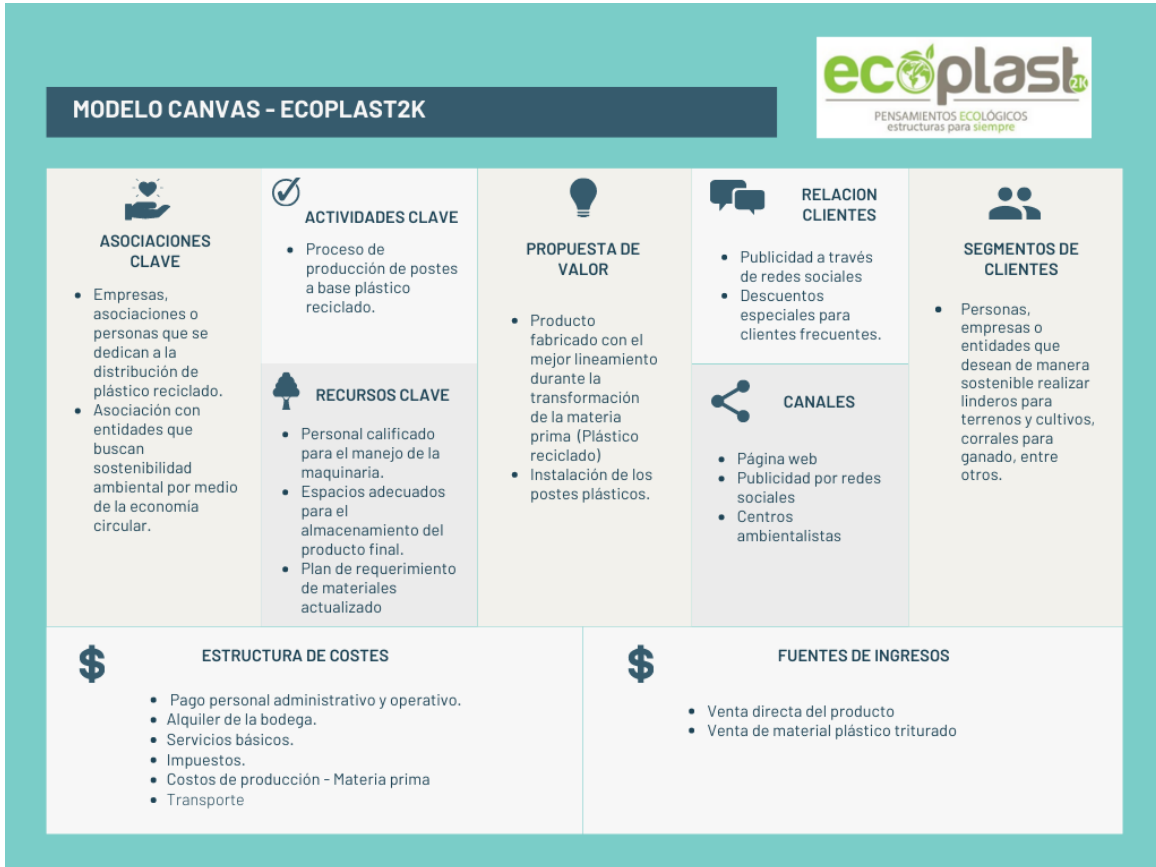
Figura 15.
Organigrama ECOPLAST2k



Nota. La figura representa el organigrama creado en base a lineamientos de ECOPLAST2k. Tomado de: Juan Bernal integrante de la empresa.

3.13. Propuesta de CANVAS (Medellín y nueva sede)

Figura 16.
Modelo CANVAS



Nota. La figura representa el modelo CANVA, elaboración propia, creado en base a lineamientos de ECOPLAST2k. Tomado de: Juan Bernal integrante de la empresa.

El modelo CANVAS es una herramienta analítica que refleja todo lo que sucede en la empresa, muestra donde se tiene el core del negocio y evalúa de forma asertiva que áreas son importantes y que se debe considerar para obtener ingresos dentro de la compañía. Es una de las herramientas que mejor aplica tanto en empresas ya creadas como en las que se están por crear, ya sea pequeñas, medianas o grandes. Se tienen algunos aspectos importantes:

- **Funcional:** A medida que vayas avanzando podrás hacer las modificaciones necesarias.
- **Sencillo:** Se organiza en 9 bloques que abarcan todos los aspectos a considerar.
- **Cambio:** Este modelo nos permite detectar posibles consecuencias de modificar alguno de los aspectos del negocio.

- **Válido:** Puede aplicarse para todos los tipos de negocio.
- **Visual:** Nos permite obtener una perspectiva global del negocio en un solo vistazo.

4. ESTUDIO TÉCNICO

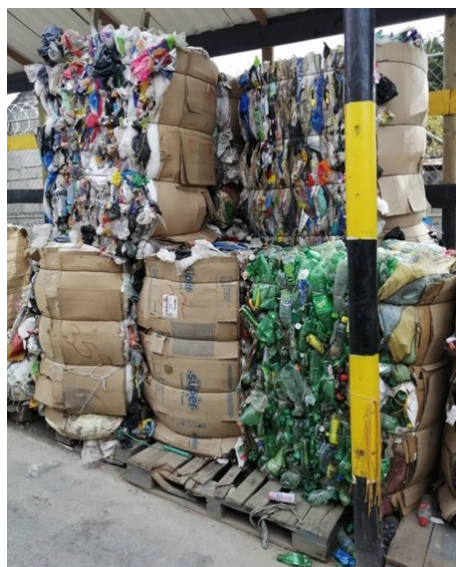
4.1. Proceso productivo de los postes plásticos

Colombia produce alrededor de 1,4 millones de toneladas de plástico cada año, incluidos polipropileno, PVC, poliestireno y polietileno de baja densidad. La industria de fabricación de plástico produce más de 1,3 millones de toneladas anuales, incluidos productos como envases, contenedores, tuberías y juguetes.

4.1.1. Obtención del plástico como materia prima

El proceso de obtención de plásticos reciclado de acuerdo a la visita de campo realizada en la empresa ECOPLAST2K, es sencilla, se realiza la recepción de materia prima, esta materia se compra ya clasificada y limpiada por las entidades encargadas de dicha recolección, como gremios de recicladores, PYMES, y personas que en el día a día se dedican a esta actividad como personas independientes. Proceso que logra ser optimizado dentro de la operación misma de producción.

Figura 17.
Materia prima



Nota. La figura evidencia fotografía de la materia prima en la sede principal de ECOPLAST2k en Medellín, que se recepciona para la fabricación de los postes.

Dicha materia prima tiene un costo, este valor depende de la cantidad de kilogramos o toneladas adquiridas, en la tabla que se muestra a continuación se encontraran los valores promedios por kilogramos. Dicho costo fue sumamente importante para determinar la viabilidad del estudio de análisis financiero.

Figura 18.
Valores promedio por kilogramo

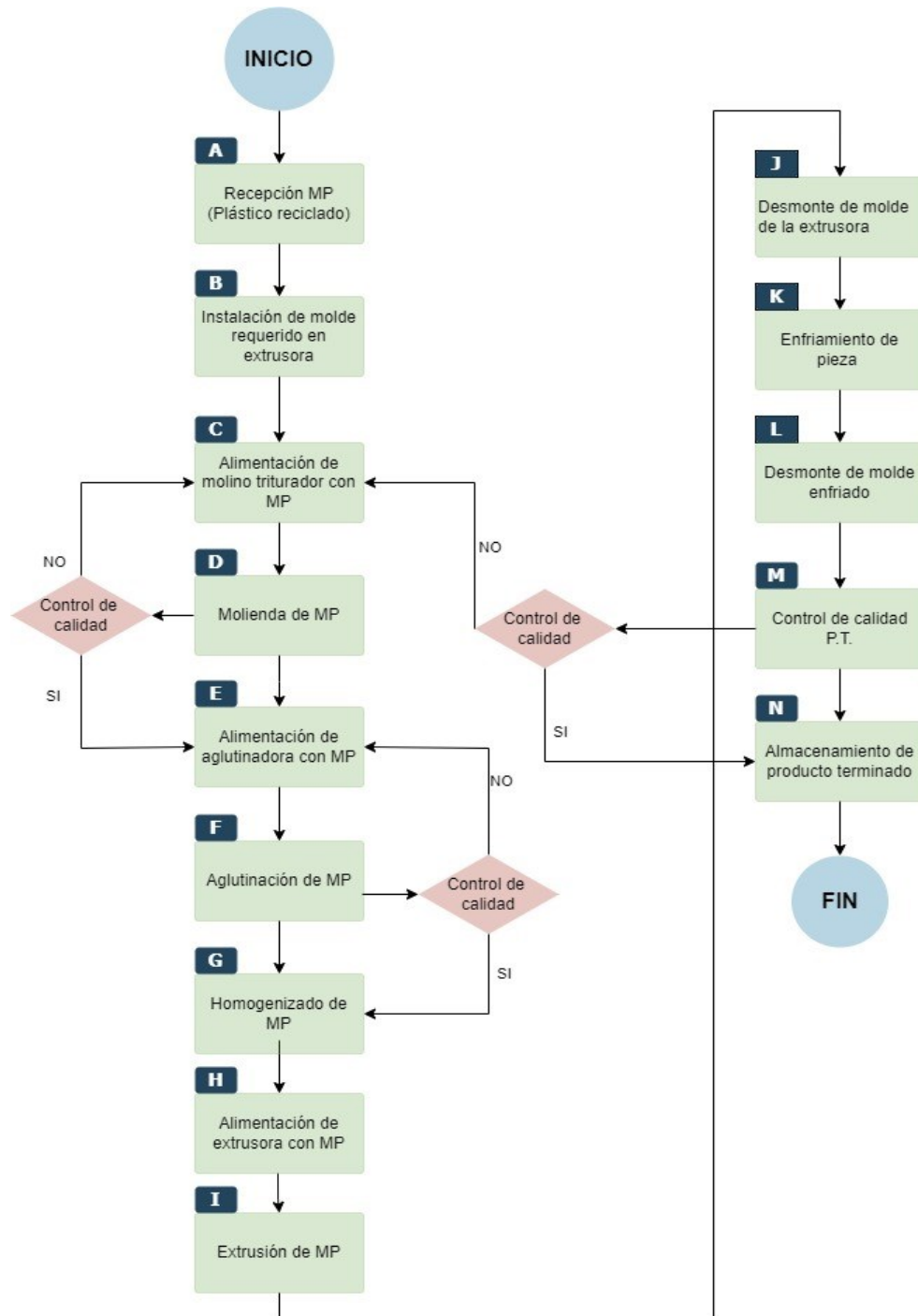
VALORES PROMEDIO POR KILOGRAMO	
PROVEEDORES	VALORES POR KILO
RECICLAJE MATHIUS	\$300 A \$500 pesos
ECOPLAST2K	\$300 A \$600 pesos
ECOMUNDO PECUARIO	\$300 A \$600 pesos
EKORED	\$700 A \$800 pesos

Nota. La figura representa la tabla realizada a partir de la cotización a diferentes empresas del sector de estudio.

4.1.2. Proceso de producción para la fabricación de poste plástico reciclado

Por medio de un diagrama de flujo se evidencio el proceso de producción de postes a base de plástico reciclado en la empresa ECOPLAST2k.

Figura 19.
Diagrama de flujo del proceso



Nota. La figura representa el diagrama del proceso realizado de acuerdo con las indicaciones de producción observado en ECOPLAST2K.

4.2. Demanda

¿Quiénes son los clientes meta?

Se observó que muy pocas empresas que transforman el plástico se están esforzando en crear valor diferenciado a través del entendimiento de sus clientes e identificando sus necesidades específicas; por el contrario, están optando por el desarrollo de proyectos idénticos a los de su competencia con el fin de asegurar su participación en el mercado, quedándose así en su zona de confort.

Desde la perspectiva del modelo CANVAS presentado anteriormente, nuestros clientes meta son los usuarios interesados en adquirir postes realizados a base de residuos plásticos, ya sea la finalidad que tengan para ello sea encerrar corrales de ganado, o delimitar terrenos y cultivos o cualquier otro tipo de uso que le quieran dar.

4.2.1. Delimitación de terrenos o cultivos y encerramiento de ganado

Terrenos - Cultivos (Características)

Un terreno es más que solo una compra, es realmente una inversión, para los propietarios sus terrenos son el sustento de vida o el espacio para reunirse en un hogar. Es por esto, que es importante para cada uno, delimitar de forma correcta el área que comprende su plano topográfico. El valor que tienen a diferencia de un poste de madera, es que estos postes plásticos son impermeables, duran esta entre los 80 a los 120 años, son muy resistentes, pocas veces algo los impacta, no obtienen problemas con plagas ni termitas y son fáciles de lavar. Resisten a la mayoría de disolventes orgánicos y ácidos. Además, no son objeto de descomposición ni de la proliferación de microorganismos, son resistentes al vapor de baja presión y agua a alta temperatura.

Figura 20.
Encerramiento de terreno



Nota. La figura evidencia la cerca de alambre de púas con poste de 8x8 de 2 metros. Tomada de: MADECOPLAS – MADERA PLÁSTICA (2020). Disponible: <https://www.facebook.com/422158908165251/posts/postes-y-varetas-corrales-estibas-parques-infantileslo-mejor-en-postes-varetas-t/1286005465113920/>

Figura 21.
Encerramiento de terreno con pie de amigo



Nota. La figura evidencia la cerca de alambre de púas con pie de amigo. Tomada de: MADECOPLAS – MADERA PLÁSTICA (2020). Disponible: <https://www.facebook.com/422158908165251/posts/postes-y-varetas-corrales-estibas-parques-infantileslo-mejor-en-postes-varetas-t/1286005465113920/>

- **SUGERENCIAS DE INSTALACIÓN**

- Enterrar el poste mínimo 60 cm. Utilizar pie amigo para tensado del alambre, cada 10 postes o dependiendo las condiciones del terreno.
- Se puede utilizar grapa para instalar el alambre de púa. Para el perfil rectangular se recomienda utilizar tornillo rizado o tornillo galvanizado.
- Se puede utilizar también varilla roscada o pernos dependiendo del trabajo a realizar.

Encerramiento de ganado (Características)

El encerramiento de ganado permite tener control y visibilidad de las cantidades de cabezas de ganado que se pueden llegar a tener. También ayuda a orientar a dicho ganado dentro de los límites que determine el área.

Figura 22.

Encerramiento de ganado



Nota. La figura evidencia la cerca para ganado. Tomada de: MADECOPLAS – MADERA PLÁSTICA (2020). Disponible: <https://www.facebook.com/422158908165251/posts/postes-y-varetas-corrales-estibas-parques-infantiles-lo-mejor-en-postes-varetas-t/1286005465113920/>

La finalidad de este proyecto es transformar los residuos plásticos que otros no desean en alternativas de reciclaje para cultivos, y otro tipo de linderos terrenales. Es una materia prima asequible en cualquier parte del mundo. Es un 30% más barata que los sistemas tradicionales de encerramiento.

No es fácil darles uso a los plásticos de segundo uso, ya que tienen parámetros diferentes a los plásticos virgen, pero no son imposibles de implementar.

Uno de los mayores logros en ECOPLAST2k fue la venta a uno de sus clientes potenciales como lo son los parques nacionales naturales de Colombia. Estos cotizan alrededor de 50km de encerramiento. En Medellín clientes que decidieron hacer compras de dichos postes, se encuentran en lugares como Cauca, Santander y algunos otros en Bogotá.

Figura 23.

Encerramiento de ganado bovino



Nota. La figura evidencia la cerca para ganado bovino. Tomada de: MADECOPLAS – MADERA PLÁSTICA (2020). Disponible: <https://www.facebook.com/422158908165251/posts/postes-y-varetas-corrales-estibas-parques-infantileslo-mejor-en-postes-varetas-t/1286005465113920/>

El diseño de los postes plásticos es adaptado a la necesidad de firmeza y condiciones climáticas a las que puede ser expuesto. Estos postes se instalan con facilidad en cualquier lugar.

Teniendo en cuenta este proyecto de la nueva sucursal de ECOPLAST2k es llevado a cabo en Bogotá Colombia, nos damos cuenta que es un proyecto viable, ya que ayuda a todo tipo de comunidad, es sostenible y logra aportar a las ODS involucrados.

¿Por qué postes de residuos plásticos?

- La vida útil del material para un poste plástico es de aproximadamente de 150 años.

- Estos residuos al ser compactados para su transformación, puestos a condiciones no extremas son resistentes a todo tipo de plagas, no se pudren ni se corroen.


Descripción de los consumidores

Como estudio de viabilidad para el reaprovechamiento de residuos plásticos nos enfocamos en la conservación del medio ambiente y los aportes para la mitigación de los residuos sólidos especialmente el PET, se considera consumidor toda aquella persona que depende a su necesidad, hace compra de los postes de residuos plásticos transformados, para cualquier tipo de uso que quieran brindarle. Ya sea, como encerramiento de ganado, determinación de linderos para terrenos, entre otros usos. Además, todo lo que involucra este tema, otorga responsabilidad social para aquellas entidades que quieran hacer parte de la cadena de valor que con el trabajo de los recicladores de materiales PET se ejecuta para la ayuda del medio ambiente.

Tamaño del mercado

El análisis de la demanda de postes plásticos se realiza a través de la descripción de la demanda de postes plásticos de acuerdo con el panorama agro colombiano. Según informe del DANE Colombia cuenta con un total de 50.1 millones de hectáreas de las cuales 4.7 millones de hectáreas agrícola, 39.0 hectáreas pecuario, 5.17 hectáreas de bosques y 1.2 hectáreas de suelo para otros usos, estos datos fueron recolectados en el 98,8% del territorio nacional para el 2019. [11]

Figura 24.
Encuesta DANE



Encuesta Nacional Agropecuaria ENA
Superficie del uso del suelo total el día de la entrevista, en el universo de estudio, según departamento
Serie histórica 2019


Departamento		9%		78%		10%		3%	
		Total uso del suelo	Total agrícola	Total pecuario	Total bosques	Total otros usos			
Código	Nombre	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	
Total Nacional		50.102.269	4.617.116	39.017.179	5.175.846	1.292.128			

Nota. La figura evidencia la encuesta sobre la superficie de suelo total utilizada en Colombia durante la entrevista del 2019, según cada departamento. Tomado de: Página del DANE. Disponible: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/serie-ena-departamento-usos-suelo-2019-II.xlsx>

Dichas cifras que hacen viable la venta de postes plásticos, debido a la demanda que promete por el número de hectáreas para cultivos, ganado y bosques que hay en Colombia. Todas estas hectáreas necesitan de linderos y cercas que permitan demarcar cada predio rural privado o público, establos para cabezas de ganado, e inclusive los parques naturistas que buscan delimitar las zonas para su protección, evitando usar postes a base de madera o cualquier otro material que no vaya en pro de la sostenibilidad ambiental y la economía circular.

La planta siendo ubicada en la ciudad de Bogotá, contaría con cobertura en la región Orinoquia, andina, pacífica y amazonia, estas regiones se seleccionando teniendo en cuenta el análisis del informe del DANE sobre superficie de suelo. De igual manera, se tiene en cuenta los departamentos con mayores hectáreas de suelo.

Figura 25.
Encuesta Nacional Agropecuaria DANE



Encuesta Nacional Agropecuaria ENA

Superficie del uso del suelo total el día de la entrevista, en el universo de estudio, según Serie histórica 2019

Departamento		13%	69%	15%	3%	
		Total uso del suelo	Total agrícola	Total pecuario	Total bosques	Total otros usos
Código	Nombre	2019	2019	2019	2019	2019
Total Región Andina		7.106.671	899.586	4.889.990	1.083.110	233.985
15	Boyacá	1.880.350	125.582	1.393.469	283.004	78.295
25	Cundinamarca	2.094.486	192.118	1.545.919	289.910	66.539
41	Huila	1.297.192	273.848	822.908	161.305	39.131
73	Tolima	1.834.642	308.038	1.127.694	348.890	50.020
Total Región Orinoquia		16.749.647	821.811	14.637.256	994.124	296.455
81	Arauca	2.070.913	43.627	1.944.454	64.383	18.449
85	Casanare	3.910.431	273.545	3.428.658	99.217	109.012
50	Meta	5.523.522	485.939	4.636.104	269.689	131.790
99	Vichada	5.244.781	18.701	4.628.039	560.836	37.204
Total Región Pacífica		3.792.495	860.927	2.345.163	449.118	137.287
19	Cauca	1.562.769	225.062	1.027.730	274.823	35.154
52	Nariño	1.088.290	262.218	716.448	83.818	25.806
76	Valle del Cauca	1.141.437	373.647	600.984	90.478	76.328
Total Región Amazonía		3.261.580	115.193	2.274.853	784.060	87.473
18	Caquetá	1.849.035	41.504	1.429.665	329.272	48.593
95	Guaviare	606.501	33.186	325.664	229.795	17.856
86	Putumayo	806.044	40.503	519.524	224.993	21.024

Nota. La figura representa la encuesta sobre la superficie de suelo total utilizada en Colombia durante la entrevista del 2019, según cada departamento. Tomado de: Página del DANE. Disponible:

<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/enda/ena/2019/serie-ena-departamento-usos-suelo-2019-II.xlsx>

Valor cualitativo

- Innovación y calidad.
- Las empresas que se dedican al aprovechamiento de los residuos plásticos deben ser innovadoras todo el tiempo, en cuanto a productos y formas de procesar las materias reciclables. Estas empresas deben identificar una necesidad sobre un nuevo producto y una ayuda para el medio ambiente, ya que el plástico es un material que no se puede desechar. Se ve una oportunidad de innovación en el reaprovechamiento de estas.
- Composición física de los desechos y residuos sólidos de reciclaje.

Valor cuantitativo

- Cantidad de desperdicios de residuos.
- Tonelaje reciclado para la producción de una pieza o producto.
- Cantidad de material plástico en su primer uso.
- Recursos financieros y humanos.
- Peso volumétrico de desechos sólidos.
- Empleados dentro de la operación.

4.3. Competencia en el mercado de los postes

Actualmente en el mercado existen empresas que comercializan productos a base de plástico reciclado, entre estos productos comercializados se encuentran los postes, por ende, fue importante realizar un análisis relacionado al precio de venta del producto en varias distribuidoras ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C y ciudades aledañas al lugar donde será ubicada la planta.

Figura 26.

Competencia en el mercado de los postes

VALOR COMERCIAL			
Nombre de la empresa	Ubicación	Producto	Precio
ECO MADERAS PLASTICAS	Cl. 171 #93-55 Bogotá	Referencia 1	\$ 42.840
ECOMUNDO PECUARIO	Cl. 30 Sur # 50 a 17 Bogotá	Referencia 1	\$ 42.900
ECONORTE	Calle 161a 7g - 12 Bogotá	Referencia 1	\$ 44.268
ECOPOSTES	Autopista sur km 25 vía mesitas, Soacha	Referencia 1	\$ 43.673
LISTON PLAST	CARRERA 78 B #65 C SUR 43 Bogotá	Referencia 1	\$ 48.195
ECOPLÁSTICOS GRUPO ECOLAN SAS	Vía panorama sentido Yumbo - Vía Km 1.5 Cali	Referencia 1	\$ 42.840
MADERA PLÁSTICA	Carrera 7 # 107f - 65 Neiva - Fortalecillas	Referencia 1	\$ 42.245
EZPLÁSTICOS	Calle 29 # 1 - 12 Valle del Cauca	Referencia 1	\$ 44.030

Nota. La figura representa la tabla realizada a partir de la cotización a diferentes empresas del sector de estudio, producto poste plástico de 8x8x220cm.

Estos precios de venta con IVA dado por las empresas productoras de postes plásticos en Bogotá y las demás empresas de las ciudades aledañas a Cundinamarca, permiten evidenciar una comparativa de los precios de venta para así tener claridad del costo con el que entramos a competir al establecer la sucursal en la capital, para esos potenciales clientes con los que cuenta la empresa.

El valor comercial promedio de la referencia de poste plástico de acuerdo con las cotizaciones realizadas es de \$43.874.

Tabla 1.

Precio de venta promedio referencia poste plástico

VALOR COMERCIAL	
Producto	Precio
Referencia 1	\$ 43.874

Nota. La tabla representa el precio promedio para la referencia 8x8x220cm entre las empresas donde se realizaron las cotizaciones.

Teniendo en cuenta el precio de venta promedio de las diferentes empresas, se logra tener idea del precio de venta que se debe proyectar para estar dentro del valor de la competencia. Concluyendo que el precio de venta que se obtenga de acuerdo con los costos pueda ser mucho menor, mejorando la entrega en el mercado.

4.4. Producto

De acuerdo con la información obtenida por parte de ECOPLAST2K, los postes a base de plástico reciclado son los más vendidos, su finalidad más común es para delimitar terrenos, encerrar ganado, fines agropecuarios, etc. Es un material que resiste temperaturas altas, cambios climáticos, gracias a sus componentes de polipropileno postindustrial permiten una vida útil extendida, además de ello presenta garantía extendida por 10 años.

El producto cuenta con las siguientes características:

Tabla 2.
Referencia medidas y peso poste plástico

MEDIDAS POSTE (cm)				PESO Kg	9,5
	ANCHO	LARGO	ALTO		
Referencia 1	8	8	220		

Nota. La tabla representa la referencia de poste plástico con mayor volumen de venta.

Figura 27.
Poste plástico reciclado



Nota. La figura evidencia fotografía de los postes plásticos de ECOPLAST2K

4.5. Postes plásticos

Figura 28.
Ficha técnica del producto

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO					
DESCRIPCIÓN	POSTE PLASTICO RECICLADO				
DATOS TÉCNICOS					
Densidad	0,99 g/cm ³	Modulo de flexión	100 Kg/cm ²	Conductividad termica	0,26 Kcal/mhoc
Indice de fluidez	0,3 g/min	Resistencia al impacto	200 Kg/cm ³	Calor específico	0,46 Kcal/Kgoc
Resistencia a la tensión	250 kg/cm ²	Temperatura de ablandamiento	124°C	Largo	8 cm
Alargamiento	800%	Temperatura de fragilidad	.-70°C	Ancho	8 cm
Contracción	1,2 - 3,0 %	Peso	9,5 Kg	Alto	220 cm
Estabilidad frente a	Alcohol, éteres, cetonas, aceites, y grasas				
Inestabilidad frente a	Ácidos concentrados, Hidrocarburos clorados, bencina, carburantes, etc				

Nota. La figura representa la ficha técnica propia basada la información de la empresa ECOPLAST2k.

4.6. Maquinaria y equipo

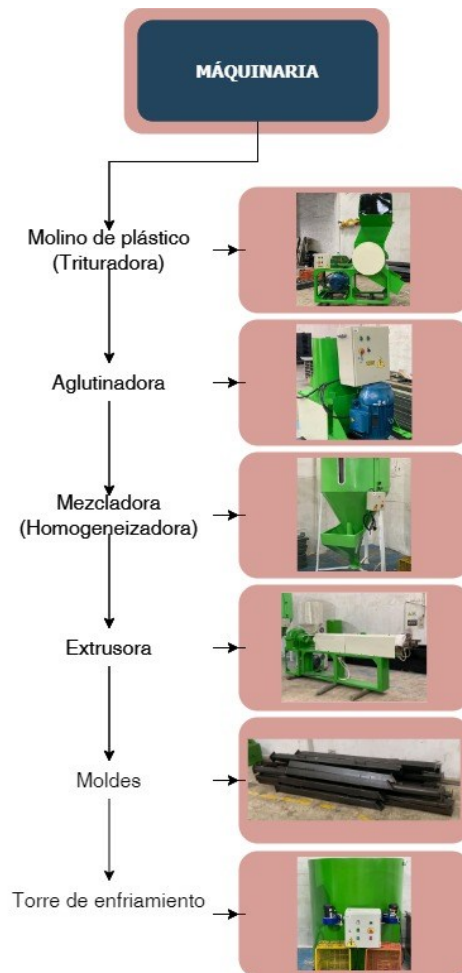
La maquinaria y equipos son elementos fundamentales con los cuales una empresa puede desarrollar ya sea su servicio o producto, en este caso la maquinaria es primordial para el proceso de producción de los postes plásticos, y los equipos para poder realizar tareas administrativas u operativas.

4.6.1. Maquinaria

La maquinaria necesaria para la elaboración de postes a base de plástico reciclado requiere una inversión significativa. Se necesitan varios tipos de máquinas para procesar y modelar el plástico reciclado en postes de diferentes tamaños y formas. Estas máquinas incluyen:

1. Molino de plástico (Trituradora).
2. Aglutinadora.
3. Mezclador (Homogeneizadora).
4. Extrusora.
5. Torre de enfriamiento industrial
6. Moldes 8*8*220 cm

Figura 29.
Diagrama de flujo, maquinaria para elaboración de postes plásticos



Nota. La figura representa la maquinaria requerida para el proceso de producción “postes plásticos reciclado”.

Además de estas máquinas, también se necesita una variedad de elementos de protección personal (EPP), para garantizar la seguridad de los trabajadores. Estos equipos incluyen gafas, guantes, máscaras, protectores auditivos y otros equipos de seguridad que se entregan dentro de su dotación.

Numerosas empresas de los diferentes ámbitos del sector del plástico innovan con este tipo de máquinas que realizan sus procesos principalmente dados al material plástico que es uno de los materiales más versátiles del mundo.

Descripción de maquinaria necesaria para la elaboración de postes

Las máquinas de postes de plástico reciclado son dispositivos de fabricación automática que procesan materiales reciclados para crear en este caso postes a base de plástico. Estas máquinas usan una variedad de tecnologías que para transformar los materiales reciclados en productos de alta calidad deben tener unos tiempos de uso. Estas máquinas también pueden producir postes de plástico de diferentes tamaños y formas para determinar un producto final. Entre las cuales se encuentran las siguientes:

1. Molino de plástico (Trituradora): Es una máquina que se usa para triturar plásticos reciclados en partículas más pequeñas. Estas partículas se utilizan para la producción de postes de plástico. La trituradora se puede configurar para triturar plásticos reciclados en partículas de diferentes tamaños.

Ver Ficha técnica completa del Molino de plástico. *Anexo 1*

2. Aglutinadora: Mediante este proceso el material es compactado, reduciéndose así el volumen que posteriormente se envía a la extrusora. la fricción de los fragmentos contra la pared del tarro y/o equipo rotativo provoca el aumento de temperatura, formándose una más plástica. El aglutinador también se utiliza para la incorporación de aditivos, tales como cargas, pigmentos y lubricantes. La aglutinadora es utilizada para dar densidad o granular los empaques flexibles como las bolsas plásticas.

Ver Ficha técnica de la Aglutinadora. *Anexo 2.*

3. Mezcladora (Homogeneizadora): Su acción mezcladora se deriva de que sus aletas helicoidales o hélices, al girar empujan constantemente hacia delante. Esta máquina realiza el proceso de mezclado involucrando varios productos en polvo o granulares.

Ver Ficha técnica completa de Mezcladora de plásticos. *Anexo 3.*

4. **Extrusora:** Se utiliza para fundir plásticos reciclados y convertirlos en filamentos que se pueden usar para hacer postes de plástico. Esta máquina tiene una boquilla caliente que se usa para fundir el plástico reciclado y una boquilla fría para enfriarlo.

La extrusora también se puede equipar con un sistema de control de temperatura para asegurar que el plástico se funda a la temperatura correcta. Esto ayuda a asegurar que los postes de plástico sean de la más alta calidad.

Ver Ficha técnica completa Extrusora de plásticos. Anexo 4.

5. **Moldes:** Estos moldes son los que determinan la medida del producto, esta pieza va conectada en la boquilla de la extrusora por la cavidad en la que sale el plástico transformado.

Figura 30.
Molde para poste plástico



Nota. La figura evidencia fotografía tomada de los moldes para poste plástico de ECOPLAST2K.

6. **Torre de enfriamiento industrial:** Estas torres están diseñadas con la combinación óptima de medios de transferencia de calor, flujo de aire uniforme y distribución de agua para optimizar los costes de funcionamiento.

Ver Ficha técnica completa torre de enfriamiento de plásticos. Anexo 5.

Para mayor claridad acerca de la maquinaria, sus características, capacidades y formas en las que funcionan las fichas técnicas que se realizaron se encuentran en los anexos, dado que detallan con claridad cada una de las recomendaciones.

Al momento de instalar este tipo de maquinaria en la nueva sucursal, así como se tienen en la planta principal de Medellín, estas máquinas son fáciles de mantener y operar, lo que significa que se pueden aprovechar al máximo su inversión.

Las máquinas para los postes de plástico reciclado ofrecen una solución eficiente, rentable y sostenible para la fabricación de productos de plástico reciclado como. Estas máquinas ofrecen una variedad de ventajas para los usuarios, incluyendo la capacidad de procesar una variedad de materiales reciclados, la capacidad de producir postes de plástico de diferentes tamaños y formas y la facilidad de mantenimiento y operación.

4.6.2. Equipos de oficina

Durante el proceso de equipamiento de una oficina hay que planificar cada estación de trabajo, de acuerdo a las actividades que se realicen, tomando en cuenta la calidad del producto, más allá del costo. Es decir, factores ergonómicos y garantía de los muebles.

Tabla 3.
Equipos de oficina

EQUIPO DE OFICINA	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
JUEGO DE ESCRITORIO CON SILLA DOBLE	2
JUEGO DE ESCRITORIO CON SILLA SENCILLA	2
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	2
COMPUTADORES PORTATILES	2
TELÉFONO	1
IMPRESORA	1

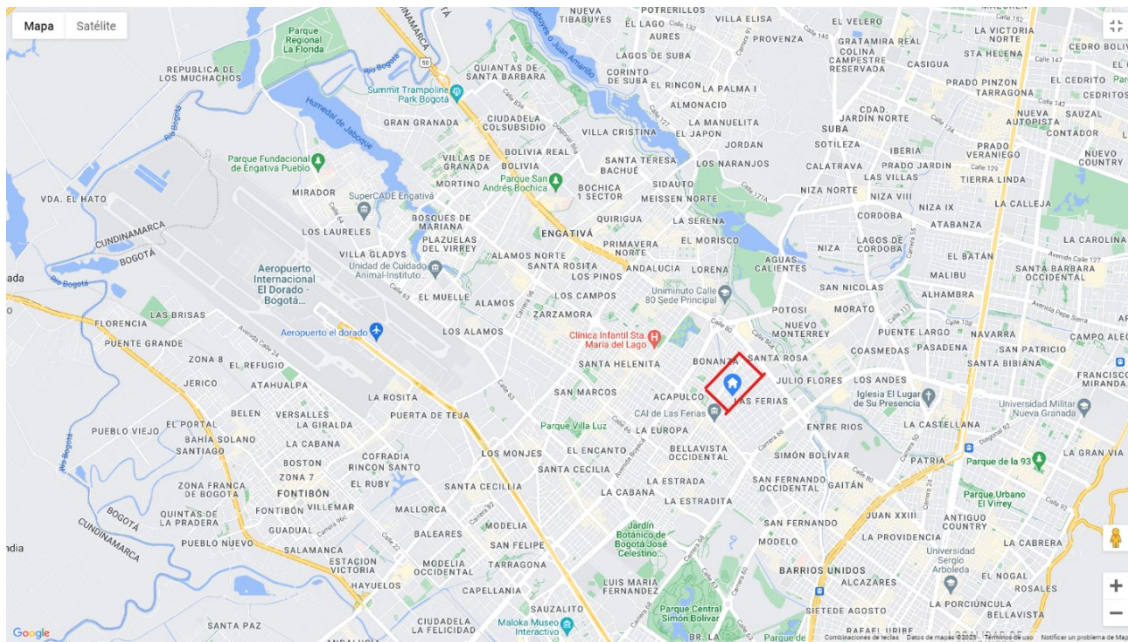
Nota. La tabla representa los equipos de oficina necesarios para el desarrollo de las diferentes actividades administrativas.

4.7. Localización de la planta

4.7.1. Ubicación

La planta de postes plásticos reciclados se ubicará en la ciudad de Bogotá D.C. barrio las ferias sector de Engativá. Dado que es un sector neural en el cual el desarrollo del proceso no se verá afectado.

Figura 31.
Ubicación de la planta



Nota. La figura evidencia la ubicación de la planta donde se llevará a cabo el estudio.

Tomado de: Google Maps.

Se sitúa una excelente bodega en una zona central de la ciudad de Bogotá, cuenta con un área de construcción de 330 m², con un área libre de 260 m² con doble altura, lo más importante es

que cuenta con energía trifásica, fuente de energía primordial para la marcha de la maquinaria industrial. Bodega tomada en arriendo por un valor comercial de \$5.800.000 pesos.

Figura 32.

Fotografía de la planta

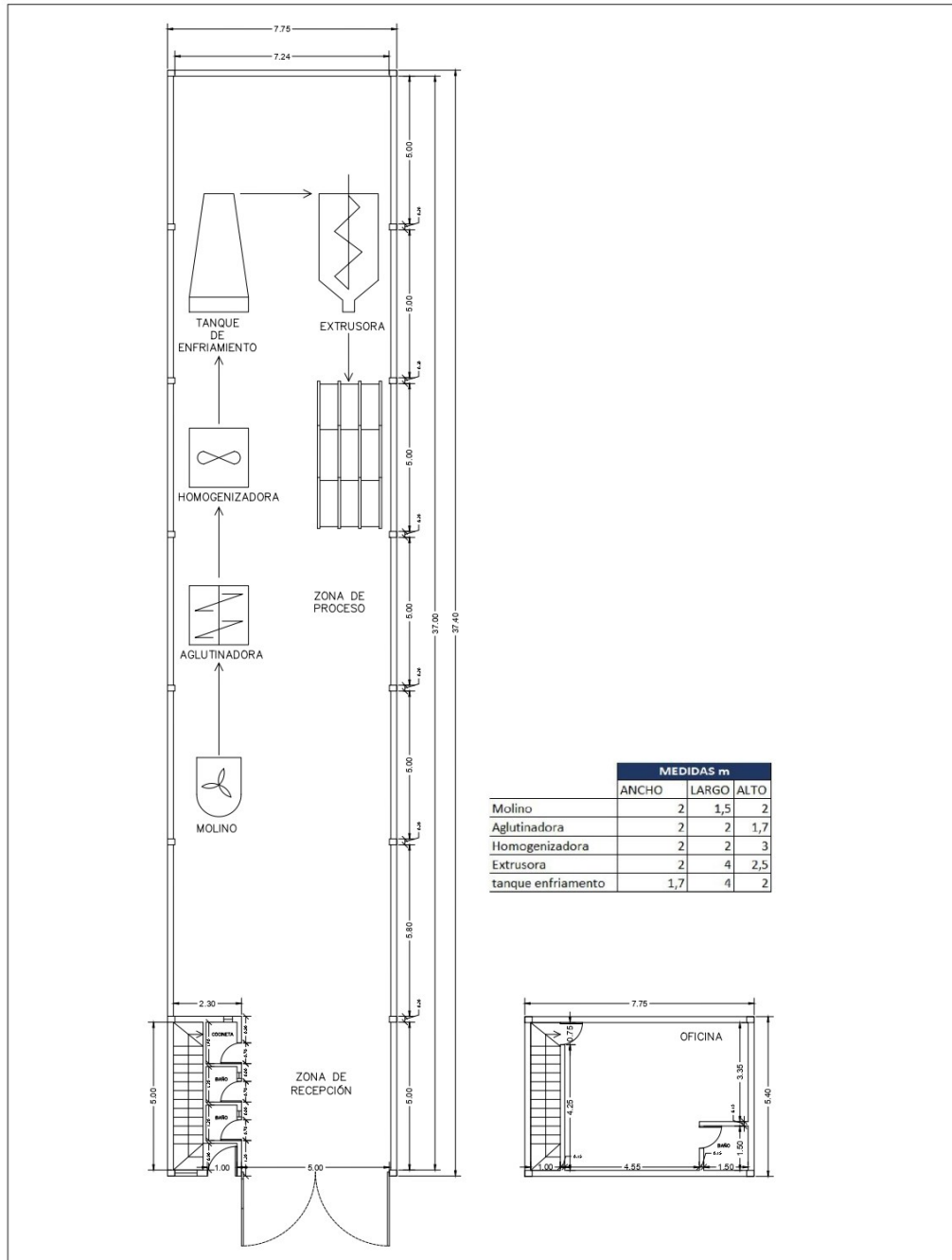


Nota. La figura evidencia fotografías de la planta. Tomado de: MercadoLibre.

Se toma este punto de referencia para el desarrollo del proyecto, ya que cuenta con mercados, fuentes de abastecimiento de materia prima (plástico reciclado), zona de acceso fácil y características apropiadas para el funcionamiento de la maquinaria.

4.7.2. Layout

Figura 33.
Layout - Diseño de planta



Nota. La figura representa el Layout y/o diseño de planta, dados los lineamientos de la bodega que se situó.

Con este, logramos tener un control y orden físico de todo el espacio en la planta, para así evitar tiempos muertos y que la distribución de todos nuestros trabajadores sea la más óptima para sus labores.

Dentro del diseño de planta de la sucursal que se pondrá en Bogotá, se evidencian dentro de ella que el tipo de distribución de planta será una “Distribución en línea” dado que tenemos pasos dentro del proceso que pueden darse de la siguiente manera:

- Permite el control visual de los procesos dentro de la operación.
- Integra desde el plan de SST, medidas en los trabajadores.
- Se da de manera secuencial el alistamiento desde la materia prima hasta el embalaje.

La anterior imagen, muestra un flujo de acuerdo al orden de los procesos de producción. Se da así, ya que la bodega no tiene dimensiones tan grandes y el espacio se acomoda justo al tipo de máquinas que se deben instalar. Al ser este un proceso lineal, el movimiento de personas y materiales en los centros de trabajo se realiza a través el pasillo de tránsito, las puertas, etc. El hecho de circular por ellos conlleva la posibilidad de ocurrencia de diversos tipos de accidentes, principalmente caídas, golpes y condiciones de suciedad de las superficies de trabajo o defectos existentes en las mismas, para mitigar esta brecha de obstáculos fijos o provisionales, defectos de iluminación, mantenimiento y limpieza de superficies, se dan algunos criterios para evitar que exista algún accidente.

4.7.3. Medidas a tener en cuenta

- **Accesos:** Los almacenes y bodegas deben estar estrictamente protegidos contra el acceso no autorizado, robo de artículos o incendios premeditados. Se debe contar con salidas de emergencia alternas.
- **Iluminación:** Nivel de iluminación mínimo: 100 Lux. Debe ubicarse sobre las áreas de tráfico o a una distancia de por lo menos 1 metro desde los artículos almacenados, para evitar la inflamación por calor radiante. También dadas para los puestos de trabajo donde la producción toma cierto tiempo de estancia.
- **Pisos:** Deben ser planos, a prueba de fugas, con pendiente adecuada para los canales colectores. Se deben cumplir medidas básicas de orden y aseo.

- **Demarcación:** Se debe demarcar con una franja de 10 centímetros de ancho y de color amarillo las áreas de almacenamiento, áreas de circulación, extintores y equipos de primeros auxilios, entre otros.
- **Pasillos:** Las vías de circulación reservadas a los peatones de las reservadas a vehículos y medios de transporte. De cara a planificar las dimensiones de las vías de circulación debe tener protocolos de seguridad.

5. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTIVIDAD

5.1. Mano de obra

En la tabla 9 se puede observar la disponibilidad de mano de obra que se tiene de forma mensual, sin tener en cuenta tiempos ocupados por incapacidades, imprevistos durante la operación, etc.

Tabla 4.

Disponibilidad de mano de obra

DISPONIBILIDAD MANO DE OBRA		
Días de la semana	Horas trabajadas al día	Operarios
6	16	3

Turnos	Días	Horas	Horas total mensual
2	26	8	416

Nota. La tabla representa la disponibilidad de mano de obra

En la línea de producción la máquina de extrusión, homogenizado, aglutinado y molido, no requieren una mano de obra que esté todo el tiempo presente, ya que la máquina es la que realiza su proceso de manera independiente. Toda la maquinaria mencionada solo necesita ser alimentada con la materia prima, procesos que no llevan tanto tiempo. Estos tiempos muertos de la máquina se utilizan para realizar otras actividades dentro de la operación, por ende, no es necesario tener más de tres operarios.

Se tiene dos (2) turnos cada uno de ocho (8) horas, para un total diario de 16 horas. El primer turno es de 6:00 am a 2:00 pm, el segundo turno es de 2:00 pm a 10:00 pm. Estos turnos con disponibilidad de un auxiliar de operaciones entre los dos turnos de 10:00 am a 6:00 pm, todos con una hora de almuerzo entre cambio de turno.

5.2. Maquinaria

De acuerdo con el estudio de tiempos que se realizó en la visita de campo en la empresa ECOPLAST2K, se pudo observar que no todas las máquinas trabajan los 6 días de la semana, lo que es positivo para el proceso de producción, ya que no necesita de mucha mano de obra, ni gastos de energía, dicha mano de obra que puede ser aprovechada en otra actividad del proceso. La maquinaria que se utiliza con menor frecuencia debido a la capacidad de producción que tiene es

la trituradora o molino de plástico. Esta máquina se utiliza una vez a la semana, triturando toda la materia prima que se requiere para la semana.

Tabla 5.
Horas programadas molino triturador

Capacidad maquina Kg/h	Requerimiento MP Kg/semana	Horas programadas Molino triturador
230	2736	12

Nota. La tabla representa las horas programadas del molino triturador

La capacidad total de la maquina en 16 horas de trabajo es de 3.680 kg/día y el requerimiento de materia prima molida para la semana es de 2.736 kg/día, teniendo en cuenta lo anterior esto indica que, con el molino triturador, solo es necesario que sea usado 1 vez a la semana, ya que dura 8 horas aproximadamente en su labora de molienda, y eso otorga de 5 a 6 toneladas de plástico.

Ahora la máquina que hace su proceso de fabricación de forma independiente es la maquina extrusora, ya que en ella se forma un cuello de botella debido a la unidad de tiempo de extrusión de plástico que tiene. Se realizó una toma de tiempos de dicha máquina con un cronómetro, para evidenciar el tiempo que toma realizando esta labora, dado que ayudará a definir un tiempo estándar de elaboración del poste de plástico reciclado de medidas 8x8x220 cm, ya que este proceso no es lineal. La toma de tiempos va desde que la maquina está siendo alimentada con la materia prima, hasta el desensamble del molde.

Tabla 6.
Tiempo promedio de extrusión

PROCESO	TIEMPO OBSERVADO (minutos)										No. OBSERVACIONES	TIEMPO PROMEDIO (Min)
EXTRUSIÓN	20,1	19,58	19,6	20,1	20,1	21	19,5	19,5	20	20,1	10	20

Nota. La tabla representa la toma de tiempos del proceso de extrusión elaboración de un poste plastico.

El tiempo estandar de extrusión de un poste es de 20 minutos, lo que quiere decir que la extrusora tiene la capacidad de fabricar solo 3 postes de plastico reciclado de 9,5kg en una hora, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 7.
Capacidad extrusión Kg/h

CAPACIDAD EXTRUSIÓN		
Capacidad Extrusión Kg/h	Peso Kg	Und/hora
30	9,5	3

Nota. La tabla representa la capacidad de extrusión en Kg/h

Teniendo en cuenta la capacidad diseñada de la extrusora, se realiza un análisis de las unidades que se pueden fabricar en 16 horas de operación durante un día, una semana, un mes y finalmente la anual junto con el requerimiento de Materia prima respectivo, suponiendo que el rendimiento es del 100%.

Tabla 8.
Proyección de unidades y MP

PROYECCIÓN DE UNIDADES Y MP				
	Capacidad producción diaria	Capacidad producción Semanal	Capacidad Mensual	Capacidad Anual
Und	48	288	1.248	14.976
Kg	456	2.736	11.856	142.272

Nota. La tabla representa la proyección de unidades y materia prima en un rendimiento del 100%.

Como se mencionó anteriormente esta máquina es la más importante dentro del proceso, se hace el análisis de capacidad de producción de la máquina extrusora, para determinar factores de eficiencia, tiempos y unidades.

Tabla 9.
Capacidad producción extrusora

N° maquinas Extrusora	Unid/hora	Dias/ mes	Hora/ dia	Capacidad Diseñada Unidades/mes	Eficiencia	Capacidad Efectiva Unidades /mes	Capacidad Real Unidades/mes	Utilizacion	Eficiencia
1	3	26	16	1248	95%	1186	1152	92%	97%

Nota. La tabla representa el análisis de capacidad de producción de la maquina extrusora de acuerdo al tiempo estándar de unidades por hora.

La capacidad diseñada de la máquina es de 1.248 Unidades al mes, la capacidad efectiva es de 1.186 unidades al mes teniendo en cuenta que la eficiencia de la maquina es del 95%, teniendo en cuenta que la capacidad real es 1.152 unidades al mes la maquina se estaría utilizando en un 92% el restando 8% se justifican en el calentamiento de la extrusora para el proceso. El valor que se tomará para realizar el análisis financiero es la capacidad diseñada de unidades al mes 1.248.

Cuando hablamos del molde, éste cuesta alrededor de \$150.000 la unidad, más ciertas adecuaciones por parte de la empresa, quedaría en un total de \$250.000 cada molde. Este proceso tiene una eficiencia del 60% dado respecto a las demás máquinas, ya que es uno de los procesos más fáciles y que puede ser realizado por un (1) solo operador.

6. ANALISIS DE VIABILIDAD FINANCIERO

El estudio tiene como objetivo demostrar la viabilidad financiera del montaje para apertura de una sucursal en la ciudad de Bogotá de la empresa ECOPLAST2K, teniendo en cuenta de todos los recursos económicos necesarios para la puesta y los costos de producción.

6.1. Inversión

Para el inicio de la planta de producción de postes plásticos en la ciudad de Bogotá, se detallaron los equipos y maquinaria necesaria para llevar a cabo el proyecto.

6.1.1. Inversiones activas fijos

Tabla 10.
Valor de inversión maquinaria

MAQUINARIA Y EQUIPO					
Descripcion	Cantidad	Valor comercial	Valor Inversión total	Inversión Ecoplastik2	Inversión socios
JUEGO DE ESCRITORIO CON SILLA DOBLE	2	\$ 1.315.900	\$ 2.631.800	\$ 1.579.080	\$ 1.052.720
JUEGO DE ESCRITORIO CON SILLA SENCILLA	2	\$ 469.000	\$ 938.000	\$ 562.800	\$ 375.200
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	2	\$ 1.080.000	\$ 2.160.000	\$ 1.296.000	\$ 864.000
COMPUTADORES PORTATILES	2	\$ 1.699.000	\$ 3.398.000	\$ 2.038.800	\$ 1.359.200
TELEFONO	1	\$ 900.000	\$ 900.000	\$ 540.000	\$ 360.000
IMPRESORA	1	\$ 341.000	\$ 341.000	\$ 204.600	\$ 136.400
EXTUSORA DE PLASTICO 80 MM	1	\$ 40.500.000	\$ 40.500.000	\$ 24.300.000	\$ 16.200.000
AGLUTINADORA DE PLASTICOS	1	\$ 19.800.000	\$ 19.800.000	\$ 11.880.000	\$ 7.920.000
TANQUE DE ENFRIAMIENTO	1	\$ 7.434.000	\$ 7.434.000	\$ 4.460.400	\$ 2.973.600
HOMOGENIZADORA DE PLASTICO	1	\$ 13.500.000	\$ 13.500.000	\$ 8.100.000	\$ 5.400.000
MOLDE DE EXTRUSORA	4	\$ 250.000	\$ 1.000.000	\$ 600.000	\$ 400.000
MOLINO DE MATERIAL PLASTICO	1	\$ 8.100.000	\$ 8.100.000	\$ 4.860.000	\$ 3.240.000
TOTAL	19	\$ 95.388.900	\$ 100.702.800	\$ 60.421.680	\$ 40.281.120

Nota. La tabla representa los costos van realizados a las cotizaciones realizadas a proveedores.

De acuerdo con lo mencionado durante el trabajo, se proyecta una futura apertura de sucursal en la ciudad de Bogotá de la empresa ECOPLAST2K, se realiza la cotización de los costos que tendría la maquinaria y equipo para el inicio de operación, dichos costos se encuentran detallados en la tabla 15. Como esta nueva sucursal es una asociación con ECOPLAST2K, se llegó al acuerdo en que la empresa asumiría el 60% de la inversión en planta y el restante 40% los socios.

Tabla 11.
Inversión en activos fijos

INVERSION EN PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	
DETALLE	TOTAL
EQUIPO DE OFICINA	\$ 3.569.800
EQUIPO DE COMPUTO Y COMUNICACIÓN	\$ 6.799.000
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 90.334.000
TOTAL ACTIVO FIJO	\$ 100.702.800

Nota. La tabla representa el costo para la inversión en activos fijos.

Concluyendo así que la inversión inicial es de \$100.702.800 pesos, dicha propiedad de planta y equipo se encuentra discriminada con las tablas anteriores. La maquinaria y equipo logra ser soportada con una (1) sola extrusora para cubrir la demanda.

6.2. IPC

El índice de precios al consumidor es el principal indicador económico, ya que en él se ve la evolución de precios de bienes y servicios que afectan ya sea de manera negativa o positiva al consumidor. Este indicador será primordial para la proyección que se realizará dentro de la viabilidad financiera.

El porcentaje IPC calculado para el estudio de este proyecto, se realizó tomando el IPC anual del 2021 y 2022, para promediarlos y así obtener el IPC base para el segundo año proyectado.

Tabla 12.
Porcentaje de IPC base

IPC	
%IPC	AÑO
5,62%	2021
13,12%	2022
9,37%	%IPC PROMEDIO

Nota. La tabla representa el IPC tomado del historial de SINTRAPREVI. Disponible: <https://www.sintraprevi.org/pdf/indicadores/ipc.pdf>

De esta manera se calculan los IPC para los años 4 proyectados a partir del primero.

Tabla 13.

%IPC para la proyección de la inversión

IPC	
%IPC	AÑO
9,37%	2
9,47%	3
9,57%	4
9,67%	5

Nota. La tabla representa el % del IPC calculado de la siguiente manera Valor base año $1*(1+\%IPC+0.1\%)$.

6.3. Costos y gastos

Se calcula los costos variables y fijos del año 1, siendo este el año base para proyectar los 4 años siguientes, en estos costos se incrementa año a año el porcentaje del IPC de la tabla 18.

En el Anexo 6. Se encuentra discriminado en su totalidad el presupuesto mensual de la parte operativa y administrativa, teniendo en cuenta el presupuesto de carga prestacional y parafiscal mensual. Servicios contratados por outsourcing.

6.3.1. Costos y gastos fijos

Tabla 14.

Costos fijos

RESUMEN PRESUPUESTO COSTO FIJOS ANUAL					
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 149.574.726	\$ 163.589.878	\$ 179.081.839	\$ 196.219.971	\$ 215.194.442
DEPRECIACION	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027
TOTAL	\$ 161.840.753	\$ 175.855.904	\$ 191.347.866	\$ 208.485.998	\$ 227.460.469

Nota. La tabla representa la proyección costos fijos anuales

6.3.2. Costos y gastos variables

Tabla 15.

Costos variables

RESUMEN PRESUPUESTO COSTO VARIABLES					
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 119.518.938	\$ 130.717.862	\$ 143.096.844	\$ 156.791.212	\$ 171.952.922
COSTOS DIRECTOS	\$ 86.856.960	\$ 94.995.457	\$ 103.991.527	\$ 113.943.516	\$ 124.961.854
TOTAL	\$ 206.375.898	\$ 225.713.320	\$ 247.088.371	\$ 270.734.728	\$ 296.914.776

Nota. La tabla representa la proyección costos variables anuales

Dentro de la mano de obra se estimaron los días con recargo nocturno teniendo en cuenta que la ley 2101 de 2021 le exige al empleador. En la tabla 21. Se encuentran la estimación de recargos al año teniendo en cuenta los días laborados.

Tabla 16.

Estimación días con recargo nocturno

ESTIMACIÓN DÍAS DE RECARGOS	
26	Días trabajados
\$ 4.833	Hora ordinaria
\$ 1.692	Recargo
\$ 6.525	Hora con recargo
\$ 169.650	TOTAL RECARGO MENSUAL
\$ 2.035.800	TOTAL RECARGO ANUAL

Nota. La tabla representa la estimación de recargos nocturnos de acuerdo con los días trabajados por los operarios.

La materia prima se encuentra como costo directo, de acuerdo a la requisición de material que se realizó en la tabla 13. Y el valor promedio comercial, se calcula el total anual con los incrementos del IPC.

El valor de la materia prima para el primer año se calculó de acuerdo con la cantidad de kilogramos estimado en la sección de capacidades.

Tabla 17.
Costo materia prima

MATERIA PRIMA REQUERIDA			
Kg MP Diaria	Kg MP Semanal	Kg MP Mensual	Kg MP Anual
456	2.736	11.856	142.272

Valor kg plastico	\$ 570
-------------------	--------

COSTO Kg MATERIA PRIMA			
\$ Kg MP Diaria	\$ Kg MP Semanal	\$ Kg MP Mensual	\$ Kg MP Anual
\$ 259.920	\$ 1.559.520	\$ 6.238.080	\$ 74.856.960

Nota. La tabla representa el valor kg plástico promedio de las cotizaciones a proveedores

Tabla 18.
Detalle costo directo

3. COSTOS DIRECTOS					
MATERIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Materia prima	\$ 74.856.960	\$ 81.871.057	\$ 89.624.246	\$ 98.201.287	\$ 107.697.351
Materiales Adicionales	\$ 12.000.000	\$ 13.124.400	\$ 14.367.281	\$ 15.742.229	\$ 17.264.503
TOTAL C.D	\$ 86.856.960	\$ 94.995.457	\$ 103.991.527	\$ 113.943.516	\$ 124.961.854

Nota. La tabla representa el total de costos directos.

6.3.3. Nómina

Tabla 19.
Presupuesto de costos operacionales

PRESUPUESTO DE COSTOS OPERACIONALES MENSUAL								
1. NOMINA								
CARGO	DEVENGADO		DIAS LABORADOS	TOTAL DEVENGADO	DEDUCIDO			TOTAL A PAGAR
	SALARIO	AUXILIO DE TRANSPORTE			APORTE SALUD	APORTE PENSION	TOTAL DEDUCIDO	
Coordinaro de operaciones	\$ 2.300.000	\$ -	30	\$ 2.300.000	\$ 92.000	\$ 92.000	\$ 184.000	\$ 2.116.000
Auxiliar administrativo	\$ 1.250.000	\$ 140.606	30	\$ 1.390.606	\$ 50.000	\$ 50.000	\$ 100.000	\$ 1.290.606
Operario 1	\$ 1.400.000	\$ 140.606	30	\$ 1.540.606	\$ 56.000	\$ 56.000	\$ 112.000	\$ 1.428.606
Operario 2	\$ 1.400.000	\$ 140.606	30	\$ 1.540.606	\$ 56.000	\$ 56.000	\$ 112.000	\$ 1.428.606
Auxiliar operativo	\$ 1.250.000	\$ 140.606	30	\$ 1.390.606	\$ 50.000	\$ 50.000	\$ 100.000	\$ 1.290.606
TOTAL NOMINA:	\$ 7.600.000	\$ 562.424		\$ 8.162.424	\$ 304.000	\$ 304.000	\$ 608.000	\$ 7.554.424

Nota. La tabla representa el valor de nómina para cada colaborador en la empresa.

Teniendo en cuenta que los horarios laborales legales son de 6am a 9pm,

Tabla 20.

Presupuesto de carga prestacional y parafiscal

1.1 PRESUPUESTO DE CARGA PRESTACIONAL Y PARAFISCALES MENSUAL												
Cargo	CARGA PRESTACIONAL						PARAFISCALES					TOTAL
	Salario Base Liquidación	Cesantías 8.33%	Primas 8.33%	Vacaciones 4.17%	Int. Cesantías 1%	Dotación 8%	Salud 8.5%	Pensión 12%	Sena 2%	Caja de Comp. 4%	ICBF 3%	
Coordinador de operaciones	\$ 2.300.000	\$ 191.590	\$ 191.590	\$ 95.910	\$ 23.000	\$ 184.000	\$ -	\$ 276.000	\$ -	\$ 92.000	\$ -	\$ 1.054.090
Auxiliar administrativo	\$ 1.390.606	\$ 115.837	\$ 115.837	\$ 52.125	\$ 13.906	\$ 111.248	\$ -	\$ 150.000	\$ -	\$ 50.000	\$ -	\$ 608.954
Operario 1	\$ 1.540.606	\$ 128.332	\$ 128.332	\$ 58.380	\$ 15.406	\$ 123.248	\$ -	\$ 168.000	\$ -	\$ 56.000	\$ -	\$ 677.699
Operario 2	\$ 1.540.606	\$ 128.332	\$ 128.332	\$ 58.380	\$ 15.406	\$ 123.248	\$ -	\$ 168.000	\$ -	\$ 56.000	\$ -	\$ 677.699
Auxiliar operativo	\$ 1.390.606	\$ 115.837	\$ 115.837	\$ 52.125	\$ 13.906	\$ 111.248	\$ -	\$ 150.000	\$ -	\$ 50.000	\$ -	\$ 608.954
TOTAL CARGA PRESTAC. Y PARAFISCAL:	\$ 8.162.424	\$ 679.930	\$ 679.930	\$ 316.920	\$ 81.624	\$ 652.994	\$ -	\$ 912.000	\$ -	\$ 304.000	\$ -	\$ 3.627.398

Nota. La tabla representa el valor de nómina para cada colaborador en la empresa.

6.4. Precio de venta

6.4.1. Estimación del precio de venta

El costo de producción de un solo producto se calcula teniendo en cuenta la materia prima que fue necesaria para cada unidad, la mano de obra utilizada para la producción de 3 postes por cada hora de trabajo, costo indirecto como el sueldo de la parte administrativa.

El costo unitario se calculó dividiendo el total de costos mensual entre las unidades producidas durante un mes.

Tabla 21.

Costo de producción anual

CALCULO DE CAPITAL DE TRABAJO ANUAL					
Gastos Administrativos	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Energía	\$ 14.400.000	\$ 15.749.280	\$ 17.240.737	\$ 18.890.675	\$ 20.717.404
Acueducto	\$ 3.720.000	\$ 4.068.564	\$ 4.453.857	\$ 4.880.091	\$ 5.351.996
Telefono e Internet	\$ 1.260.000	\$ 1.378.062	\$ 1.508.564	\$ 1.652.934	\$ 1.812.773
Arrendamientos	\$ 69.600.000	\$ 76.121.520	\$ 83.330.228	\$ 91.304.931	\$ 100.134.118
Seguros	\$ 13.200.000	\$ 14.436.840	\$ 15.804.009	\$ 17.316.452	\$ 18.990.953
Mantenimiento de Maqui y Equip	\$ 7.800.000	\$ 8.530.860	\$ 9.338.732	\$ 10.232.449	\$ 11.221.927
Depreciación	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027
Utiles Papeleria	\$ 2.400.000	\$ 2.624.880	\$ 2.873.456	\$ 3.148.446	\$ 3.452.901
Nomina	\$ 16.687.272	\$ 18.250.869	\$ 19.979.227	\$ 21.891.239	\$ 24.008.121
Carga Prestacional y Parafiscales	\$ 7.307.454	\$ 7.992.162	\$ 8.749.020	\$ 9.586.301	\$ 10.513.297
Contador	\$ 13.200.000	\$ 14.436.840	\$ 15.804.009	\$ 17.316.452	\$ 18.990.953
Total Gastos Administrativos	\$ 161.840.753	\$ 175.855.904	\$ 191.347.866	\$ 208.485.998	\$ 227.460.469
Costo de producción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Mano de Obra Directa	\$ 119.518.938	\$ 130.717.862	\$ 143.096.844	\$ 156.791.212	\$ 171.952.922
Materia prima	\$ 74.856.960	\$ 81.871.057	\$ 89.624.246	\$ 98.201.287	\$ 107.697.351
Materiales Adicionales	\$ 12.000.000	\$ 13.124.400	\$ 14.367.281	\$ 15.742.229	\$ 17.264.503
Costo de Produccion	\$ 206.375.898	\$ 225.713.320	\$ 247.088.371	\$ 270.734.728	\$ 296.914.776
TOTAL GASTOS Y COSTOS	\$ 368.216.651	\$ 401.569.224	\$ 438.436.237	\$ 479.220.726	\$ 524.375.245

Nota. La tabla representa el costo de producción de acuerdo con el capital de trabajo anual.

Ahora bien, ya tenemos el costo de producción anual de \$368.216.651 que, dividido entre los 12 meses del año, el costo de producción mensual es de \$30.684.721. Las unidades de poste plástico en un mes son de 1.248. Por lo tanto, el costo de producción que se tiene por unidad es el siguiente:

Ecuación 1.

Costo de producción (Unidad)

$$\frac{\text{Costo de producción mensual}}{\text{Unidades poste mes}} = \frac{\$30.684.721}{1.248 \text{ Und}} = \$24.587$$

Nota. La ecuación representa el costo de producción en unidades

Con este valor de producción unitario \$24.587 vamos a calcular un margen de ganancia de un 33%.

Tabla 22.

Valor unitario poste plástico reciclado

PROYECCION ANUAL DE VENTAS				
PRODUCTO	Vlr Unitario	CANTIDAD	Venta Mensual	Venta Anual
POSTE A BASE PLASTICO RECICLADO DE 8 CM X 8 CM X 220 CM	\$ 36.881	1248	\$ 46.027.081	\$ 552.324.976
TOTAL	\$ 36.881	1248	\$ 46.027.081	\$ 552.324.976

Nota. La tabla representa el valor unitario incluyendo el margen de ganancia.

Teniendo en cuenta el porcentaje de ganancia del 33% sobre el costo de producción es de \$12.467 pesos, finalizando así el valor unitario de venta del poste plástico en \$36.881 antes de IVA. Concluyendo que, al incluir el IVA, el valor del poste plástico, este sería de \$43.888.

6.5. Flujo de caja

A través de la evaluación del flujo de caja del proyecto de postes plásticos en Bogotá, se puede evidenciar que a partir del segundo año se tiene flujos positivos.

Tabla 23.
Flujo de caja

FLUJO DE CAJA PROYECTADO ANUAL						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS NETOS POR OPERACION		\$ 552.324.976	\$ 608.082.182	\$ 608.662.124	\$ 609.214.448	\$ 609.766.773
(-) COSTO DE PRODUCCION		\$ -206.375.898	\$ -225.713.320	\$ -247.088.371	\$ -270.734.728	\$ -296.914.776
(=) UTILIDAD OPERACIONAL		\$ 345.949.078	\$ 382.368.863	\$ 361.573.753	\$ 338.479.720	\$ 312.851.997
(-) GASTOS		\$ -161.840.753	\$ -175.855.904	\$ -191.347.866	\$ -208.485.998	\$ -227.460.469
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		\$ 184.108.325	\$ 206.512.958	\$ 170.225.887	\$ 129.993.722	\$ 85.391.528
(-) INTERESES		\$ -24.430.414	\$ -16.654.128	\$ -6.545.485	\$ -	\$ -
(-) IMPUESTO DE RENTA		\$ -52.693.711	\$ -62.653.414	\$ -54.014.533	\$ -42.897.928	\$ -28.179.204
(=) UTILIDAD DEL EJERCICIO		\$ 106.984.201	\$ 127.205.416	\$ 109.665.869	\$ 87.095.794	\$ 57.212.324
(+) DEPRECIACION		\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027
(+) VALOR DE SALVAMENTO		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) AMORTIZACIONES DE DIFERIDOS		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) AMORTIZACIONES DE CAPITAL		\$ -25.926.823	\$ -33.703.109	\$ -43.811.752	\$ -	\$ -
INVERSION INICIAL	\$ 120.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
INGRESO POR CREDITOS	\$ 103.441.684	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO NETO DE LA OPERACION	\$ 223.441.684	\$ 93.323.405	\$ 105.768.334	\$ 78.120.144	\$ 99.361.821	\$ 69.478.350
	\$ -120.000.000	\$ 93.323.405	\$ 105.768.334	\$ 78.120.144	\$ 99.361.821	\$ 69.478.350

Nota. La tabla representa el flujo de caja proyectado anual

La inversión inicial va detallada de la siguiente forma, \$120.000.000 equivalen al aporte que se puede realizar sin solicitar créditos.

Tabla 24.
Ingreso por crédito

COSTOS Y GASTOS	ACTIVO FIJOS
\$ 122.738.884	\$ 100.702.800

Nota. La tabla representa el ingreso por crédito

El ingreso por crédito que se observa en la tabla 30 es el valor del crédito a adquirir en este caso es de \$103.441.684 resultado de la suma entre los costos-gastos y activos fijos \$223.441.684 de la tabla 28. Dentro de los costos y gastos van proyectados los \$ 30.684.721 mensuales por 4 meses para inicio de operación.

6.5.1. Crédito de inversión

El valor para diferir por medio de un crédito es de \$103.441.684 pesos a través del banco Bancolombia. En el Anexo 7 se puede ver en detalle la amortización que se le realiza al crédito.

Tabla 25.*Valor crédito y tasa de interés*

AMORTIZACIÓN DE CREDITO BANCO	
Cantidad del préstamo:	\$103.441.683,55
Tasa de interés anual:	26,52%
Periodos de pago (meses):	1
Número de periodos:	36

Nota: El crédito se adquiere con Bancolombia, en la tabla se muestra la tasa de interés con el que se accede a dicho crédito.

6.5.2. Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

También se desea conocer el periodo de recuperación de la inversión.

Tabla 26.*Recuperación de la inversión*

PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION					
INVERSION INICIAL 120.000.000	AÑO 1 93.323.405	AÑO 2 105.768.334	AÑO 3 78.120.144	AÑO 4 99.361.821	AÑO 5 69.478.350
IPC PROYECTADO	0%	9,37%	9,47%	9,57%	9,67%
Deflactor	<u>93.323.405</u> 1	<u>105.768.334</u> 1,19617969	<u>78.120.144</u> 1,311853548	<u>99.361.821</u> 1,441340688	<u>69.478.350</u> 1,586496862
	AÑO 1 93.323.405	AÑO 2 88.421.777	AÑO 3 59.549.440	AÑO 4 68.937.082	AÑO 5 43.793.563
					Flujos deflactados
PRI TOTAL	93.323.405	93.323.405	1	AÑO	
	88.421.777	181.745.182	1	AÑO	
	59.549.440	41.696.501			
	59.549.440	12	8,40	MESES	
	41.696.501	X			
PRI TOTAL =	2,70 AÑOS				

Nota. La tabla representa la recuperación de la inversión dado en periodos.

La inversión según los cálculos realizados se recuperaría en un periodo de 2,70 años, lo que puede concluirse en se logra recuperar en menos del tiempo estimado de 5 años.

6.5.3. TIR Y VPN

La tasa interna de retorno es la tasa de descuento con la que el VPN o VAN es igual a 0. Con esta tasa podemos determinar la rentabilidad. El valor presente neto es el método con el cual se

evalúa la proyección de la inversión, esta nos va a permitir determinar si cumple o no el objetivo inicial del estudio.

En la tabla 27 se observan los cálculos realizados para determinar la TIR y el VPN del proyecto.

Tabla 27.
TIR y VPN

VPN y TIR										
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5				
FLUJO NETO DE LA OPERACIÓN	\$ -120.000.000	\$ 93.323.405	\$ 105.768.334	\$ 78.120.144	\$ 99.361.821	\$ 69.478.350				
TIR	72,96%									
VPN	$\frac{Vf}{(1+i)^1}$	+	$\frac{Vf}{(1+i)^2}$	+	$\frac{Vf}{(1+i)^3}$	+	$\frac{Vf}{(1+i)^4}$	+	$\frac{Vf}{(1+i)^5}$	- INVERSIÓN INICIAL
	= \$ $\frac{93.323.405}{1,730}$	+	= \$ $\frac{105.768.334}{2,992}$	+	= \$ $\frac{78.120.144}{5,174}$	+	= \$ $\frac{99.361.821}{8,950}$	+	= \$ $\frac{69.478.350}{15,479}$	- \$ 120.000.000
	= \$ 53.956.052	+	= \$ 35.355.326	+	= \$ 15.097.735	+	= \$ 11.102.426	+	= \$ 4.488.461	- \$ 120.000.000
VPN	\$ -									

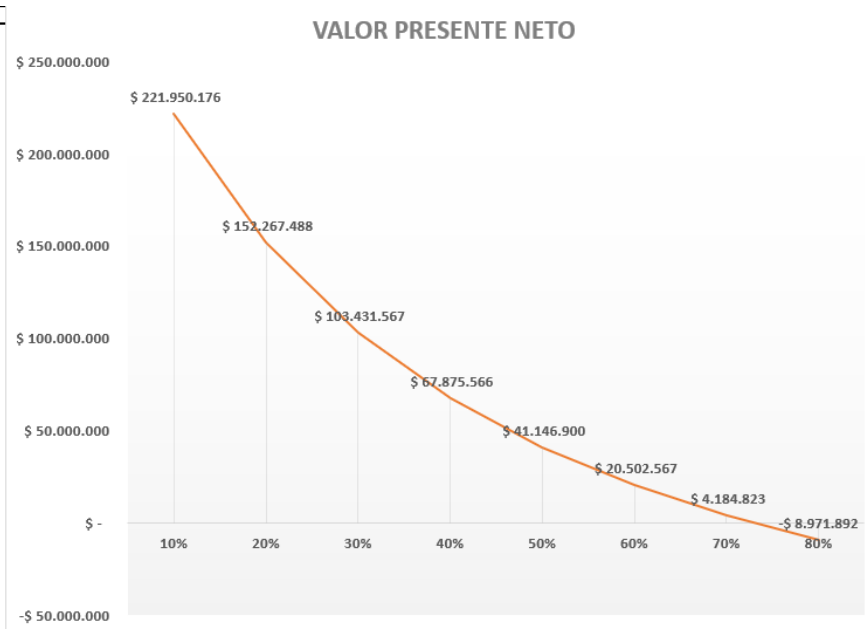
Nota. La tabla representa el cálculo de la TIR y el VPN.

Ahora se medirá la sensibilidad que tiene el valor presente neto a los distintos cambios de la tasa de descuento.

Figura 34.

Sensibilidad valor presente neto

TASA	VPN
0%	\$ -
10%	\$ 221.950.176
20%	\$ 152.267.488
30%	\$ 103.431.567
40%	\$ 67.875.566
50%	\$ 41.146.900
60%	\$ 20.502.567
70%	\$ 4.184.823
80%	-\$ 8.971.892



Nota. La grafica representa la sensibilidad del valor presente neto

Con una TIR del 72,96% podemos concluir que la apertura de una nueva planta para la producción de postes plásticos es totalmente rentable en la ciudad de Bogotá si no se excede dicha tasa de descuento o de oportunidad, con lo que podemos afirmar que invertir en este tipo de proyectos es posible, un diferenciador grande es el costo de la materia prima para la producción de postes plásticos, ya que es una materia obtenida por medio del reciclaje lo que no implica procesos de producción nuevos para obtenerla.

Como se mencionó desde un principio del estudio hoy en día se presenta índices de contaminación elevados lo que hace que la tierra se vea degradada cada día, aquí es como podemos ver posible la apertura de una planta en Bogotá que continua con la misión del cuidado del medio ambiente, caminar hacia una sostenibilidad ambiental y hacer parte del modelo de economía circular, cumpliendo con objetivos de desarrollo sostenible, como el trabajo digno, y la producción y consumo responsable.

De esta manera damos por terminado el estudio de viabilidad financiera para la apertura de una planta de producción de postes base plástico reciclado de ECOPLAST2K en la ciudad de Bogotá.

Con la posibilidad de poder implementar dentro del catálogo más productos a base de plástico reciclado, ayudando al crecimiento y cuidado ambiental, social y empresarial.

6.5.4. Punto de equilibrio

Después de conocer los gastos y costos operativos y la rentabilidad del poste plástico, es importante conocer el punto de equilibrio donde se podamos observar cuanto se debe vender para lograr suplir con estos gastos y costes, y cuál es el valor en ventas que debemos alcanzar para cubrir los gastos operativos y proceso productivo.

Tabla 28.

Datos punto de equilibrio

Costos fijos mensual:	\$13.486.729
Precio:	\$36.881
Costos variables x und:	\$24.587
P.E.:	1097,017

Nota. La tabla representa los datos del punto de equilibrio

Los costos fijos mensuales se obtuvieron a partir de los costos fijos dividido entre los 12 meses del año 0 de la tabla 19. El precio del poste se tomó de la tabla 27 previamente calculado. Costos variables x unidad se encuentran en la ecuación 1.

La ecuación utilizada para determinar el punto de equilibrio fue la siguiente:

Ecuación 2.

Punto de equilibrio

$$P.E = \frac{\text{Costo fijo mensual}}{(\text{Precio unitario} - \text{Costo variable unitario})} = \frac{\$13.486.729}{(\$36.881 - \$24.587)} = 1097,017 \text{ Und}$$

Nota. La ecuación representa el punto de equilibrio dado en unidades.

Esto quiere decir que mensual debemos vender 1097,017 postes de plástico para llegar al punto de equilibrio donde no tenemos utilidad, ni perdida. En la tabla 33 se puede ver una proyección de unidades teniendo en cuenta el valor en ventas y costos.

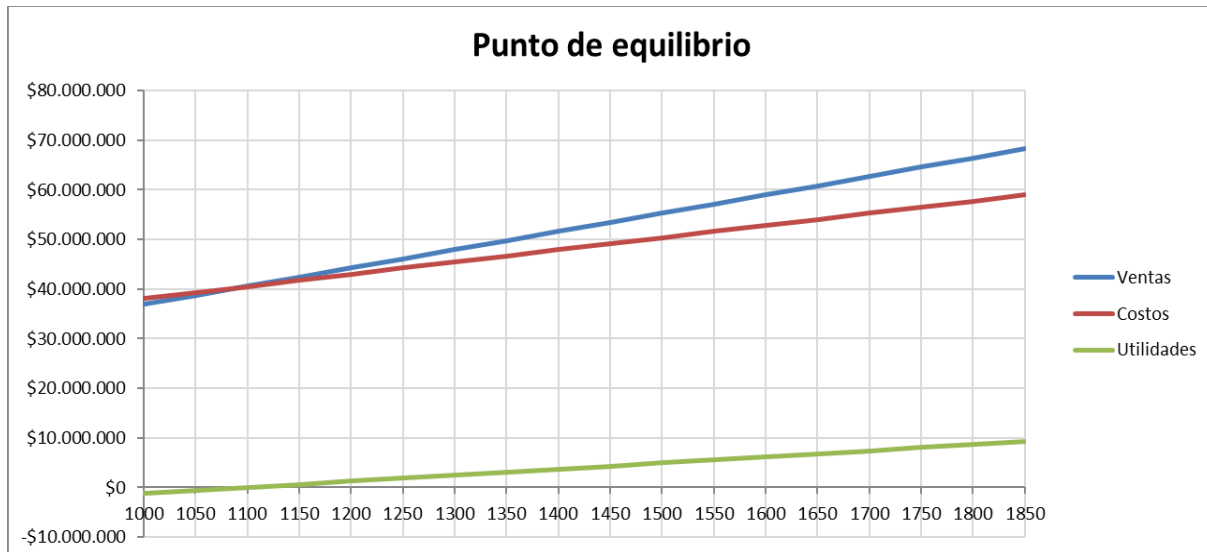
Tabla 29.
Cálculo de unidades, ventas, costos y utilidad

Unidades	Ventas	Costos	Utilidades
1000	\$36.881.000	\$38.073.729	-\$1.192.729
1050	\$38.725.050	\$39.303.079	-\$578.029
1100	\$40.569.100	\$40.532.429	\$36.671
1150	\$42.413.150	\$41.761.779	\$651.371
1200	\$44.257.200	\$42.991.129	\$1.266.071
1250	\$46.101.250	\$44.220.479	\$1.880.771
1300	\$47.945.300	\$45.449.829	\$2.495.471
1350	\$49.789.350	\$46.679.179	\$3.110.171
1400	\$51.633.400	\$47.908.529	\$3.724.871
1450	\$53.477.450	\$49.137.879	\$4.339.571
1500	\$55.321.500	\$50.367.229	\$4.954.271
1550	\$57.165.550	\$51.596.579	\$5.568.971
1600	\$59.009.600	\$52.825.929	\$6.183.671
1650	\$60.853.650	\$54.055.279	\$6.798.371
1700	\$62.697.700	\$55.284.629	\$7.413.071
1750	\$64.541.750	\$56.513.979	\$8.027.771
1800	\$66.385.800	\$57.743.329	\$8.642.471
1850	\$68.229.850	\$58.972.679	\$9.257.171

Nota. La tabla representa el cálculo de unidades, ventas, costos y utilidad ganada en el ejercicio

Gráficamente el punto de equilibrio:

Figura 35.
Punto de equilibrio



Nota. La grafica representa el punto de equilibrio entre las ventas, costos y utilidades.

La proyección en ventas de acuerdo a la capacidad de las maquinas es de 1248 unidades mensuales, logrando concluir que se está sobrepasando positivamente en unidades el punto de equilibrio establecido de 1097,07 unidades.

7. MARCO LEGAL

Todas las leyes y decretos presentados a continuación evidencian la reflexión sobre el uso que se está dando de los plásticos en el país. Todas estas preocupaciones han llevado a un cambio en el desarrollo de las empresas generadoras de residuos que ven como un problema, aquello que se puede tomar como una solución. Dichos residuos plásticos, al ser tratados se convierten en materia prima para la elaboración de potes como lo es este caso. A continuación, se adjuntan unas de las más importantes:

7.1. Normas nacionales (Agua y vertimientos)

1.1 Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015. Minambiente. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Ver Título 3 Aguas no marítimas, Capítulo 2 Uso y Aprovechamiento del Agua, Capítulo 3 Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y Capítulo 4 Registro de Usuarios del Recurso Hídrico, Título 9 Instrumentos Financieros, Económicos y Tributarios Capítulo 6 Tasas por Utilización del Agua y Capítulo 7 Tasas Retributivas por Vertimientos Puntuales al Agua del Decreto).

1.1.1. Decreto 2141 de 2016. Minambiente. Por medio del cual se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible", en lo relacionado con el ajuste a la tasa retributiva.

1.1.2. Decreto 050 de 2018. Minambiente. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de las Macro cuencas (CARMAC), el ordenamiento del Recurso hídrico y vertimientos y se dictan otras disposiciones.

1.1.3. Decreto 1090 de 2018. Minambiente. Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones.

7.2. Normas nacionales (Bolsas plásticas)

4.3 Resolución 668 de 2016. Minambiente. Por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.

4.3.1 Resolución 2184 de 2019. “Por la cual se modifica la Resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.”

4.4 Resolución 1481 de 2018. Minambiente. Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), las solicitudes de certificación para efectos de lo dispuesto en el párrafo 1° del artículo 512-15 y los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del Estatuto Tributario, relacionados con el Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas

Normas Locales:

4.5 Resolución 0829 de 2011 Sec.ambiente. Por la cual se establece el programa de racionalización, reutilización y reciclaje de bolsas en el Distrito Capital.

4.5.1. Resolución 5916 de 2011 Sec.ambiente. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 4849 de 2011.

7.3. Normas nacionales (Economía circular)

Estrategia Nacional de Economía Circular. Noviembre 2018

7.4. Normas nacionales (Empaques y envases)

6.1 Resolución 683 de 2012. Minsalud . Por medio de la cual se expande el Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano.

6.2 Resolución 4143 de 2012. Minsalud . Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos plásticos y elastoméricos y sus aditivos, destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano en el territorio nacional.

6.3 Resolución 1407 de 2018. Minambiente . Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.

6.4 Resolución 1342 de 2020 . Por la cual se modifica la Resolución 1407 de 2018 y se toman otras determinaciones.

7.5. Normas nacionales (Negocios verdes)

Plan Nacional de Negocios Verdes. Minambiente. 2014.

Programa Nacional de Biocomercio Sostenible. Minambiente 2014.

7.6. Normas nacionales (Plástico)

24.11 Acuerdo Distrital No. 808 del 2021 del Concejo de Bogotá. Por el cual se prohíbe progresivamente los plásticos de un solo uso en sus entidades del distrito capital que hacen parte del sector central, descentralizado y localidades.

24.12 Decreto 317 de 2021 de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Por medio del cual se reglamenta el Acuerdo Distrital No. 808 del 2021 y se establecen medidas para reducir progresivamente la adquisición y consumo de plásticos de un solo uso en las Entidades del Distrito Capital.

7.7. Normas nacionales (Producción y consumo)

15.1 Política Nacional de Producción y Consumo. Minambiente 2011. Hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva.

7.8. Normas nacionales (Productos plásticos específicos)

1. Ley 1973 DE 2019. Por medio de la cual se regula y prohíbe el ingreso, comercialización y uso de bolsas y otros materiales plásticos en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina e Islas menores que lo componen, y se dictan otras disposiciones.

2. Resolución Conjunta número 1558 de 2019. Por la cual se prohíbe el ingreso de plásticos de un solo uso en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia y se adoptan otras disposiciones.

3. Resolución 283 de 2021. Por medio de la cual se implementa la Ley 1973 de 2019 en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y se dictan otras disposiciones.

8. CONCLUSIONES

La disponibilidad de materia prima para el proceso de producción está presente en todo lugar, nos damos cuenta de que las industrias y los hogares no tiene conciencia ambiental sobre lo que el impacto ambiental que está teniendo la producción en exceso de materiales como el plástico. Materia que está siendo alojada en vertederos, ríos, zonas verdes, etc. Es alarmante la situación, si no se hace conciencia desde ahora, en 10 años será tal vez muy tarde.

Durante el desarrollo del trabajo los productos derivados del reciclaje de plástico son muy amplios, lo que se puede tomar como un paso a la sostenibilidad ambiental y crecimiento social en cuanto a trabajo digno, podemos tener presentes en este punto los objetivos de desarrollo sostenible.

El valor unitario se mantuvo entre el promedio de la competencia, observando que dicho valor puede disminuir luego de cubrir la inversión al crédito que se obtenga.

Como se mencionó desde el inicio del análisis, los altos niveles de contaminación en la actualidad están mostrando que el suelo se degrada día a día, por lo que tenemos la oportunidad de ver rentable la construcción de organizaciones que tengan la tarea de cuidar el medio ambiente. avanzando hacia la sostenibilidad ambiental y siendo parte del modelo de economía circular, cumpliendo objetivos de desarrollo sostenible.

Desde el punto de vista de la economía circular y sus principios, esta sucursal en Bogotá permitirá la preservación y aumento del capital natural dentro del flujo del proceso en bodega, ayudará a optimizar el rendimiento, y promoverá la efectividad del sistema.

El desarrollo de una sucursal en la ciudad de Bogotá, se dio por cubrir las brechas de distancias dadas desde la sede principal en Medellín la cual presentaba demoras en los tiempos de respuesta a departamentos ganaderos que se encontraban a más de 12 horas de camino.

El diseño de un Layout dado por una distribución de planta lineal, permite el reconocimiento de riesgos en SST (Seguridad y Salud en el Trabajo) y control efectivo de la planta siguiendo los lineamientos de uso de la maquinaria y equipo y de mitigar el riesgo de cada uno de sus trabajadores al momento de sus labores.

La apertura de una sucursal de ECOPLAST2K en la ciudad de Bogotá es totalmente viable, ya que es una empresa que tiene una trayectoria ya dentro del mercado, lo que no implico realizar estudios de demanda y oferta a fondo, con la información que se suministró por parte de ellos, se pudo tener una visual de que ciudades son potencia para venta.

Es viable desde el punto de vista técnico y comercial demostrado por otras organizaciones, que estamos apoyando en las condiciones para realizar y aperturar la sucursal de Bogotá, con la compra y material de lo que algunos llaman desechos, y nosotros llamamos materia prima.

BIBLIOGRAFIA

- [1] DANE, 2020. [En línea]. Available: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/economia-circular/economia-circular-1-reporte.pdf>.
- [2] E. L. Iñigo, D. Justel Lozano, J. Zubelzu Lacunza,, U. Bereau Mutuberria y A. Elizburu Oregi, «DSPACE AEIPRO,» Julio 2019. [En línea]. Available: http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/2305/AT03-040_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 2022].
- [3] E. Cerdá y K. Aygun , «ECONOMIA CRICULARASTURIAS,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.economiacirculargijon.es/concepto/>. [Último acceso: ENERO 2023].
- [4] «Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,» Julio 2021. [En línea]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/plan-nacional-para-la-gestion-sostenible-de-plasticos-un-solo-uso-minambiente.pdf>. [Último acceso: Febrero 2023].
- [5] N. U. CEPAL, «NACIONES UNIDAS CEPAL,» 2015. [En línea]. Available: https://www.cepal.org/sites/default/files/styles/content_big/public/static/images/e_2018_ods_poster_with_un_emblem_es.png?itok=uuajV7m_.
- [6] CARIPLAS, «CAIRPLAS CAMARA DE LA INDUSTRIA DE RECICLADOS PLASTICOS,» 2019. [En línea]. Available: <https://cairplas.org.ar/plasticos/>. [Último acceso: 2022].
- [7] W. Gonzales Viñas y H. L. Mancini, «Departamento de Física y Matemática Universidad de Navarra,» Universidad de Navarra, [En línea]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/31732149>.
- [8] A. FUNDACIÓN, «FUNDACION AQUAE,» 17 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/tipos-de-plasticos/>.
- [9] «LA TRINCHERA RECICLADOS,» 2021. [En línea]. Available: <https://recicladosltrinchera.com/tipos-de-reciclaje-y-en-que-consisten/>. [Último acceso: 2023].
- [10] ECOPLAST2k, «Ecoplast2k,» [En línea]. Available: <https://ecoplast.com.co/nosotros>.
- [11] «IFAC,» [En línea]. Available: <https://incp.org.co/dane-presenta-las-cifras-reales-del-campo-colombiano/>.
- [12] y. d. s. Ministerio de Ambiente, «Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,» 7 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/comunicado-de-prensa/en-2050-habria-en-el-mundo-unos-12-000-millones-de-toneladas-de-basura-plastica-si-no-se-cambian-las-pautas-de-consumo/>.
- [13] CEUPE, «CEUPE MAGAZINE,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.ceupe.com/blog/deforestacion-causas-consecuencias-y-medidas-para-reducir-los-danos.html>.

- [14] EFE, «EL TIEMPO,» 16 JULIO 2022. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/deforestacion-colombia-ha-perdido-7-585-hectareas-de-bosques-en-6-meses-680645>. [Último acceso: ENERO 2023].
- [15] «INDUAMBIENTE,» Julio 2021. [En línea]. Available: <https://www.induambiente.com/actualidad/noticias/con-residuos-plasticos-crean-material-sustituto-de-la-madera-con-diversas-ventajas#:~:text=08%20Febrero%202023-,Con%20residuos%20pl%C3%A1sticos%20crean%20material%20sustituto%20de%20la%20madera%20con,5%20de>. [Último acceso: Febrero 2023].
- [16] M. E. CANU, ECONOMIA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD, CreateSpace, 2017.
- [17] P. Rivera y R. E. Martinez Torres, «INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO,» Enero 2021. [En línea]. Available: <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/investigacion/article/view/13812>. [Último acceso: ENERO 2023].
- [18] Á. Zapata, V. Vieira Escobar, Á. Zapata Dominguez y A. Rodriguez Ramirez, «CUADERNOS DE ADMINISTRACIÓN - UNIVERSIDAD DEL VALLE,» 7 AGOSTO 2021. [En línea]. Available: https://cuadernosdeadministracion.univalle.edu.co/index.php/cuadernos_de_administracion/article/download/10912/14808. [Último acceso: ENERO 2023].
- [19] D. RODRIGUEZ, «PORTAFOLIO ECONOMIA,» 2 JUNIO 2022. [En línea]. Available: <https://www.portafolio.co/economia/colombia-produce-1-4-millones-de-toneladas-de-plastico-al-ano-566367>. [Último acceso: FEBRERO 2023].
- [20] «MAS COLOMBIA,» 2022 MAYO 2022. [En línea]. Available: <https://mascolombia.com/como-le-va-a-colombia-en-materia-de-reciclaje/>. [Último acceso: FEBRERO 2023].
- [21] N. J. CUENCA JIMÉNEZ, F. CHAVARRO MIRANDA y O. H. DIAZ GANTIVA, «SCIELO,» 2008. [En línea]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052008000100012#:~:text=En%20la%20actualidad%20la%20ganader%C3%ADa,un%2064%25%20de%20PIB%20pecuario.
- [22] C. J. P. TABARES, «Repository Universidad Catolica,» 2017. [En línea]. Available: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/b7a00733-e37e-45c8-83e8-1bc97cea1af6/content>.
- [23] J. Quintero y J. Sánchez, «TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales,» DICIEMBRE 2006. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99318788001.pdf>. [Último acceso: 2021].
- [24] C. plásticos, «Conceptos plásticos,» 2022. [En línea]. Available: <https://conceptosplasticos.com/content/brick-and-blocks.html>.
- [25] Plastic Collectors, «plasticcollectors,» 17 Agosto 2022. [En línea]. Available: <https://www.plasticcollectors.com/es/blog/how-is-plastic-made/>.
- [26] ONU, 2021. [En línea]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

- [27] M. Morillo, «Actualidad Contable FACES,» JUNIO 2005. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/257/25701006.pdf>. [Último acceso: ENERO 2023].
- [28] E. Monteforte, «Bibliotecas Virtuales de CLACSO,» [En línea]. Available: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/ciges/20171030030357/pdf_1169.pdf.
- [29] Mincomercio, «Ministerio de Gestión Ambiental,» Febrero 2021. [En línea]. Available: <https://www.mincit.gov.co/ministerio/gestion/gestion-ambiental/documentos-ga/valoracion-economica-sga-2020-v1-1.aspx>.
- [30] M. E. G. Marín, «Scielo,» [En línea]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552016000200014.
- [31] L. T. LÓPEZ CHALARCA, L. V. R. VEGA RODRÍGUEZ, C. D. RENDÓN COLORADO y S. TOBÓN ROJAS, «SCIELO,» Junio 2021. [En línea]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612020000100104&lng=en&nrm=iso.
- [32] C. Juridico, «Facultad de Derecho Universidad de los Andes,» Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://derecho.uniandes.edu.co/es/informe-situacion-actual-de-los-plasticos-en-colombia>.
- [33] N. Hagemann, Un camino de transición hacia una bioeconomía: el papel crucial de la sostenibilidad, Alemania, 2019.
- [34] C. A. R. Granados, «Universidad de los Andes- Departamento de ingeniería,» 2004. [En línea]. Available: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14537/u441265.pdf?seq>.
- [35] E. M. Foundation, «Ellen Macarthur Foundation,» 2017. [En línea]. Available: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20circular%20es%20una,del%20sistema%20desde%20el%20dise%C3%B1o..>
- [36] E. M. Foundation, 2019. [En línea]. Available: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>.
- [37] Y. O. Y. Espinosa, «Ciencia Unisalle,» 2019. [En línea]. Available: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=3247&context=arquitectura>.
- [38] S. Dangond Carreño, Economía circular (EC), una herramienta para el logro de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS), Bogotá, 2019.
- [39] S. D. CARREÑO, «Repository unimilitar,» 05 12 2019. [En línea]. Available: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35782/DangondCarre%C3%B1oSilenaCarolina2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [40] S. D. CARREÑO, Bogotá, 2019.
- [41] E. Ambiente, «Ambiente Ecologico,» 12 03 2021. [En línea]. Available: <http://www.ambiente-ecologico.com>.
- [42] P. ACEVEDO, «PLASTICOS ACEVEDO,» 2017. [En línea]. Available: <https://plasticosacevedo.com.co/>.


- [43] M. C. C. ALVAREZ, «BIBLIOTECA FRANCISCO XAVIER CLAVIJERO,» 1997. [En línea]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QW8UyW9YO9QC&oi=fnd&pg=PA3&dq=descripcion+de+los+plasticos&ots=VFVumglcM&sig=Q4Uls1RL9UuL-_cqt0PqMyp1clM#v=twopage&q=descripcion%20de%20los%20plasticos&f=true. [Último acceso: 2023].
- [44] N. J. CUENCA JIMENEZ, F. CHAVARRO MIRANDA y O. H. DIAZ GANTIVA, «SCIELO,» JUNIO 2008. [En línea]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052008000100012#:~:text=En%20la%20actualidad%20la%20ganader%C3%ADa,u n%2064%25%20de%20PIB%20pecuario. [Último acceso: 2022].
- [45] Ecoplast2k, «Página principal ECOPLAST2k / Inicio,» 2023. [En línea]. Available: <https://ecoplast.com.co/inicio>.
- [46] ECOPLAST2K, «Ecoplast2k,» [En línea]. Available: <https://ecoplast.com.co/nosotros>.

ANEXOS

ANEXO 1. FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIAS

Figura 36.

Ficha técnica de molino o trituradora de plástico

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
MÁQUINA/EQUIPO		MOLINO O TRITURADORA DE PLÁSTICO			
FABRICANTE	JAGUAR	DISTRIBUIDOR	Mundial de molinos		
MODELO	2019	CÓDIGO DE INVENTARIO	FT-Molino		
DATOS TÉCNICOS					
Voltaje	220V	Intensidad	50HZ	Peso	1.760 Kg
Uso	Hojuelas	Tipo	Monofila mentado	Dimensiones	800x1650x1950mm
Cuchillas	26	Abertura de entrada	350x800 mm	Capacidad	230 kg/h
Energía (W)	Trifásico	Piezas de recambio	Cuchillas	Potencia	30W
Materia prima		PET, PEAD, PEBD, PE, PP			
Acceso que no hacen parte de la máquina		N.A			
DATOS DESCRIPTIVOS					
<p>La trituradora la trituradora produce un movimiento oscilatorio en la placa de trituración, misma que está colocada de manera diagonal. E s utilizada para el procesamiento de muchos tipos de plástico como láminas, conglomerados, perfiles, fibras, cintas, botellas de PET, cuerpos huecos, residuos pos consumo, residuos de producción, etc. Los diferentes sistemas de corte, diámetros de rotor, formas de rotor y tamaños de cuchillas permiten adaptar la máquina individualmente y a medida de sus necesidades independientemente de si quiere procesar termoplásticos, duro plásticos o elastómeros.</p>					
DATOS PREVENTIVOS					
<p>Estar seguro o de que los equipos están recibiendo el voltaje adecuado, los fusibles utilizados deben poseer las características y medidas eléctricas correctas, Todo cable de alimentación debe estar protegido contra daños de trabajos mecánicos, asegurarse de apagar cuando ya no se operen, revisar todas las conexiones colocadas en tierra todas las semanas, siempre el uso de peto, tapa bocas con filtro botas.</p>					
SEGURIDAD / MÁQUINA	<p>Hacer una previa revisión del equipo para seguir con el proceso haciendo la limpieza del equipo y mecánicamente y conectarla en una fuente de energía adecuadamente sin generar un modo de alerta para el operario. Para su buen funcionamiento teniendo en cuenta y acatando lo que se tiene que hacer en el proceso. Utilizar siempre los elementos de protección personal requeridos para esta labor. Trabajar en áreas muy bien ventiladas.</p>				
MANTENIMIENTO OPERATIVO	<p>Debe tener precaución de atrapamiento por el uso inadecuado de objetos. Debe de tener siempre en cuenta el manual de funcionalidad del equipo para evitar cualquier riesgo de accidentalidad.</p>				
RECOMENDACIONES DE USO	<p>El operario hace un mantenimiento diario revisando que cada proceso salga de la mejor manera hacen limpieza a la tolva de ingreso de material y al tornillo. para que no se presente interrupciones en la elaboración y revisar la parte eléctrica si todo se encuentra en optimas condiciones y se pueda dar inicio al proceso y no generar fallas mecánicas ni un accidente.</p>				
IMAGEN DE LA MÁQUINA O EQUIPO					
					


Nota. La figura representa la ficha técnica de la maquinaria con especificaciones e imagen

Figura 37.
Ficha técnica de aglutinadora

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
MÁQUINA/EQUIPO	AGLUTINADORA				
FABRICANTE	GeMa Gemaplastic	SERIE	Fx-600		
MODELO	2013	CÓDIGO DE INVENTARIO	FT-Aglutinadora		
DATOS TÉCNICOS					
Voltaje	220V o 440V	Variador de velocidad	4 programas	Motor	Trifásico
Altura	276 m	Boca de alimentación	200 mm X 150 mm	Capacidad	136 kg/h
Ancho	0,85 m	Piezas de recambio	Hélices o cuchillas	Cuchillas rotativas	4
Largo	1.30 m	Velocidad de rotación	1100 RPM	Cuchillas fijas	8
Materia prima	PET, PEAD, PEBD, PE, PP				
Acceso que no hacen parte de la máquina	N.A				
DATOS DESCRIPTIVOS					
La aglutinadora es utilizada para dar densidad o granular los empaques flexibles como las bolsas plásticas, este proceso se requiere para tener una adecuada alimentación en la tolva de la peletizadora u otras máquinas, además está diseñada para procesar cualquier tipo de Poleolefinas como puede ser polipropileno, polietileno de alta o baja densidad, PVC y otros.					
DATOS PREVENTIVOS					
Mediante este proceso el material es compactado, reduciéndose así el volumen que posteriormente se envía a la extrusora. La fricción de los fragmentos contra la pared del equipo rotativo provoca el aumento de temperatura, formándose una más plástica. El aglutinador también se utiliza para la incorporación de aditivos, tales como cargas, pigmentos y lubricantes.					
SEGURIDAD / MÁQUINA	Hacer una previa revisión del equipo para seguir con el proceso haciendo la limpieza del equipo y mecánicamente y conectarla en una fuente de energía adecuadamente sin generar un modo de alerta para el operario. Para su buen funcionamiento teniendo en cuenta y acatando lo que se tiene que hacer en el proceso. Utilizar siempre los elementos de protección personal requeridos para esta labor. Trabajar en áreas muy bien ventiladas.				
MANTENIMIENTO OPERATIVO	Debe tener precaución de atrapamiento por el uso inadecuado de objetos. Debe de tener siempre en cuenta el manual de funcionalidad del equipo para evitar cualquier riesgo de accidentalidad.				
RECOMENDACIONES DE USO	El operario hace un mantenimiento diario revisando que cada proceso salga limpio a la tolva de ingreso de material y al tornillo, para que no se presente interrupciones en la elaboración y revisar la parte eléctrica si todo se encuentra en óptimas condiciones y se pueda dar inicio al proceso y no generar fallas mecánicas ni un accidente.				
IMAGEN DE LA MÁQUINA O EQUIPO					
					

Nota. La figura representa la ficha técnica de la maquinaria con especificaciones e imagen


Figura 38.
Ficha técnica de mezcladora

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
MÁQUINA/EQUIPO	MEZCLADORA				
FABRICANTE	INOXPA	SERIE	M-440 Mezclador		
MODELO	2020	CÓDIGO DE INVENTARIO	FT-Mezcladora		
DATOS TÉCNICOS					
Voltaje	120 o 200V	Caudal líquido máximo	65.000 l/h	Capacidad tolva	60 L
Potencia	11 Kw	Aspiración de sólidos	9.000 Kg/h	Peso	240 Kg
Intensidad	60/70Hz	Conexiones aspiración	CLAMP 3"	Parte estacionaria	Acero inoxidable (St.St)
Motor	11 Kw - 3.000 RPM	Conexiones impulsión	CLAMP 3"	Juntas	EPDM
Materia prima	PET, PEAD, PEBD, PE, PP				
Acceso que no hacen parte de la máquina	N.A				
DATOS DESCRIPTIVOS					
El mezclador consiste básicamente en un cuerpo y un rodete de bomba centrífuga montados verticalmente. La aspiración tiene un tubo de doble pared que mantiene separados la entrada de sólidos y líquidos evitando la formación de grumos antes de entrar en el cuerpo.					
DATOS PREVENTIVOS					
Es muy importante mantener una presión baja tanto en la aspiración e impulsión del blender, pero se debe evitar su cavitación. Por lo tanto el uso de bomba alimentadora se debe limitar en aplicaciones donde sea estrictamente necesaria (perdidas de carga importantes en aspiración, viscosidades elevada) teniendo en cuenta que la capacidad de aspiración de sólidos va a disminuir. Cuando la presión de descarga es elevada, se debe instalar una bomba centrífuga a la impulsión del blender. Para viscosidades superiores a 500 cps las bombas de alimentación y descarga deben ser bombas positivas.					
SEGURIDAD / MÁQUINA	<ul style="list-style-type: none"> * La máquina no posee mecanismos de seguridad para operario si ocurre algún peligro se deja de realizar la actividad. * De manera inmediata para que nos asista un técnico especializado para proceder así revisión. * Debe de tener siempre en cuenta el manual de funcionalidad del equipo para evitar cualquier riesgo de accidentalidad. 				
MANTENIMIENTO OPERATIVO	<ul style="list-style-type: none"> * El operario hace un mantenimiento diario revisando que cada proceso salga de la mejor manera hacen limpieza a la tolva de ingreso de material y al tornillo. para que no se presente interrupciones en la elaboración y revisar la parte eléctrica si todo se encuentra en optimas condiciones y se pueda dar inicio al proceso y no generar fallas mecánicas ni un accidente. 				
RECOMENDACIONES DE USO	<ul style="list-style-type: none"> * Hacer una previa revisión del equipo para seguir con el proceso haciendo la limpieza del equipo y mecánicamente y conectarla en una fuente de energía adecuadamente sin generar un modo de alerta para el operario. Para su buen funcionamiento teniendo en cuenta y acatando lo que se tiene que hacer en el proceso. * Utilizar siempre los elementos de protección personal requeridos para esta labor. Trabajar en áreas muy bien ventiladas. 				
IMAGEN DE LA MÁQUINA O EQUIPO					
					

Nota. La figura representa la ficha técnica de la maquinaria con especificaciones e imagen

Figura 39.


Ficha técnica de extrusora de plásticos

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
MÁQUINA/EQUIPO		EXTRUSORA DE PLÁSTICOS			
FABRICANTE	ROPENET	SERIE	RMSJ		
MODELO	2019	CÓDIGO DE INVENTARIO	FT-Extrusora		
DATOS TÉCNICOS					
Voltaje	220V	Diámetro del hilo	0,25 - 0,35 mm	Peso	6.000 Kg
Uso	Gránulos	Diámetro del tornillo	80 mm	Filtro	4 malla bloques ciclo
Intensidad	50 Hz	Piezas de recambio	Bobinas de hilado	Capacidad	230 kg/h
Energía (W)	60 - 180 Kw	Origen	China	Potencia	80W
Materia prima	PET, PEAD, PEBD, PE, PP granulado				
Acceso que no hacen parte de la máquina	Tamiz de hidalgo, tren de bobina de hilado, calibrador				
DATOS DESCRIPTIVOS					
La máquina puede producir diferentes tamaños de hilo de monofilamento PET a partir de copos de PET que se utiliza ampliamente en red de pesca, red de seguridad, bolsa de malla, confecciones etc. La máquina tiene las características de alta capacidad, anti-envejecimiento, larga vida útil, funcionamiento en sea, fácil mantenimiento.					
DATOS PREVENTIVOS					
Estar seguro o de que los equipos están recibiendo el voltaje adecuado, Los fusibles utilizados deben poseer las características y medidas eléctricas correctas, Todo cable de alimentación debe estar protegido contra daños de trabajos mecánicos, asegurarse de apagar cuando ya no se operen, revisar todas las conexiones colocadas en tierra todas las semanas, siempre el uso de peto, tapa bocas con filtro botas.					
SEGURIDAD / MÁQUINA		<ul style="list-style-type: none"> * La máquina no posee mecanismos de seguridad para operario si ocurre algún peligro se deja de realizar la actividad. * De manera inmediata para que nos asista un técnico especializado para proceder así revisión. * Debe de tener siempre en cuenta el manual de funcionalidad del equipo para evitar cualquier riesgo de accidentalidad. 			
MANTENIMIENTO OPERATIVO		<ul style="list-style-type: none"> * El operario hace un mantenimiento diario revisando que cada proceso salga de la mejor manera hacen limpieza a la tolva de ingreso de material y al tornillo. para que no se presente interrupciones en la elaboración y revisar la parte eléctrica si todo se encuentra en optimas condiciones y se pueda dar inicio al proceso y no generar fallas mecánicas ni un accidente. 			
RECOMENDACIONES DE USO		<ul style="list-style-type: none"> * Hacer una previa revisión del equipo para seguir con el proceso haciendo la limpieza del equipo y mecánicamente y conectarla en una fuente de energía adecuadamente sin generar un modo de alerta para el operario. Para su buen funcionamiento teniendo en cuenta y acatando lo que se tiene que hacer en el proceso. * Utilizar siempre los elementos de protección personal requeridos para esta labor. Trabajar en áreas muy bien ventiladas. 			
IMAGEN DE LA MÁQUINA O EQUIPO					
					

Nota. La figura representa la ficha técnica de la maquinaria con especificaciones e imagen

Figura 40.

Ficha técnica de torre de enfriamiento

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
MÁQUINA/EQUIPO		TORRE DE ENFRIAMIENTO			
FABRICANTE	IMS	TORRES DE TIPO	Inducido, en forma de botella		
VENTILADOR	Axial	CÓDIGO DE INVENTARIO	FT-TorreEnfriamiento		
DATOS TÉCNICOS					
Vientos del panel	130 millas / hora	Relleno	V25 (PVC)	Velocidades de vientos	77 M.P.H (6 km/h)
Piezas	Fibra de vidrio reforzada (FRP)	Ventilador	Paso variable en nylon	Evaporación	Delta T de 10°C
Terminado exterior	Inhibidores ultravioletas (UV)	Repelente de humedad	40.000 horas	Ahorro de energía	20 - 35%
Tanque	Vidrio reforzado	Motor	TEFC (Total Enclosed Fan Cooled)	Motor	1 sola velocidad, trifásico
Materia prima	Copos de PET/ggránulos, 100% reciclado				
Acceso que no hacen parte de la máquina	N.A				
DATOS DESCRIPTIVOS					
Son producidas bajo las mejores normas de fabricación y de acuerdo a los estándares de COOLING TOWERS INSTITUTE (C.T.I.) donde han sido sometidas a pruebas de resistencia y eficiencia, quienes certifican las capacidades ofrecidas.					
DATOS PREVENTIVOS					
Estar seguro o de que los equipos están recibiendo el voltaje adecuado, Los fusibles utilizados deben poseer las características y medidas eléctricas correctas, Todo cable de alimentación debe estar protegido contra daños de trabajos mecánicos, asegurarse de apagar cuando ya no se operen, revisar todas las conexiones colocadas en tierra todas las semanas, siempre el uso de peto, tapa bocas con filtro botas.					
SEGURIDAD / MÁQUINA	<ul style="list-style-type: none"> * La máquina no posee mecanismos de seguridad para operario si ocurre algún peligro se deja de realizar la actividad. * De manera inmediata para que nos asista un técnico especializado para proceder así revisión. * Debe de tener siempre en cuenta el manual de funcionalidad del equipo para evitar cualquier riesgo de accidentalidad. 				
MANTENIMIENTO OPERATIVO	<ul style="list-style-type: none"> * El operario hace un mantenimiento diario revisando que cada proceso salga de la mejor manera hacen limpieza a la tolva de ingreso de material y al tornillo. para que no se presente interrupciones en la elaboración y revisar la parte eléctrica si todo se encuentra en optimas condiciones y se pueda dar inicio al proceso y no generar fallas mecánicas ni un accidente. 				
RECOMENDACIONES DE USO	<ul style="list-style-type: none"> * Hacer una previa revisión del equipo para seguir con el proceso haciendo la limpieza del equipo y mecánicamente y conectarla en una fuente de energía adecuadamente sin generar un modo de alerta para el operario. Para su buen funcionamiento teniendo en cuenta y acatando lo que se tiene que hacer en el proceso. * Utilizar siempre los elementos de protección personal requeridos para esta labor. Trabajar en áreas muy bien ventiladas. 				
IMAGEN DE LA MÁQUINA O EQUIPO					
					

Nota. La figura representa la ficha técnica de la maquinaria con especificaciones e imagen

ANEXO 2. PRESUPUESTO

Tabla 30.
Presupuesto de depreciación

PRESUPUESTO DE DEPRECIACION - METODO DE LINEA RECTA														
ACTIVO	VIDA UTIL	VALOR	PERIODO A DEPRECIAR (Anual)										TOTAL VALOR DEPRECIADO	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
JUEGO DE ESCRITORIO CON SILLA DOBLE	5	\$ 2.631.800	\$ 526.360	\$ 526.360	\$ 526.360	\$ 526.360	\$ 526.360	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.631.800
JUEGO DE ESCRITORIO CON SILLA SENCILLA	5	\$ 938.000	\$ 187.600	\$ 187.600	\$ 187.600	\$ 187.600	\$ 187.600	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 938.000
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	5	\$ 2.160.000	\$ 432.000	\$ 432.000	\$ 432.000	\$ 432.000	\$ 432.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.160.000
COMPUTADORES PORTATILES	5	\$ 3.398.000	\$ 679.600	\$ 679.600	\$ 679.600	\$ 679.600	\$ 679.600	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.398.000
TELEFONO CORPORATIVO	2	\$ 900.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 900.000
IMPRESORA	3	\$ 341.000	\$ 113.667	\$ 113.667	\$ 113.667	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 341.000
EXTRUSORA DE PLASTICO 80 MM	10	\$ 40.500.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 4.050.000	\$ 40.500.000
AGLUTINADORA DE PLASTICOS	10	\$ 19.800.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 1.980.000	\$ 19.800.000
TANQUE DE ENFRIAMIENTO	5	\$ 7.434.000	\$ 1.486.800	\$ 1.486.800	\$ 1.486.800	\$ 1.486.800	\$ 1.486.800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 7.434.000
HOMOGENIZADORA DE PLASTICO	10	\$ 13.500.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000	\$ 13.500.000
MOLDE DE EXTRUSORA	5	\$ 1.000.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.000.000
MOLINO TRITURADOR DE PLASTICO	10	\$ 8.100.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 810.000	\$ 8.100.000
TOTAL DEPRECIACION:		\$ 100.702.800	\$ 12.266.027	\$ 12.266.027	\$ 11.816.027	\$ 11.702.360	\$ 11.702.360	\$ 8.190.000	\$ 8.190.000	\$ 8.190.000	\$ 8.190.000	\$ 8.190.000	\$ 8.190.000	\$ 100.702.800

Nota. La figura representa la ficha técnica de la maquinaria con especificaciones e imagen

ANEXO 3.
AGENDA DE AMORTIZACIÓN

Tabla 31.
Agenda amortización del préstamo

Agenda Amortización del Préstamo				
Periodo de pago	Cantidad a pagar	Pago Interés	Abono a Capital	Saldo
				\$ 102.763.083,55
1	\$ 4.168.906,84	\$ 2.271.064,15	\$ 1.897.842,69	\$ 100.865.240,86
2	\$ 4.168.906,84	\$ 2.229.121,82	\$ 1.939.785,01	\$ 98.925.455,84
3	\$ 4.168.906,84	\$ 2.186.252,57	\$ 1.982.654,26	\$ 96.942.801,58
4	\$ 4.168.906,84	\$ 2.142.435,91	\$ 2.026.470,92	\$ 94.916.330,66
5	\$ 4.168.906,84	\$ 2.097.650,91	\$ 2.071.255,93	\$ 92.845.074,73
6	\$ 4.168.906,84	\$ 2.051.876,15	\$ 2.117.030,69	\$ 90.728.044,04
7	\$ 4.168.906,84	\$ 2.005.089,77	\$ 2.163.817,06	\$ 88.564.226,97
8	\$ 4.168.906,84	\$ 1.957.269,42	\$ 2.211.637,42	\$ 86.352.589,55
9	\$ 4.168.906,84	\$ 1.908.392,23	\$ 2.260.514,61	\$ 84.092.074,94
10	\$ 4.168.906,84	\$ 1.858.434,86	\$ 2.310.471,98	\$ 81.781.602,96
11	\$ 4.168.906,84	\$ 1.807.373,43	\$ 2.361.533,41	\$ 79.420.069,55
12	\$ 4.168.906,84	\$ 1.755.183,54	\$ 2.413.723,30	\$ 77.006.346,25
13	\$ 4.168.906,84	\$ 1.701.840,25	\$ 2.467.066,59	\$ 74.539.279,66
14	\$ 4.168.906,84	\$ 1.647.318,08	\$ 2.521.588,76	\$ 72.017.690,91
15	\$ 4.168.906,84	\$ 1.591.590,97	\$ 2.577.315,87	\$ 69.440.375,04
16	\$ 4.168.906,84	\$ 1.534.632,29	\$ 2.634.274,55	\$ 66.806.100,49
17	\$ 4.168.906,84	\$ 1.476.414,82	\$ 2.692.492,02	\$ 64.113.608,47
18	\$ 4.168.906,84	\$ 1.416.910,75	\$ 2.751.996,09	\$ 61.361.612,38
19	\$ 4.168.906,84	\$ 1.356.091,63	\$ 2.812.815,20	\$ 58.548.797,17
20	\$ 4.168.906,84	\$ 1.293.928,42	\$ 2.874.978,42	\$ 55.673.818,75
21	\$ 4.168.906,84	\$ 1.230.391,39	\$ 2.938.515,44	\$ 52.735.303,31
22	\$ 4.168.906,84	\$ 1.165.450,20	\$ 3.003.456,63	\$ 49.731.846,68
23	\$ 4.168.906,84	\$ 1.099.073,81	\$ 3.069.833,03	\$ 46.662.013,65
24	\$ 4.168.906,84	\$ 1.031.230,50	\$ 3.137.676,34	\$ 43.524.337,31
25	\$ 4.168.906,84	\$ 961.887,85	\$ 3.207.018,98	\$ 40.317.318,33
26	\$ 4.168.906,84	\$ 891.012,74	\$ 3.277.894,10	\$ 37.039.424,23
27	\$ 4.168.906,84	\$ 818.571,28	\$ 3.350.335,56	\$ 33.689.088,66
28	\$ 4.168.906,84	\$ 744.528,86	\$ 3.424.377,98	\$ 30.264.710,69
29	\$ 4.168.906,84	\$ 668.850,11	\$ 3.500.056,73	\$ 26.764.653,95
30	\$ 4.168.906,84	\$ 591.498,85	\$ 3.577.407,99	\$ 23.187.245,97
31	\$ 4.168.906,84	\$ 512.438,14	\$ 3.656.468,70	\$ 19.530.777,27
32	\$ 4.168.906,84	\$ 431.630,18	\$ 3.737.276,66	\$ 15.793.500,61
33	\$ 4.168.906,84	\$ 349.036,36	\$ 3.819.870,47	\$ 11.973.630,13
34	\$ 4.168.906,84	\$ 264.617,23	\$ 3.904.289,61	\$ 8.069.340,52
35	\$ 4.168.906,84	\$ 178.332,43	\$ 3.990.574,41	\$ 4.078.766,11
36	\$ 4.168.906,84	\$ 90.140,73	\$ 4.078.766,11	\$ 0,00

Nota. La figura representa la ficha técnica de la maquinaria con especificaciones e imagen