



**Estudio de Factibilidad para la Creación de una Empresa de Postes a Base de  
Plástico no Reciclable y Concreto en la Ciudad de Tunja Boyacá**

**Andrea Milena Palacio Lesmes, Yeimi Camila Camacho Numpaque**

20411623402, 20411621257

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Tunja, Colombia

2021

**Estudio de Factibilidad para la Creación de una Empresa de Postes a Base  
dePlástico no Reciclable y Concreto en la Ciudad de Tunja Boyacá**

**Andrea Milena Palacio Lesmes, Yeimi Camila Camacho Numpaque**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero Industrial**

Director:

Ingeniero Eduardo Moreno Lemus, Especialista

Línea de investigación:

Productividad

Grupo de investigación:

Gestor

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Tunja, Colombia

2021

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado

\_\_\_\_\_, Cumple con

los requisitos para optar

Al título de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

\_\_\_\_\_

Firma Jurado

\_\_\_\_\_

Firma Jurado

\_\_\_\_\_

## ***Dedicatoria***

*A través del tiempo se van viendo los avances de la dedicación que se le pone a lo que uno quiere y anhela cumplir. Primeramente Dios que me dio fortaleza y fuerza para no rendirme. A mis papas Obdulio Palacio, Aurora Lesmes y hermana Magda Palacio que siempre estuvieron apoyándome y acompañándome durante este proceso y que siempre han sido y serán el pilar fundamental para mi vida. Y en general es para todas las personas amigos y compañeros incondicionales que estuvieron en este paso tan importante y gratificante.*

***Andrea Milena Palacio Lesmes***

*Dedico esta tesis a mis padres que son ellos quienes infundieron en mí grandes valores y me han enseñado a soñar y lograr grandes metas, son ellos quienes me guiaron en este proceso de formación y así superarme cada día esto con el fin de llenarlos de orgullo.*

***Yeimi Camila Camacho Numpaque***

## **Agradecimientos**

Primeramente Dios por permitirme culminar con esta etapa importante y anhelada en mi vida. Mis padres por el apoyo y la ayuda brindada en este proceso.

Personas que hicieron posible culminar con este proyecto Ingenieros Manuel Sáenz, Rafael Sora, Tito Quiroga, Mg Myriam Uriza y amigos Manuel Samacá, Wilson Triana que aportaron su conocimiento, experiencia y su apoyo fue incondicional para la ejecución de este. Docentes, Ingenieros de la UAN en el transcurso de la carrera hoy ven el fruto de su enseñanza y aporte. Gracias a todos.

**Andrea Milena Palacio Lesmes**

Agradezco a Dios y la vida por poner en mi camino cada obstáculo con el que he aprendido cosas muy valiosas, agradezco a cada una de las personas que me han aportado parte de sus conocimientos y que se ven reflejados en esta tesis, sé que no ha sido fácil y agradezco a mis padres por el apoyo que me han brindado para la realización de cada uno de mis sueños.

**Yeimi Camila Camacho Numpaque**

## Resumen

El objetivo de este proyecto es el estudio de factibilidad de una empresa productora de postes para cerca a base de concreto y plástico no reciclable, en la ciudad de Tunja Boyacá. La finalidad es aprovechar los plásticos que aún no poseen una transformación debido a que son mezclas de plásticos con otros materiales, algunos de estos materiales son paquetes de papas, envolturas de dulces, pitillos, entre otros, y en Colombia es el 93% de los que no se pueden reciclar, y se ubican en la sección 7 (otros) en la tabla de clasificación de los plásticos, por otro lado se va a mejorar la duración de los postes que ya existen de plástico PVC en su resistencia que son las desventajas que tiene este producto.

Por esta razón surgió la idea de buscar una opción para aprovechar los residuos plásticos no reciclables he innovar en un nuevo producto que tuviera una demanda factible para entrar al mercado, teniendo en cuenta las falencias actuales de los productos sustitutos.

En la presente investigación es importante destacar la importancia que se tiene a nivel comercial, ambiental, viabilidad y factibilidad respecto a la creación de la empresa en un sector donde existen clientes potenciales, incrementando la economía y el crecimiento empresarial de la región.

***Palabras clave:*** Economía, innovación, plásticos, producción.

### **Abstract**

The objective of this project is the feasibility study of a company that produces fenceposts based on concrete and non-recyclable plastic, in the city of Tunja Boyacá. The purpose is to take advantage of plastics that do not yet have a transformation because they are mixtures of plastics with other materials, some of these materials are potato packages, candy wrappers, straws, among others, and in Colombia it is 93% of those that are not recycled that are located in section 7 (others) in the plastic classification table, on the other hand, the durability of PVC plastic poles that already exist will be improved in their resistance, which are the disadvantages of this product.

For this reason the idea arose to look for an option to take advantage of non-recyclable plastic waste and to innovate in a new product that had a feasible demand to enter the market, taking into account the current shortcomings of substitute products.

In this research it is important to highlight the importance of commercial, environmental, viability and feasibility regarding the creation of the company in a sector where there are potential clients, increasing the economy and business growth of the region.

**Keywords:** Economy, innovation, plastics, production.

## Tabla de Contenidos

Introducción .....	1
Planteamiento del Problema .....	2
Descripción del Problema .....	2
Formulación del Problema .....	4
Objetivos .....	7
General .....	7
Específicos .....	7
Marco Referencial .....	8
Antecedentes .....	8
Nivel Internacional .....	8
Nivel Nacional .....	8
Nivel Regional .....	9
Marco Teórico .....	10
Estudio de Mercados .....	10
Plásticos .....	10
Sistema de Gestión Ambiental .....	12
Estudio Financiero .....	13
Marco Conceptual .....	13
Marco Geográfico .....	15
Marco Legal .....	15
Constitución Política .....	15
Leyes Orgánicas relacionadas con el tema .....	15
Leyes ordinarias relacionadas con el tema .....	16
Decretos, resoluciones y circulares relacionadas con el tema .....	16
Políticas Públicas nacionales e internacionales .....	16
Diseño Metodológico .....	18
Tipo y enfoque de investigación .....	18
Unidad de Estudio o Muestra .....	18
Fases y Actividades Metodológicas .....	20
Fase 1. Estudio de mercado .....	20
Fase 2. Estudio técnico .....	22
Fase 3. Viabilidad Económica .....	23
Estudio De Mercados .....	24
Producto .....	24
Ficha Técnica del Producto .....	24
Segmentación Geográfica .....	25
Mercado Objetivo Total .....	25
Segmentación demográfica .....	26
Tabulación Resultados Encuestas .....	26
Encuesta clientes potenciales .....	26

Ventaja competitiva .....	31
Barreras de entrada al mercado .....	31
Estrategia de mercados.....	32
Producto .....	32
Precio .....	32
Plaza o Promoción .....	33
Distribución O Promoción .....	33
Análisis de la Demanda .....	33
Demanda potencial.....	33
Proyección de la demanda.....	34
Oferta –competencia .....	35
Competencia en el mercado de los postes.....	35
Estudio Técnico .....	39
Macro Localización .....	39
Factores de macro localización:.....	39
Micro Localización .....	40
Diseño de planta.....	44
Presentación del Producto:.....	45
Organización empresarial .....	45
Misión .....	45
Visión .....	45
Función empresarial.....	46
Estructura organizacional.....	47
Proceso de producción .....	48
Maquinaria y equipos de oficina.....	54
Proveedores de maquinaria .....	55
Proveedores de otros materiales y equipos .....	56
Viabilidad Económica.....	57
Inversión .....	57
Inversión activos fijos .....	58
Inversión Activos Intangibles .....	59
Costos de materia prima.....	59
Costos de nómina.....	60
Costos indirectos de producción .....	61
Costo total de producción .....	61
Gastos de operación .....	62
Gastos generales.....	62
Gastos de administración .....	63
Gastos de ventas.....	63
Gatos financieros .....	64
Proyección de precios .....	64
Presupuesto de egresos e ingresos .....	65
Punto de equilibrio.....	67
Estado de resultados.....	68
Flujo de caja proyectado .....	70

Estado de situación financiera.....	72
Indicadores financieros .....	73
Conclusiones .....	76
Recomendaciones .....	77
Bibliografía .....	78
Anexos .....	82

## Lista de Tablas

Tabla 1. Resultados prueba piloto.....	20
Tabla 2. Distribución encuestas por municipio.....	21
Tabla 3. Ficha técnica de postes. ....	26
Tabla 4. Promedio consumo postes. ....	37
Tabla 5. Demanda proyectada.....	38
Tabla 6. Competencia en el Mercado de los Postes.....	39
Tabla 7. Análisis DOFA.....	40
Tabla 8. Análisis cuantitativo de alternativas .....	47
Tabla 9. Inversión planta.....	59
Tabla 10. .Ficha técnica mezcladora.....	60
Tabla 11. Ficha técnica taladro .....	61
Tabla 12. Inversión inicial.....	62
Tabla 13. Maquinaria y equipo de producción .....	63
Tabla 14. Inversión activos intangibles .....	64
Tabla 15. Costos materia Prima.....	65
Tabla 16. Costos indirectos de producción .....	66
Tabla 17. Costos de producción.....	67
Tabla 18. Gastos generales.....	68
Tabla 19. Gastos generales de administración .....	69
Tabla 20. Gastos generales de ventas .....	69
Tabla 21. Gastos Crédito.....	70
Tabla 22. Variación del IPC.....	70
Tabla 23. Proyección de precios .....	71
Tabla 24. Proyección de egresos.....	72
Tabla 25. Proyección de ingresos .....	73
Tabla 26. Costos fijos y variables .....	73
Tabla 27. Punto de equilibrio.....	74
Tabla 28. Estado de resultados.....	75
Tabla 29. Flujo de Caja Proyectado .....	71
Tabla 30. Estado de situación financiera .....	72
Tabla 31. Proyección de ingresos y egresos .....	74
Tabla 32. Indicadores financieros .....	75

## Lista de Figuras

Figura 1. Población área rural Boyacá.....	32
Figura 2. ¿Con que frecuencia compran postes para su predio?.....	33
Figura 3. ¿Actualmente qué tipo de postes utiliza en su predio?.....	34
Figura 4. ¿Qué aspecto le parece más importante al adquirir postes?.....	35
Figura 5. ¿Cuándo realiza la compra de postes que cantidades compra?.....	35
Figura 6. ¿Cuánto dinero invierte en un poste?.....	36
Figura 7. ¿Estaría dispuesto a comprar postes elaborados con plástico no reciclado, concreto y reforzado con varilla de hierro?.....	37
Figura 8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un poste de plástico no reciclado, concreto y reforzado con varilla de hierro?.....	37
Figura 9. Flujograma proceso productivo prototipo.....	56
Figura 10. Flujograma proceso productivo.....	59

**Lista de imágenes**

Imagen 1. Clasificación de los plásticos .....	11
Imagen 2. Sectores ciudad de Tunja Boyacá .....	39
Imagen 3. Plano piso único de la planta de producción y comercialización .....	44
Imagen 4. Logotipo de la empresa de postes para cerca .....	45
Imagen 5. Organigrama .....	46

**Lista de Anexos**

Anexo 1. Encuesta dirigida al cliente.....	82
Anexo 2. Fotos proceso producción prototipo.....	85
Anexo 3. Fotos proceso de pruebas prototipos.....	86
Anexo 4. Informe del Laboratorio.....	87
Anexo 5. Tabulación datos informe de laboratorio.....	89
Anexo 6. Graficas informe de laboratorio.....	90
Anexo 7. Camisas, moldes.....	91
Anexo 8. Convivencia Económica.....	92
Anexo 9. Conveniencia social.....	93
Anexo 10. Conveniencia política.....	94
Anexo 11. Convivencia técnica.....	95
Anexo 12. Nómina.....	96

## **Introducción**

Hoy en día donde la contaminación por residuos plásticos innecesarios incrementa notablemente y se ve afectado el mundo por la sobreproducción de este, es fundamental el desarrollo de alternativas de mitigación a través de productos innovadores que puedan usar estos elementos altamente contaminantes y contribuya a la reducción de este impacto ambiental.

Es una problemática amplia donde en Colombia la mayor parte de estos residuos son desechados terminando en vertimientos de agua y no son aprovechados. Nos basamos en Tunja Boyacá, donde la disposición de estos residuos es alta y no tienen un adecuado manejo y las empresas de reciclaje actuales no hacen el proceso correcto de recolección. El estudio se caracteriza por dar a conocer un nuevo producto.

Para llevar a cabo el proyecto se realizó el estudio de mercados para identificar los consumidores potenciales mediante la aplicación de encuestas; un estudio técnico con el fin de determinar la localización y distribución de la planta de la empresa ejecutando el estudio de ingeniería adecuado; un estudio financiero para obtener datos reales de inversión, costos, flujo de caja, tasa interna de retorno y viabilidad financiera.

Se desarrolla un estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de postes a base de plástico no reciclable y concreto, enfocado en el mercado de la región con el objetivo de aprovechar las oportunidades nombradas anteriormente. Por esto se desarrollara en la capital del departamento, usufructuando la cantidad de la población rural, la facilidad de transporte de la materia prima y teniendo en cuenta parte de la zona centro del departamento, con miras de expansión a nivel regional y en un futuro incursionar en el mercado nacional.

## **Planteamiento del Problema**

### ***Descripción del Problema***

De los plásticos más utilizados en el mundo son un 42% que se destina para productos manufacturados y empaquetado de alimentos los cuales escasamente duran unos minutos en las manos de los consumidores debido a que son de un solo uso.

“Básicamente ocho millones de toneladas de desechos plásticos terminan en los océanos y cada año llegan por medio fluvial juntándose en los grandes ríos del mundo y sus principales afluentes; según datos de la ONU para el 2050 los océanos tendrán más plástico que peces”. (Miranda, 2020)

“A partir del 2006, el reciclaje de residuos plásticos se ha incrementado en Europa, a pesar de la mejora el 25% de estos desechos todavía es arrojado a vertederos. En 2015, el 55% de los residuos plásticos globales eran desechados, para este año si se suma la producción de plástico durante toda la historia, el mundo ya había producido 7.800 millones de toneladas de plástico que comprende más de una tonelada de plástico por persona en el mundo. Para el 2018, la producción total de plástico fue de 359 millones de toneladas donde solo el 14% fue recolectado o reciclado, lo que quiere decir que aproximadamente 309 millones de toneladas no fueron recolectados, esto equivale a un peso similar al aproximado de la población mundial donde China produjo 30% de los plásticos de todo el planeta. Si las tendencias no cambian, en 2025 China, India e Indonesia sumarán el 40% de los residuos plásticos del mundo”. (Miranda, 2020)

Por otra parte, “España es el cuarto productor de plástico de la Unión Europea y, según Greenpeace, solo el 30% de los plásticos se reciclan en el país. En 2017, el río Yangtzé llevo

1.469.481 toneladas de plástico al mar, de los que se concentra un 86% en Asia, seguido por África con un 7.8%. Para el 2019, la polución resultante de la producción global de plásticos y su posterior incineración serían equivalentes a las emisiones de 189 centrales eléctricas a carbón, según estudio elaborado por el Center For International Environmental Law (CIEL)". (Miranda,2020)

“En Colombia, el 93 % de los plásticos de un solo uso no se reciclan y es prácticamente imposible hacerlo porque no es biodegradable y ha ingresado como material comúnmente utilizado y tiene impactos negativos en el cambio climático” (Durán González, 2020). “La organización ambientalista Greenpeace señaló que cada ciudadano consume 24 kilos de plástico al año en Colombia lo que representa 1'250.000 toneladas para el país de los cuales solo se reciclan el 7% y el 56% es de un solo uso por ello los ríos Magdalena y Amazonas se encuentran entre los 20 más contaminados por este material en el mundo”. (Alerta roja por plásticos, 2019)

Tunja capital del departamento de Boyacá con una economía basada en el comercio, entes gubernamentales y estudiantes residentes en esta ciudad conllevando a un gran consumo de productos a base de plásticos, por lo cual se genera gran cantidad de residuos y desechos no reutilizables. En la ciudad se genera una cantidad mensual de 3512 Toneladas según la información de las empresas de reciclaje (Recitunja, Reciboy y Reciplanet, 2020).

En Tunja, los últimos 8 años se ha generado alrededor de 336.000 Toneladas de residuo sólidos que fueron directo al relleno sanitario de Pírgua, donde en promedio el 19% hace referencia a plásticos, pero las estadísticas muestran que están generando 510.000 Toneladas de plástico anualmente, lo que indica el alto consumo que existe en la ciudad (Recitunja, Reciboy y Reciplanet, 2020).

Si bien se sabe, la transformación y el adecuado manejo del plástico son muy superficiales a nivel departamental y local, debido a que no todas las personas y empresas hacen una buena selección de los residuos. Al no tener una buena disposición de estos residuos llegan al relleno sanitario donde allí no son seleccionados y ahí empieza la contaminación de estos, aumentando la proliferación de vectores que generan focos de infección e incrementa la posibilidad de enfermedades como infecciones respiratorias, emisión de gases contaminantes en la atmósfera, así mismo se observa la contaminación de los cuerpos de agua por el vertimiento de los materiales.

Teniendo en cuenta esta problemática y el impacto ambiental negativo que generan los plásticos de un solo uso, serán el centro de este proyecto por su demorado proceso de biodegradación y notable afectación en el ecosistema, llegando a ocasionar daños en él. Por esto se decidió hacer un estudio de factibilidad para la creación de una empresa de postes a base de plástico no reciclable y concreto en la ciudad de Tunja Boyacá, como una nueva alternativa que disminuya los residuos, la contaminación y promueva el reciclaje.

### ***Formulación del Problema***

¿Qué se requiere para la formación y sustentabilidad de una empresa que fabrica postes a base de plástico no reciclable y concreto?

## **Justificación**

El plástico es el material más utilizado globalmente, debido al crecimiento acelerado de la población y los cambios en el consumo de la humanidad han incrementado la generación de residuos sólidos; debido a que la mayoría de las personas no están dispuestas a reducir el uso de estos materiales, surge la necesidad de crear alternativas para la transformación de este y así evitarla contaminación.

“La organización ecologista alerta de que al ritmo actual la producción de plástico se cuadruplicará para 2050. China es el principal fabricante, seguido de Europa, Norteamérica y Asia. Y solo el 9% de estos residuos acaban siendo reciclados”. (INGRASSIA, 2019), donde el manejo de los productos de un solo uso es innecesario y altamente contaminante. Por otro lado es el departamento de Boyacá que tiene el mayor porcentaje de uso de plásticos que oscila entre el 16% y el 20% (Gómez, 2019)

El presente proyecto se hizo para buscar alternativas de mitigación de la problemática ambiental que se vive en nuestro contexto, donde “la generación, acumulación y mal manejo de los residuos sólidos (plásticos) es un riesgo de alta afectación social. Además, el espacio para el almacenamiento de residuos y la falta de maquinaria para la transformación de estos, se tenía que buscar solución, puesto que el 97% de los municipios advierten problemas en el servicio de recolección porque no poseen una metodología que se encargue al 100% de esta tarea” (Barrera, 2017).

Por lo anterior, la creación de la empresa de postes a base de plástico no reciclable y concreto, sirve para mitigar el impacto ambiental reduciendo el exceso de estos sólidos los cuales se dispondrán en gran cantidad los plásticos no reciclables que se ubican en el nivel 7 (otros) en la tabla de identificación del plástico (Pascual, 2020) para la producción de los

postes, puesto que su descomposición puede tardar entre 700 a 4000 años, hoy en día no existe una transformación de este tipo de material porque no están identificados, debido a que son mezclas de diferentes tipos de plásticos con otros materiales como lo son paquetes de papas, envolturas de dulces, pitillo, entre otros y no se ha identificado el porcentaje de estos; los estudios determinan que la separación de estos ha sido difícil y el costo es muy alto por esto han dejado de lado estos residuos y no se ha seguido con los estudios de este.

“Es un gran aporte para la sociedad y el medio ambiente en Colombia, Boyacá y principalmente en Tunja porque una extensión de 121.4 Km<sup>2</sup> la extensión territorial de Tunja es de 118 kilómetros cuadrados, de los cuales el 87% corresponde al área rural y el 13% al área urbana” (Tunja, 2020) y actualmente no existe la cultura adecuada de reciclar y moderar el uso de estos materiales los cuales siempre terminan desechándolos inadecuadamente.

Como también la apertura de una nueva economía para el departamento de Boyacá y sobre todo en la ciudad de Tunja, donde se aprovecharán dichos residuos para la generación de nuevo empleo donde no tan solo se mitigara un impacto ambiental negativo, sino que también se generara una nueva oportunidad económica o laboral lo que conlleva al bienestar y mejoramiento del departamento de Boyacá, pero en específico se lleva aún mejor estándar de vida a la población T

## **Objetivos**

### ***General***

Realizar el estudio de factibilidad para la creación de una empresa de postes a base de plástico no reciclable y concreto en la ciudad de Tunja Boyacá.

### ***Específicos***

– Elaborar un estudio de mercado para la creación de una empresa de postes a base de plástico no reciclable y concreto en la ciudad de Tunja Boyacá.

– Establecer el estudio técnico para la fabricación de postes a base de plástico no reciclable y concreto.

– Determinar la viabilidad económica del proyecto en la ciudad de Tunja Boyacá, analizando la TIR, VNP y B/C.

## **Marco Referencial**

### ***Antecedentes***

#### ***Nivel Internacional***

“En la Universidad de Manitoba, Canadá, se lleva a cabo un proyecto de investigación para desarrollar postes de plástico ligero reforzado con fibra de vidrio (GFRP) para su uso en redes de transmisión y distribución. En este artículo, se presentan los resultados de las pruebas que involucran postes de PRFV ahusados a gran escala con una sección transversal circular huecasometidos a flexión”. (Ibrahim, Polyzois, & Hassa, 2000)

En el libro “Economic effects of natural disasters”, describen los efectos ambientales negativos causados por la contaminación plástica excesiva afectando en gran medida a economías emergentes. Dados los desafíos ambientales asociados con los plásticos de un solo uso y su producción desorganizada, este artículo presenta cómo la economía de desechables de un solo uso de la India se ha transformado de una economía basada en plástico a un ecosistema. (Chawla, Eijdenberg, & Wood, 2020).

En el “proyecto de investigación elaboración de un prototipo para la fabricación de Ecopostes con plástico (PET) en el relleno sanitario romerillos del cantón mejía, en que se tienen en cuenta fichas y controles de peso, cantidad de plástico existente en el relleno sanitario, caracterización con la ayuda de la asociación de recicladores sobre los tipos de PET que se pueden reutilizar para la elaboración del prototipo”. (Torres Caiza, 2017)

#### ***Nivel Nacional***

Es un “plan de negocios para una fábrica productora y transformadora de postes para cercas elaborados con plástico reciclado. Se determina mediante el respectivo estudio financiero la viabilidad económica que tendrá la empresa a lo largo de su existencia,

definiendo los costos de funcionamiento, estableciendo un balance general hacia futuro, estados de pérdidas y ganancias en el largo plazo, la tasa interna de retorno de la inversión y otros indicadores financieros que den dicha viabilidad”. (Gutiérrez, 2018).

En el estudio realizado para la empresa IBERYKA S.A. del municipio de Dosquebradas establecen “la viabilidad de una línea de producción de postes en plástico reforzado en fibra de vidrio, a través del estudio de mercado y técnico, miden diferentes aspectos como torsión, durabilidad, capacidad de carga, entre otros, conociendo la aceptación y demanda de la región”. (Pineda Gutiérrez & Toro Días, 2015).

Con la investigación para el “diseño y construcción de un prototipo de maquinaria extractora de termoplásticos para la fabricación de un poste de cerca a escala en San Juan de Pasto, busca dar una posible solución a la problemática de los residuos plásticos y una alternativa de solución que se basa en el diseño y fábrica de elementos en material reciclado; con la máquina que proponen permite la reutilización de plástico PET, para convertirlo en nuevo producto en este caso poste de cerca a escala”. (Prado & Lasso, 2019)

### ***Nivel Regional***

“En el sector de Tierra Negra, del municipio de Ventaquemada funciona La empresa de Mapleco (Madera Plástica Ecológica), cuyo fin esencial es el de darle un nuevo uso al plástico, materia prima con el cual se diseñan y fabrican múltiples elementos, se esboza desde una rejilla de acueducto hasta una confortable y sofisticada casa con todas las comodidades”. (Boyacá 7 días, 2019)

En el desarrollo de la propuesta, procesadora de residuos plásticos en Sogamoso Boyacá, evalúan la posibilidad de usar plástico residual para producir materiales de construcción, y así dar un uso al plástico, mitigando el impacto ambiental, reduciendo la

cantidad de residuos que a diario se convierten en basuras ya que tienen una vida útil muy corta y tardan muchos años en descomponerse (Tocarruncho Ayala, 2016).

## ***Marco Teórico***

### ***Estudio de Mercados***

El estudio de mercado se encarga de construir una idea sobre la viabilidad comercial de un producto o servicio, dividiéndose en tres aspectos importantes que son: cliente, competencia y estrategia.

Se estudia el comportamiento del cliente o también llamado consumidor detectando sus necesidades, la manera en que se pueden suplir, además sus costumbres en las compras, lugares recurrentes y momentos claves, es decir, donde se establece el objetivo final que aportará datos para mejorar las técnicas de mercado. También es necesario establecer los competidores directos e indirectos, la cantidad, el lugar donde están ubicados y las ventajas competitivas que se presenten. En general es examinar las empresas que sean productores o vendedores del producto, siendo igual o sustituto y que exista en el mercado actualmente. Es recomendable tener un cuadro comparativo donde se pueda hacer el análisis de estos competidores teniendo en cuenta precio, calidad, costes, tecnología, entre otros, para plantear estrategias que son indispensables y serán un punto clave para la competencia de la empresa. Basándose en los objetivos, recursos y estudios de mercado de la competencia donde se define la estrategia más adecuada para la nueva empresa. Para optar por un liderazgo en costos manteniéndose competitivo y marcar la diferencia teniendo un valor agregado sobre el producto a ofrecer para que sea percibido más fácil en el mercado.

### ***Plásticos***

“El plástico se ha convertido en uno de los residuos sólidos que más se desecha por la población a nivel mundial y uno de los materiales que tienen diferentes usos en cualquier actividad, desde envases de bebida, elementos de construcción, partes de

vehículos, electrodomésticos y básicamente abarca cualquier sector”. (Toro & Hernández, 2018)

“Este material proviene básicamente del petróleo, del carbón, gas natural, celulosa y de lasal, añadiendo otros procesos y aditivos para que adquieran nuevas propiedades como más blandos, más transparentes, más rígidos, más flexibles y más aislantes; los plásticos son materiales formados por moléculas muy grandes de cadenas de átomos de carbono e hidrógeno (polímeros)”. (Toro & Hernández, 2018)

“Dichos materiales están dados en distintas composiciones y se clasifican con El Códigode Identificación, el cual es un sistema utilizado internacionalmente en el sector industrial para distinguir la composición de resinas en los envases y otros productos plásticos; determinado porla Sociedad de la Industria de Plásticos (SPI) en el año 1988” (Toro & Hernández, 2018) , los cuales en sus diferentes tipos se identifican con un número del 1 al 7 ubicado en el interior del triángulo de flechas en seguimiento.



*Imagen 1. Clasificación de los plásticos(SALGUERO, 2018)*

Los plásticos que poseen una transformación son:

1. PET (Polietileno tereftalato),
2. HDPE (Polietileno de alta densidad),
3. PVC (Cloruro de polivinilo),

4. LDPE (Polietileno de baja densidad),

5. PP (Polipropileno),

6. PS (Poliestireno),

7. OTROS: estos no poseen una transformación y no son reciclables porque son una mezcla de diferentes tipos de plásticos y otros materiales. Dentro de los cuales están: platos parahornos microondas, envolturas de papas, dulces y productos de un solo uso (vasos, pitillos, mezcladores, entre otros).

### ***Sistema de Gestión Ambiental***

“Es un sistema estructurado de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procesos, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día los compromisos en materia de protección ambiental que suscribe una empresa”.

(VARGAS,2019)

“La finalidad principal de un SGA (Sistema de Gestión Ambiental) es determinar qué elementos deben considerar las Empresas en materia de protección ambiental para asegurar que en el desarrollo de sus actividades se tiene en cuenta la prevención y la minimización de los efectos sobre el entorno. Se basan en la idea de integrar actuaciones potencialmente dispersas de protección ambiental en una estructura sólida y organizada, que garantice que se tiene en cuenta el control de las actividades y operaciones que podrían generar impactos ambientales significativos”. (VARGAS, 2019)

“En Colombia el desarrollo sostenible más allá de ser un proyecto de desarrollo y eje de políticas nacionales se percibe como en reconocimiento de la oferta ambiental del país asociado a la capacidad nacional para ordenar y reglamentar el uso y transformación de la

misma. Ello se ha traducido en la necesaria introducción de la variable ambiental en los escenarios de toma de decisiones por instancias públicas, privadas y gubernamentales”.

(VARGAS, 2019)

### ***Estudio Financiero***

Se establece el análisis de costo- beneficio, herramienta que mide la relación entre los costos y utilidades con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión entre otros la creación de una nueva empresa como también inversiones que se pueden realizar en un negocio para ponerlo en marcha como el desarrollo de nuevos productos o la adquisición de nueva maquinaria.

Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto; es decir,  $(B/C = VAI/VAC)$ , el cual nos indica que un proyecto es rentable si el valor de (B/C) es mayor a 1.

### ***Marco Conceptual***

**Impacto Ambiental:** cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total de la aplicación de la empresa.

**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, es una organización de naciones unidas cuya misión es analizar exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica para entender los elementos del riesgo que conlleva al cambio climático, provocado por las actividades humanas.

**Lixiviados:** “Su aspecto es desagradable, negro o amarillo, denso y con mal olor a ácido.

A veces puede tener restos de espuma. Son líquidos que se forman como resultado de pasar o

“percolarse” a través de un sólido. El líquido va arrastrando distintas partículas de los sólidos que atraviesa”. (GISPERT, 1995)

**Norma ISO 14001:** “es una norma internacional que permite a las empresas demostrar el compromiso que se tiene con la protección del medio ambiente a través de la gestión de los riesgos medioambientales”. (ENVIRA, 2020)

**Polución:** “Contaminación del medio ambiente, en especial del aire o del agua, producida por los residuos procedentes de la actividad humana o de procesos industriales o biológicos”. (GISPERT, 1995)

**Policarbonato:** “es un grupo de termoplásticos, fácil de trabajar, moldear y termoformar que es utilizado ampliamente en la manufactura moderna”. (GISPERT, 1995)

**Poliestireno:** polímero termoplástico, es resistente al impacto y es opaco blanquecino. (GISPERT, 1995)

**Polipropileno:** “Es un termoplástico que es obtenido por la polimerización del propileno, subproducto gaseoso de la refinación del petróleo. Todo esto desarrollado en presencia de un catalizador, bajo un cuidadoso control de temperatura y presión”. (GISPERT, 1995)

**Prevención de la contaminación:** emplear procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos o servicios para evitar, reducir o controlar, la generación o emisión de cualquier tipo de contaminante plástico, con el fin de reducir impactos ambientales.

**Proliferación:** “Incremento de la cantidad o el número de algo de forma rápida”. (GISPERT, 1995)

**SINA:** Sistema Nacional Ambiental. Es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los

principios generales ambientales.

**Tereftalato de polietileno:** “es un polímero plástico que se obtiene a partir del etileno y el paraxileno. Puede ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección- soplado y termo formado”. (GISPERT, 1995)

### ***Marco Geográfico***

Tunja capital del departamento de Boyacá, está ubicada dentro de la provincia centro, sobre la cordillera oriental, limita por el norte con los municipios de Motavita y Combita, al oriente, con los municipios de Oicatá, Chivata, Soracá y Boyacá, por el sur con Ventaquemada y por el occidente con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora, con una extensión área urbana: 19.7661 Km<sup>2</sup>, extensión área rural: 101.7258 Km<sup>2</sup> y una temperatura media de 13° C.

### ***Marco Legal***

#### ***Constitución Política***

“Constitución política de Colombia 1991, Artículo 333, La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común. Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley”. (Constitución Política de Colombia, 1991)

#### ***Leyes Orgánicas relacionadas con el tema***

“Ley 550 de 1999, Por la cual se establece un régimen que promueva y facilite la reactivación empresarial y la reestructuración de los entes territoriales para asegurar la función social de las empresas y lograr el desarrollo armónico de las regiones y se dictan disposiciones para armonizar el régimen legal vigente con las normas de esta ley”.

(secretaria senado, 2020)

“Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables”. (Senado, 2021)

### ***Leyes ordinarias relacionadas con el tema***

Ley 1014 de 2006, Ley de fomento a la cultura del emprendimiento. Que tiene como objetivo general “Promover el espíritu emprendedor en todos los estamentos educativos del país”. Con el fin de contribuir al crecimiento de la economía del país. (Minciencias, 2006)

“Ley 590 del 2000, artículo 17, créase el fondo colombiano de modernización y desarrollo tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas, fomipyme, como una cuenta adscrita al ministerio de desarrollo económico, manejada por encargo fiduciario, sin personería jurídica ni planta de personal propia, cuyo objeto es la financiación de proyectos”. (Colombia, 2000)

### ***Decretos, resoluciones y circulares relacionadas con el tema***

“Decreto 410 de 1971, Normativa legal seguida por las empresas que sirve para regular sus actividades en el seguimiento de sus operaciones y relaciones mercantiles”. (leyes.co, 2020)

Decreto 1140 2003, “por la cual se modifica el decreto 1713 de 2002 en relación con el tema de unidades de almacenamiento y se dictan otras”. (ICBF, 2019)

Decreto 838 del 2005, “por la cual modifica el decreto 1713 de 2002 en relación con la disposición final de los residuos sólidos”. (Ambiente, 2005)

Decreto 948 de 1995, “reglamenta la protección y control de la calidad del aire”. (Ambiente M. M., 2018)

***Políticas Públicas nacionales e internacionales***

Ley 1286 de 2009, “se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones”. (REPÚBLICA, 2009)

Norma NTC454:2011, “establece los procedimientos para la toma de muestras representativas de concreto fresco”. (Tomas, 2010)

Norma NTC673:2010, “Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto”. (Tomas, 2010)

## **Diseño Metodológico**

### ***Tipo y enfoque de investigación***

El enfoque de esta investigación es mixto porque se recolectan y analizan datos cuantitativos y cualitativos en el estudio del proyecto. “La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”. (Hernández-Sampieri, 2014).

Con un alcance descriptivo- exploratorio, ya que al desarrollar esta investigación se especifican, propiedades, características y rasgos importantes, además con un tema de investigación poco estudiado. Según Tamayo y Tamayo M. (Pág. 46), en su libro *Proceso de Investigación Científica*, la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre un grupo de personas o cosas que se conduce o funciona en presente”. (Tamayo, 2004).

Según Sabino, “La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada”. (Sabino, 1992)

### ***Unidad de Estudio o Muestra***

Se realizó una prueba piloto para establecer el tamaño de la muestra inicial debido a la pandemia no se podía tomar completa la población objetivo. Esto con el fin de

establecer la probabilidad de P y Q teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$n_0 = N * E\%$$

Donde N es el tamaño de la población actual de Boyacá en el área rural y E% es un estimativo que para este caso se estimó un E% = 0,1%

$$n_0 = 12.433 * 0.1\% = 13 \text{ Encuestas}$$

De acuerdo al número preliminar de encuestas (13 encuestas) se aplicó la pregunta que consistía en sí o no estaría dispuesto a comprar postes a base de plástico no reciclable, concreto y varilla de hierro; esta fue realizada a propietarios de predios del municipio de Combita, los resultados se muestran a continuación:

**Tabla 1.**

**Resultados prueba piloto.**

	<b>P(si)</b>	<b>Q(no)</b>	<b>TOTAL</b>
¿Estaría dispuesto a comprar postes a base de plástico no reciclable y concreto?	11	2	13
<b>Probabilísticos</b>	85%	5%	100%

**Fuente:** Propia basada en la encuesta realizada

Se determina el tamaño de la muestra empleando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

z = grado de confianza con el que se va a trabajar 95% →

Z=1,96N = tamaño del universo

p = probabilidad a favor (85%)

$q$  = probabilidad en contra

$e$  = error de estimación (5%)

Al hallar la muestra total se obtiene como resultado 193 propietarios de predios donde se aplica la encuesta una parte presencial y otra virtual debido a la pandemia no nos recibían en los predios.

Para aplicar las encuestas se procedió a hacer una muestra por cuotas para cada municipio los resultados se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.**

**Distribución encuestas por municipio.**

<b>Nombre Municipio</b>	<b>Población</b>	<b>N.º encuestas aplicar</b>
Combita	3.751	58
Chivata	892	14
Soracá	1.889	29
Oicatá	1.017	16
Motavita	1.683	26
Tunja	3.201	50
<b>Total</b>	<b>12.433</b>	<b>193</b>

**Fuente:** Propia basada en la encuesta realizada.

**Fases y Actividades**

**Metodológicas Fase 1.**

**Estudio de mercado**

Para la realización del estudio de mercado se tendrá en cuenta todos los aspectos relacionados con el producto, caracterizar los clientes potenciales, mercados competidores, proveedores de las materias primas y demás insumos indispensables en el proceso productivo,

se emplea una investigación exploratoria y descriptiva. Exploratoria para obtener información y definir los factores que están asociados a la actividad económica de la empresa, y descriptiva con el fin de caracterizar las variables que explican los problemas de marketing, tales como el potencial de mercado del producto.

### **Actividades**

**Descripción Producto:** se definen las características como usos, vida útil, composición, presentación y atributos de los postes a base de plástico no reciclable y concreto, con que será reconocido nuestro producto en el mercado.

**Elaboración de Ficha Técnica:** en la que se muestra a detalle el nombre del producto, características, composición, usos, condiciones de almacenamiento e información adicional.

**Segmentación de Mercados:** con el que determinamos nuestro mercado objetivo, la ubicación concreta de la población a analizar.

**Aplicación de Encuestas:** Luego de determinar el tamaño de la muestra se realizan encuestas a cada uno de los propietarios de los predios para obtener información sobre la aceptación del producto con plástico no reciclado, así como los precios que estarían dispuestos a pagar.

**Establecer Ventajas Competitivas:** se definen las características que nos hacen diferentes frente a nuestros competidores.

**Barreras de entrada al mercado:** identificamos las posibles barreras que nos pueden llegar a impedir entrar en el mercado y competir con las demás empresas comercializadoras de postes.

**Estrategias de mercados aplicando las 4 “P’s”:** se establecen con el fin de

visualizar ventajas competitivas sostenibles al momento de ofrecer el producto a nuestro mercado meta.

**Análisis de la demanda:** se determina la demanda potencial del producto, la cantidad de postes que requieren los clientes y se proyecta de acuerdo a la capacidad de la planta para el primer año.

### ***Fase 2. Estudio técnico***

Se realiza una recopilación de información en fuentes secundarias donde se recolectan distintos documentos, tales como páginas web, tesis, libros de investigación, artículos de revistas de investigación, entre otros y luego se procesa la información obtenida y posteriormente se interpreta considerando que tipo de proceso es más adecuado para implementar.

### **Actividades**

**Macro localización:** La empresa de postes a base de plástico no reciclable y concreto, se ubicará en la ciudad de Tunja, situada en el departamento de Boyacá.

**Micro localización:** Se determinan las áreas industriales de Tunja según el POT para luego aplicar la metodología de factores de ubicación y establecer la mejor alternativa de localización.

**Diseño de planta:** Teniendo en cuenta los procesos de producción y tamaño de la maquinaria, se desarrollará un diagrama de distribución en planta con el que se mostrará a detalle la distribución de las instalaciones.

**Procesos de producción:** Se hará una descripción del proceso de fabricación de los postes y por medio de un diagrama de flujo se presentará de forma detallada cada una de las operaciones.

**Maquinaria y equipo:** Se definirá el tipo de maquinaria y equipo que será necesario para la fabricación de postes y proveedores, teniendo en cuenta los siguientes parámetros para la compra de los equipos: Encontrar los mejores equipos en términos de la relación costo/beneficio, lograr con los proveedores, condiciones económicas y financieras beneficiosas y capacidad de la maquinaria para el proceso y por último definir ficha técnica de las maquinarias.

**Organización empresarial:** se establecerá el tipo de sociedad, el logotipo de la empresa y la organización administrativa teniendo en cuenta los procesos de producción.

### *Fase 3. Viabilidad Económica*

Se establecen y analizan montos de los recursos económicos como costos de operación y cada una de las etapas hasta tener el producto terminado.

#### **Actividades**

**Inversión requerida:** Se definen cuáles serán las fuentes de financiación, capital de trabajo, activos fijos y activos intangibles.

**Costos de producción:** Se realiza una cuantificación del costo total de los postes. Para esto, se calcula el costo de la materia prima, los costos indirectos de fabricación y los de mano de obra directa.

**Activos fijos:** Se cuantifica los costos asociados a la inversión en activos como: maquinaria, equipos de producción y muebles, enseres, equipo de oficina.

**Activos intangibles:** En esta parte se cuantifica las inversiones que se realizarán sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto, de los cuales, los principales rubros son los gastos de organización, gastos de administración, licencias, permisos y los imprevistos.

**Estados financieros:** A partir de los montos obtenidos de la inversión requerida, se establecen los informes financieros en el software Excel, estado de situación financiera, estado de resultados y flujo de caja.

**Evaluación económica y financiera:** Con el fin de evidenciar la viabilidad económica, se realizará un análisis financiero mediante el software Excel, el cálculo del Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la Relación Beneficio Costo (B/C), para el desarrollo de este análisis se adjuntarán los costos asociados en el desarrollo del proyecto, seguidamente proyecciones financieras y finalmente se analizan los resultados obtenidos.

## Estudio De Mercados

Con el presente estudio se pretende analizar aspectos relacionados con los postes a base de plástico no reciclable y concreto por medio de la segmentación de mercados, con la finalidad de obtener información detallada y la preferencia del nicho de mercado.

### *Producto*

Postes a base de plástico no reciclable y concreto utilizados para el encerramiento de predios, que al colocarlos de forma vertical sirven de apoyo para sostener el alambre, además que presentan mayor duración en comparación con los postes de madera por lo que son menos atacados por el comején y hongos que los descomponen, así mismo el manejo de estos es muy fácil no se necesita de equipos especiales y son postes que se adaptan a las condiciones climáticas de la región.

### *Ficha Técnica del Producto*

**Tabla 3.**

#### **Ficha técnica de postes.**

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
Nombre del producto	Postes a base de plástico no reciclable y concreto
Características	Longitud 2,10 cm
	Diámetro 10 x 10 cm
	Peso 55 kg
	Resistencia: 2500 a 3500 PSI
Composición	Plástico no reciclable, concreto y varilla de hierro
Presentación	Postes de 2 metros, con 3 huecos para cuerdas de alambre, sección cuadrada de 10x10 cm.
Vida útil	15-20 Años
Uso	Cerca de predios (ganadería, cultivos, división de predios)
Condiciones de almacenamiento	Ambiente fresco

Continuación tabla

Información adicional	Resistentes a la humedad Anticorrosivos Adaptables a la temperatura Manejables Menos mantenimiento
-----------------------	--

*Nota: Descripción general del producto.*

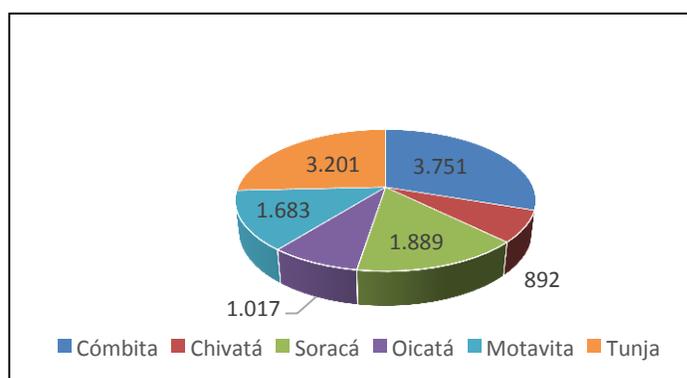
*Fuente: Propia*

### **Segmentación Geográfica**

**Mercado Objetivo.** Provincia centro, Boyacá. Población rural cercana a Tunja.

#### **Figura 1.**

*Población área rural Boyacá*



*Nota:* La grafica presenta la población rural de algunos municipios de la provincia centro de Boyacá. (DANE, 2021)

*Fuente: Propia*

### **Mercado Objetivo Total**

Para el desarrollo de esta investigación la población que se tendrá en cuenta para la toma de la muestra son los propietarios de predios del área rural de algunos municipios de la provinciacentro más cerca de la ciudad de Tunja por el difícil traslado debido a la pandemia.

Se toman datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), considerando las proyecciones de viviendas para el 2021. Con las estadísticas

encontradas setiene un tamaño de universo 12.433 con el que se determina el tamaño de la muestra.

### ***Segmentación demográfica***

- **Sector:** Rural
- Personas dueños de predios

**Segmentación por uso:** este producto puede ser comprado en una constancia de usuariosfrecuentes, medios u ocasionales todo por la duración que tienen los productos sustitutos que actualmente tienen en uso los dueños de los predios del área rural como lo son la madera, plásticos.

### ***Tabulación Resultados Encuestas***

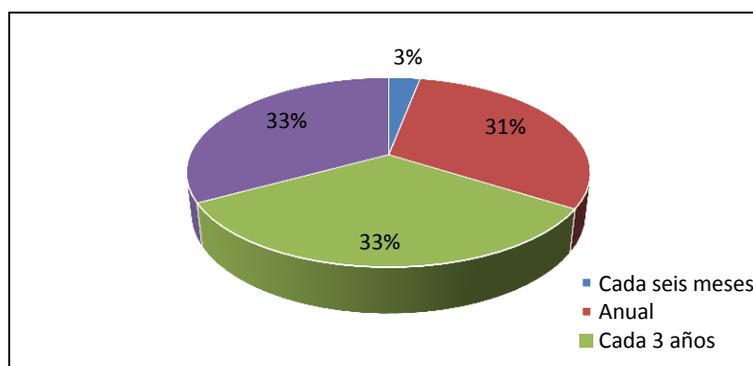
#### ***Encuesta clientes***

#### ***potenciales.***

Se realizaron las 193 encuestas unas virtuales y otras presenciales (Ver diseño de la encuesta Anexo 1) debido a la pandemia personas no nos recibían en sus predios del área rural decada uno de los municipios, según el reparto de la tabla 2, se evidencia los resultados de la aplicación de estas con respecto a las 12 preguntas, donde se analizan las más importantes y se obtuvieron los siguientes resultados:

### **Figura 2.**

*¿Con que frecuencia compran postes para su predio?*



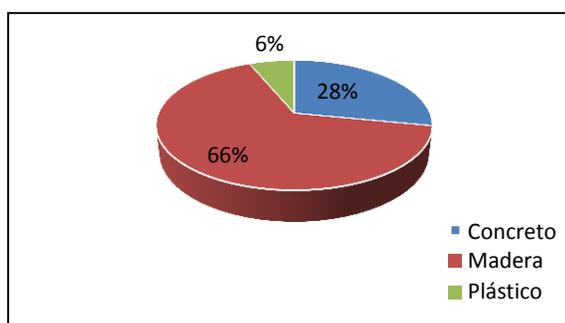
**Nota:** En esta tabla podemos obtener una visión de la durabilidad de los postes relacionados con los materiales con los que están hechos.

**Fuente:** Propia encuestas realizadas

Se concluye que 373 de los propietarios de los predios realizan compra de sus postes cada seis meses, 3854 lo hacen anual y el rango más común equivale a 8206 que compran sus postes cada tres años en adelante. Esto se debe a los materiales en los que están hechos los postes el cual se ve reflejado en su durabilidad y la frecuencia en que se tendrán que cambiar estos.

### Figura 3.

*¿Actualmente qué tipo de postes utiliza en su predio?*



**Nota:** En la gráfica evidencia cual es el tipo de poste con más prioridad que usan los propietarios en sus predios.

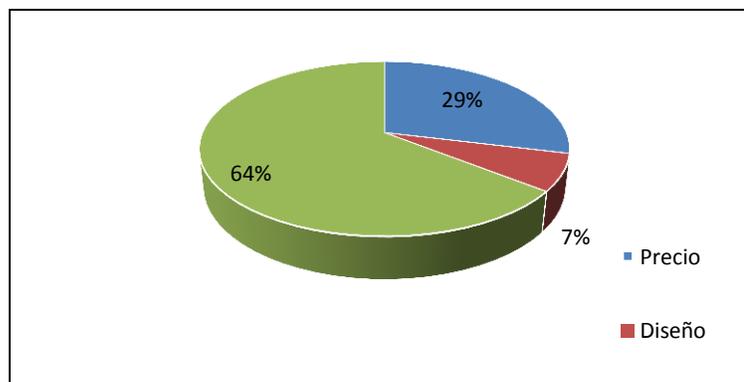
**Fuente:** Propia encuestas realizadas

Se evidencia que el poste que más usan es el de madera que equivalen a 8206 propietarios de los predios, podemos deducir que esto refleja la facilidad para adquirir estos postes ya que son producto de la tala de árboles dentro de los predios o la compra a vecinos

cercanos; seguido a este los postas de concreto son comprados por 3481 que los usan, teniendo en cuenta su gran aporte en durabilidad y resistencia. Y por último está a base de plástico que tan solo lo usan 746 encuestados reflejando el desconocimiento de estos y una durabilidad menos prolongada a los cambios de temperatura.

**Figura 4.**

*¿Qué aspecto le parece más importante al adquirir postes?*



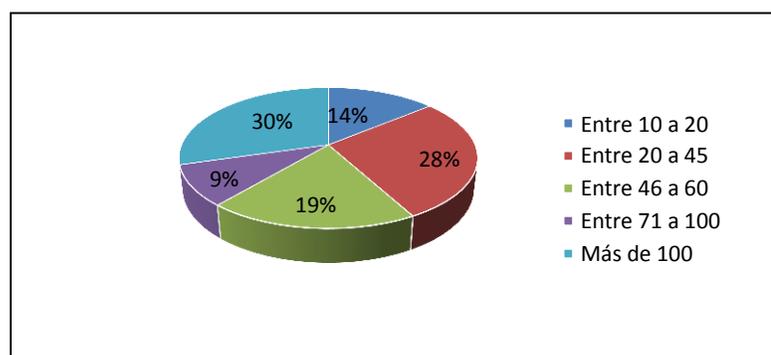
*Nota:* esta grafica refleja que aspecto es más importante para los propietarios a la hora de adquirir postes.

*Fuente:* Propia encuestas realizadas

Se concluye que 7957 propietarios de los predios buscan durabilidad en los postes para cercas, teniendo en cuenta el uso de estos y la resistencia ante las adversidades climáticas que se presentan en los diferentes lugares en donde van hacer utilizados; seguido de 3606 buscan comodidad en los precios, debido a los ingresos que estos tienen y tan solo 870 les interesan el diseño de estos, la gran mayoría de los propietarios buscan tener postes que les brinden confianza en el uso de esto y no el aporte estético que pueden brindar en sus predios.

**Figura 5.**

*¿Cuándo realiza la compra de postes que cantidades compra?*



*Nota:* En esta grafica podemos tener un intervalo de las cantidades de postas que son utilizadas en los predios

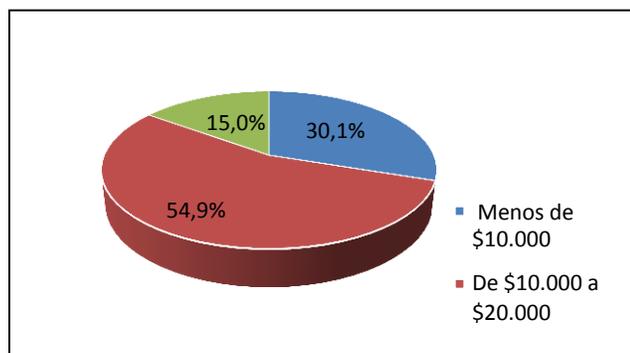
*encuestados.*

**Fuente:** Propia encuestas realizadas

Se concluye que la cantidad óptima de compra de postes es de 71 a más los cuales se relacionan con 7217 propietarios de los predios y la compra que sigue es menor a 46 postes lo que representa 5226. Se tiene una idea de las cantidades que usan los encuestados con la relación de las extensiones que tiene cada predio.

### **Figura 6.**

*¿Cuánto dinero invierte en un poste?*



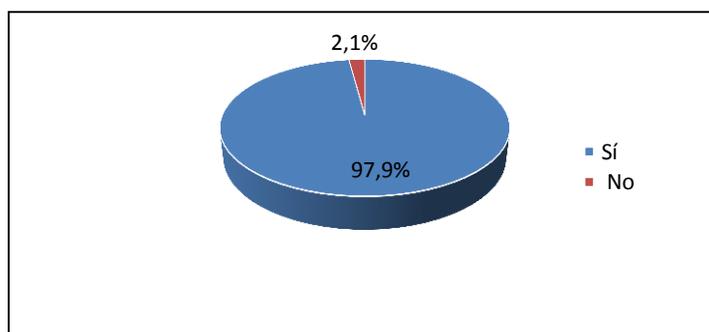
**Nota:** La grafica brinda información de topes en los precios a los que son más asequibles los postes.

**Fuente:** Propia encuestas realizadas

Se concluye el precio más común a la hora de la compra de los postes es de \$10.000 a \$20.000 donde lo hacen 6831 propietarios de los predios, los demás lo realizan al costo de \$10,000 equivalen a 3745 y el restante con una inversión mayor a \$20.000 relacionado en 1866. Refleja una balanza comercial en los valores más asequibles para los propietarios en la comprar, esto se vincula al presupuesto de cada uno.

**Figura 7.**

*¿Estaría dispuesto a comprar postes elaborados con plástico no reciclado, concreto y reforzado con varilla de hierro?*



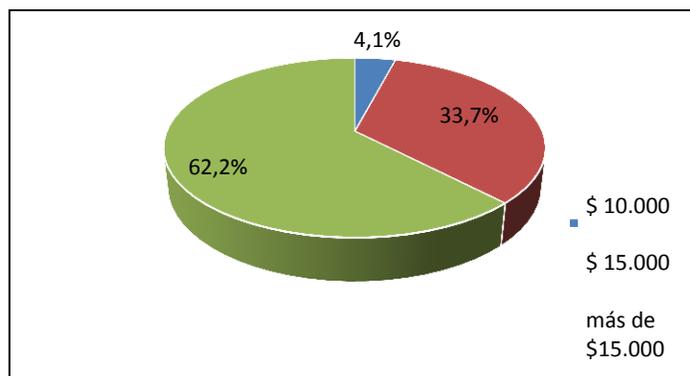
**Nota:** Esta grafica demuestra el interés que tienen los propietarios para adquirir el producto.

**Fuente:** Propia encuestas realizadas

Se concluye que 12181 propietarios de los predios están dispuestos a comprar nuestros postes y tan solo 261 dicen no hacerlo. Podemos deducir que están relacionados con las afecciones ambientales que generan los plásticos no reciclables y a la vez brindan economía por el tipo de material y son de gran beneficio para el encerramiento de sus predios.

**Figura 8.**

*¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un poste de plástico no reciclado, concreto y reforzado con varilla de hierro?*



*Nota:* La grafica demuestra un promedio de precios a los que estarían dispuestos a pagar los propietarios encuestados por los postes creados con material no reciclable, concreto y reforzado con varillas de hierro.

*Fuente:* Propia encuestas realizadas

Se concluye que 7739 propietarios de los predios estarían dispuestos a pagar más de

\$15.000 por los postes a realizar, seguido de 4193 pagarían \$15.000 y tan solo 510 pagarían

\$10.000.

### ***Ventaja competitiva***

Esta iniciativa se centra en la elaboración de postes a base de plástico no reciclable y concreto que buscan la satisfacción del cliente con un producto de calidad, resistentes a la variedad de climas, precio accesible, vida útil larga; además que parte de su elaboración está compuesta por plástico no reciclable (envolturas de alimentos, pitillos) con lo que se estaría contribuyendo a la problemática que se tiene con estos residuos de un solo uso, convirtiéndose en materia prima primordial para la elaboración del producto innovador, diferenciándolo de la competencia.

### ***Barreras de entrada al mercado***

La producción de postes de concreto ha ido en un crecimiento considerable teniendo en cuenta su durabilidad y resistencia a los cambios en el ambiente, ofreciendo economía para los compradores de este material, teniendo en cuenta esto se realiza un análisis de cuáles son las potenciales barreras que podemos encontrar a la hora de ingresar al mercado con nuestro producto como lo son empresas solidas muy bien constituidas las cuáles garantizan confianza en sus compradores por su estancia en el mercado.

La elaboración de postes con plástico no reciclable es un método nuevo e innovador donde la comunidad poco tiene conocimiento de este, generando dudas a la hora de adquirir este producto; adicionalmente la accesibilidad a los productores también juegan un papel muy

importante en el cual se pueden tener ciertas dificultades por el lugar en donde residen ya sea por la falta de conectividad y la falta de conocimiento por parte de los compradores del uso de las nuevas tecnologías.

### ***Estrategia de mercados***

Realizando una encuesta base trazamos una ruta de mercadeo teniendo en cuenta el uso de la estrategia de marketing las 4 “P’s” para la comercialización de nuestro producto.

#### ***Producto***

Los postes cuentan con materiales como lo son arena, cemento, gravilla, varilla de hierro y una concentración de plástico no reciclable, este último hace de este producto algo innovador con el fin de reducir la proliferación de este y así generar un aporte de cuidado al medio ambiente.

Estos postes serán creados en presentaciones de 2 metros, con 3 huecos para cuerdas de alambre, sección cuadrada de 10x10 cm, con el fin de uso de división de potreros y cerramiento de predios con una proyección de modelos para la creación de corrales; se les realizó una prueba de resistencia donde garantiza la durabilidad y fortaleza a las diferentes condiciones climáticas, no solo de la región si no del lugar en donde serán utilizados y además tendrán dos varillas de hierro para mejorar la estabilidad y rigidez a la hora de instalarlos y evitar que se fracturen.

#### ***Precio***

Los precios van a variar dependiendo las dimensiones que quieran los postes ya que dependiendo del área que la necesiten es el tamaño. Llegamos a la conclusión después de tener los resultados de las encuestas que las personas no usan postes de plástico (que existen actualmente) no por desconocimiento como se creía inicialmente sino porque se doblan al

instalarlos con el alambre, pero estarían dispuestos a pagar más de \$15.000 por los postes que se van a fabricar, se estableció un costo por debajo de los precios actuales de los postes de plástico, para así entrar al mercado con un precio mínimo.

### ***Plaza o Promoción***

Para informar a los clientes del producto inicialmente se haría la promoción en las plazas de mercado donde se concentra la mayor población del sector rural, todo para que conozcan el producto y sus características. Se tendrá la página web donde estén los detalles del producto, precio e información de la empresa y que ellos puedan adquirir sus productos sin desplazarse a la fábrica.

### ***Distribución O Promoción***

Para la distribución del producto se implementará la mega-tendencia Outsourcing que es la contratación a terceros en este caso empresas de transporte de carga y se utilizarán solo si el cliente no tiene su propio transporte y debe realizar el pago del flete por aparte.

Por otra parte la materia prima como el plástico no reciclable están las empresas encargadas Recitunja, Reciplanet y Reciboy las cuales tienen su organización para la distribución de este material. Los demás componentes son más asequibles y se tienen diferentes tiempo promedio de entrega es de 4 horas después de realizar el pedido.

### ***Análisis de la Demanda***

#### ***Demanda potencial***

Para establecer la demanda potencial se halla a partir de la siguiente fórmula

$$Q = n * p * q$$

Se toma la población total equivalente a 12.433 propietarios de los predios, luego este número de personas se multiplica por un 97.7%, que equivale a las personas que están

dispuestas a comprar nuestro producto, de donde obtuvimos una población de 12.147 y finalmente este valor se multiplica por 62.2%, el porcentaje de personas que están dispuestos a pagar más de \$15.000 por un poste teniendo en cuenta que el valor promedio de la unidad de poste es de \$18.854 lo que significó un total de 7.571 clientes potenciales.

Con relación a las respuestas de las preguntas 2 y 5 de las encuestas realizadas a la comunidad, se saca un balance de las personas que compran dentro de los 6 meses a los 5 años; para luego hallar el promedio de los rangos de compras anualmente, durante cinco años se compran alrededor de 722.544 postes lo que en promedio anual representan 144.509 postes (Datos representados en la tabla 8).

Tomando esta base de datos se relaciona el número total de habitantes con respecto al número total de encuestados para sacar un promedio de compra anual de postes que equivaldría a 144.509 lo que significa que una persona compra en promedio 20 postes al año.

**Tabla 4.**

**Promedio consumo postes.**

RANGO	Nº RESPUESTAS	Porcentaje	Nº PROPIETARIOS	PROMEDIO RANGO	TOTAL
Entre 10 a 20	28	15%	1865	15	27.974
Entre 20 a 45	54	28%	3481	33	113.140
Entre 46 a 60	37	19%	2362	53	125.200
Entre 71 a 100	18	9%	1119	86	95.672
Más de 100	56	29%	3606	100	360.557
<b>TOTAL</b>	<b>193</b>	<b>100%</b>	<b>12433</b>	<b>286</b>	<b>722.544</b>

*Nota:* Demanda potencial anual de los postes.

**Fuente:** Propia basada en los resultados de la encuesta realizada

### ***Proyección de la demanda***

La Demanda anual de postes para los próximos cinco años se determina teniendo en cuenta la capacidad de cobertura de la planta, para el primer año se espera cubrir el 60% de las cantidades demandadas las cuales son 722.544 establecidas en la tabla 4.

Para la proyección de la demanda, la empresa alcanzará su porcentaje máximo de producción en el quinto año

### ***Tabla 5.***

#### **Demanda proyectada.**

<b>Año</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Cobertura del mercado	60%	70%	80%	90%	100%
Und/ Año	86.705	101.156	115.607	130.058	144.509

**Nota:** Proyección de la producción que tendrá la empresa en los próximos cinco años.

**Fuente:** Propia

### ***Oferta –competencia***

Actualmente existen varios productores de postes cerca de la ciudad de Tunja, los cuales tienen diferentes presentaciones y están creados en diferentes materiales por lo cual cambia su precio. Hacemos relación a los precios que estas empresas ofrecen a sus clientes con el fin de sacar un promedio del valor que puede tener cada poste teniendo en cuenta las características del material en que están hechos estos postes. (Ver tabla 6)

### ***Competencia en el mercado de los postes***

Relacionando nuestro producto frente al de la competencia, encontramos que en comparación con los postes de plásticos, madera y concreto que se comercializan, nuestro producto presenta una mayor resistencia a la intemperie, tiene una larga vida útil, resistente

a la corrosión, es de fácil manipulación, con un costo asequible y además que es un producto innovador que contribuye con el medio ambiente, disminuye la tala de árboles y se le da una transformación a los plásticos de un solo uso.

**Tabla 6.**

**Competencia en el Mercado de los Postes.**

<b>Municipio</b>	<b>Dirección</b>	<b>Producto</b>	<b>Precio</b>
<b>Postes medina Colombia</b>	Cra 68 #170-85 Bogotá DC.	Postes con sección cuadrada de 11x11, refuerzo de varilla longitudinales de ¼, resistencia de concreto de 3500 a 4000 PSI	\$20.000
<b>Prefabricados Hunza</b>	Av. Norte Cl. 64B No.6-35, Tunja Boyacá	Postes para Cerca, son ideales para rodear un sitio de manera que quede cerrado, resguardado, separado y, muchas veces, protegido.	\$25.500
<b>Productos Industriales San Rafael - PROINSA</b>	Vereda Suescum Recta San Rafael - Sector Cabañas del Camino - Tibasosa	Postes para Cerca, postes de concreto para cerramiento con cerca con las siguientes características: 12 cm x 12 cm y altura 2.50 m, elaborados en concreto de 3000 psi; refuerzo de 4 varillas longitudinales.	\$22.000
<b>Prefabricados del Sol Ltda.</b>	Carrera 11 No. 50-55, Sogamoso	Postes para cerca desde 2 metros hasta 3 metros sencillos y reforzados con brazo o rectos, de sección 10 x 10 cm o tipo lápiz.	\$20.500
<b>Prefabricados del Tundama SAS</b>	Recta San Rafael Vía Duitama – Tibasosa	El poste para cerca en concreto especial de 2 mts está diseñado de manera tal que sea de fácil manejo y de larga duración.	\$20.000

*Nota:* Principales competidores en el mercado de los postes, cerca de la ciudad de Tunja.

**Fuente:** Propia basada en la investigación realizada

**Tabla 7.****Análisis DOFA**

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprovechamiento de los plásticos no reciclables que no presentan transformación hoy en día.</li> <li>2. Mayor resistencia del producto mejorando la durabilidad.</li> <li>3. Utilización del plástico como aislante de calor.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posicionamiento del producto.</li> <li>2. Inversión requerida para el cumplimiento de la norma.</li> <li>3. Pruebas de compresión para los prototipos.</li> </ol>

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>ESTRATEGIA FO</b>	<b>ESTRATEGIA DO</b>
<p><b>a.</b> Área de gran impacto de uso de postes.</p> <p><b>b.</b> Expansión del producto fuera del área de impacto.</p> <p><b>c.</b> Aprovechamiento de las TIC para la comercialización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar tecnologías para la comercialización del producto (2,3,c)</li> <li>• Crear conciencia en la comunidad para el cuidado del medio ambiente (1-a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar habilidades para el total cumplimiento de la norma (2-b)</li> <li>• Elaborar un producto que tenga contribución ambiental y sea llamativo para cliente final con el fin de aprovechar las Tics para su determinada comercialización (1-c)</li> <li>• Elaboración de las muestras para realizar el respectivo estudio de las mezclas en el</li> </ul>

Continuación de tabla

		laboratorio (3-a)
<p><b>AMENAZAS</b></p> <p><b>a.</b> Alto número de fabricantes de postes de materiales similares.</p> <p><b>b.</b> Variación de precios de los insumos requeridos para la fabricación del producto.</p> <p><b>c.</b> Cambios reglamentarios y legislativos.</p>	<p><b>ESTRATEGIA FA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estipular un proceso en el cual se pueda utilizar de la mejor manera los plásticos (1-c)</li> <li>• Contrarrestar altos costos de postes actuales incursionando con un producto de mayor duración (2-b).</li> <li>• Innovar en el producto para aumentar la calidad (3-a).</li> </ul>	<p><b>ESTRATEGIA DA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogenizar los procesos de producción para el respectivo cumplimiento de las normas establecidas (2-b)</li> <li>• Acentuar las variaciones del mercado y acrecentar el posicionamiento del producto (1-a)</li> <li>• Realizar pruebas de laboratorio antes de la fabricación del producto. (3-c)</li> </ul>

***Nota:** esta tabla muestra los puntos debiles, fuertes y estrategias de la propuesta.*

***Fuente:** Propia*

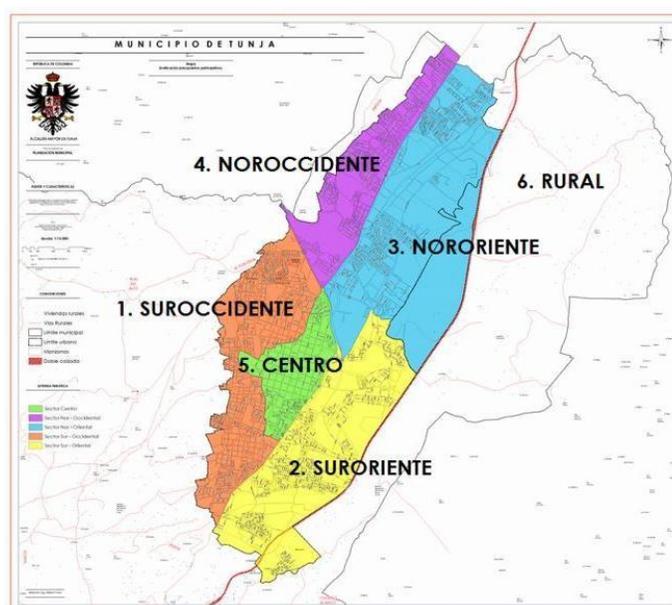
## Estudio Técnico

### *Macro Localización*

La fábrica de postes para cerca se ubicará en la ciudad de Tunja, departamento de Boyacá, dando cumplimiento a lo establecido en el POT de la ciudad, en las áreas en donde el uso del suelo está destinado a la parte Industrial.

### **Imagen 2.**

*Sectores ciudad de Tunja Boyacá*



*Fuente: Gobernación de Boyacá*

Según el mapa anterior existen tres zonas donde tiene ubicación para la industria:

- Opción A: Km 1 salida Tunja - Villa de Leyva
- Opción B: Km 1 salida Tunja – Soracá
- Opción C: Av. norte salida Paipa

***Factores de macro localización:*** se tomaron como referencia los más relevantes para el desarrollo del proyecto.

- Mercados
- Fuentes de abastecimiento de materias primas e insumos
- Medios de transporte y comunicación
- Suministros básicos
- Mano de obra
- Políticas de promoción, impuestos y servicios públicos

### ***Micro Localización***

Se utilizó la metodología de factores flexibles, donde se denominan también factores de ubicación, en este caso a un conjunto de personas, elementos, datos, hechos y otros aspectos que se pueden concentrar para establecerles un índice por conjuntos comunes, que se pueda comparar, agregar y valorar con el propósito de establecer para mejor alternativa para ubicar la planta.

#### **Procedimiento:**

- Asignar un valor entre 0 y 10 a cada uno de los aspectos a evaluar, de acuerdo con el interés para la ubicación de la empresa en la región.
- Hallar los VTR sumando algebraicamente.
- Sumar todos los VTR y haga esta suma igual a VTRS
- Calcule los PdC en la siguiente forma

$$PdC = \frac{VTR}{VTRS} * 100$$

Donde VTR es el Valor Total asignado a la Región y PdC son los Puntos de Convenienciaregional.

Los principales factores son:

**Factor económico:** se puede considerar como la concentración de factores de capital que en su función de su tamaño requiere una empresa y la posibilidad de conseguirlos y hacerlos

rentables desde una determinada región. La ubicación de la planta también incide en la economía de escala, que son las famosas economías que se obtienen en términos de productos o en reducción de costos, o en ambos casos, debido a un aumento en el tamaño de la planta, de la empresa o del sector, pero que también se pueden obtener por la reubicación de la planta ya sea geográfica, o empresarialmente. Desde este punto de vista, el factor económico se debe considerar interna y externamente en el sentido de favorecer o afectar la decisión de ubicar la planta en tal o cual sitio. Aspectos evaluados (ver anexo 6)

**Factor Social:** lo complementan los aspectos que pueden afectar o favorecer a la población que esté en el sector urbano rural donde se va a ubicar la planta. Aspectos favorables como las obras de infraestructura, consumo de productos de la región, entre otros aspectos que se pueden considerar beneficios sociales; entre los aspectos desfavorables como la contaminación ambiental, costumbres actuales de consumo, y otros aspectos similares que generalmente son considerados como costos sociales. Aspectos evaluados (ver anexo 7)

**Factor Político:** Este factor hace referencia al conjunto de medidas de orden gubernamental ya sea a nivel nacional o local, que favorecen o desfavorecen a una determinada región o ciudad, según el caso, y que se deben tener en cuenta para la toma de decisiones con respecto a la ubicación de la planta. Estas medidas son cambiantes en función

del momento económico que esté atravesando cada país o cada región y por eso deben ser consultadas las actuales y sus tendencias futuras, generalmente se pueden consultar en el Departamento Nacional de Planeación o en su defecto en la dependencia que el gobierno local tenga para tal efecto. Este factor es de orden macroeconómico y por lo tanto las políticas a consultar deben ser: de desarrollo regional, de coyuntura, de rentas, agrarias, comerciales, laborales, etc.

Estas políticas son definidas por los gobiernos y según el caso las pacta con los gremios, los empresarios, los trabajadores o con otros países; lo importante es que el objetivo de una política es buscar un cambio instrumental mediante el cual se logre un efecto económico deseado y que a su vez este aspecto pueda ser empleado v como factor decisivo en la ubicación de la planta o de una o más empresas. Tal es el caso de una política de expansión de la producción puede favorecer la ubicación con obras públicas, subsidios empresariales y a la producción, reducción de impuestos, préstamo de largo plazo para construir, comprar insumos o estimular el consumo, exención de inversiones forzosas, créditos de fomento entre otros. Aspectos evaluados (ver anexo 8)

**Factor Técnico:** Hace referencia a los aspectos directamente relacionados con la estructura física de la planta en función del número de trabajadores, de la protección requerida para el área de la producción y de la configuración de las plantas de personal. Aspectos evaluados (ver anexo 9)

### **Análisis de alternativas**

La alternativa más conveniente por tendencia numérica corresponde a la región B 1 km salida Tunja – Soracá, que en la suma horizontal de factores tuvo 144 puntos, además presenta gran homogeneidad entre los factores sociales, económicos, técnicos y políticos.

**Tabla 8.****Análisis cuantitativo de alternativas**

<b>Factores</b>					<b>Total Punto</b>
<b>Determinantes</b>	<b>Conveniencia</b>	<b>Conveniencia</b>	<b>Conveniencia</b>	<b>Conveniencia</b>	<b>De</b>
<b>Alternativas</b>	<b>Social</b>	<b>Económica</b>	<b>Técnica</b>	<b>Política</b>	<b>Conveniencia</b>
Región A	32	32	31	30	125
Región B	36	36	36	36	144
Región C	32	33	33	34	132
<b>SUMA TOTAL</b>	100	100	100	100	400

*Nota: En esta tabla se establecen las tres regiones de Tunja: A, B y C. Para cada uno de los factores determinantes establecidos se asignaron 100 puntos en total distribuidos en las diferentes alternativas.*

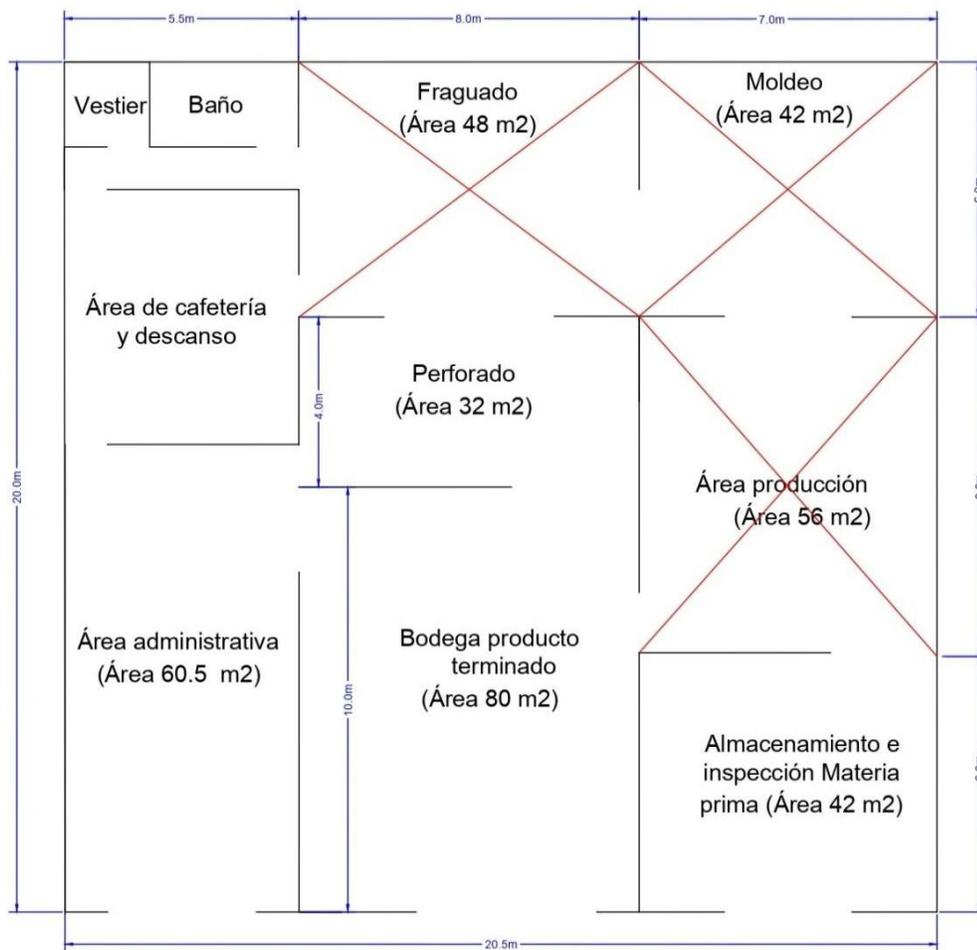
**Diseño de planta**

Teniendo en cuenta el proceso de producción de los postes de concreto y plástico se tendrá en cuenta la siguiente distribución en planta para ejecutar de manera óptima y eficiente los siguientes procesos:

**Imagen 3.**

*Plano piso único de la planta de producción y comercialización*

**Diseño de planta fabrica de postes para cerca a base de plástico no reciclable y concreto (Área 410 m<sup>2</sup>)**



*Fuente: propia*

***Presentación del Producto:***

- Logotipo

**Imagen 4.**

*Logotipo de la empresa de postes para cerca*



**Fuente: propia**

***Organización***

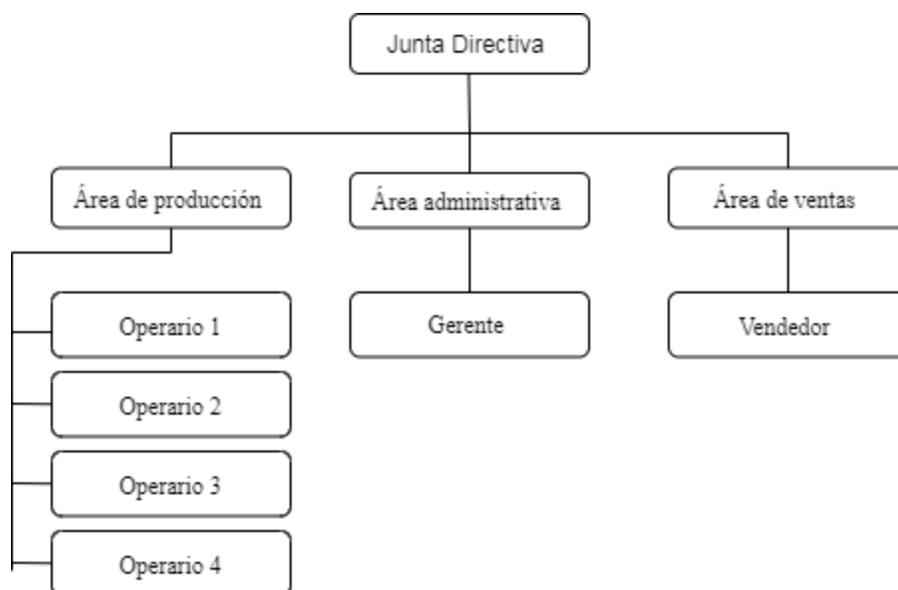
*empresarial*

***Misión***

Esta es una empresa que genera soluciones para el productor agropecuario donde innovamos y creamos postes con plásticos no reutilizables, siendo así una empresa comprometida con el medio ambiente y nuestros clientes al brindarles un gran servicio y un producto de alta calidad.

***Visión***

Ser pioneros en el mercado como una empresa competitiva, expandiéndonos a nivel nacional con un producto de altos estándares de calidad y confiabilidad para nuestros clientes.

**Imagen5.***Organigr**ama***Fuente: propia*****Función empresarial***

**Área administrativa:** encargado por un gerente y siendo el centro de la empresa donde se tendrá personal capacitado para realizar las principales actividades estando al tanto de toda la organización y uno de los socios estará presente en algunos casos. Es el encargado de la parte administrativa el cual organiza y controla las actividades con el fin de generar mayor rentabilidad, ejecutar toma de decisiones controlando los estados financieros, ventas y el área de producción.

**Área de ventas:** encargado por un vendedor el cual está capacitado en atención al cliente call center y presencial cumpliendo con las ventas de postes para cerramientos conociendo a fondo los materiales. Atención de llamadas y tener al día la agenda y la documentación establecida en ventas.

**Área de producción:** se compone de 4 operarios los cuales son capacitados en los procesos de producción establecidos y conocimiento de los materiales para la mezcla exacta de estos. Se tiene un jefe de producción encargado de realizar pedido de materia prima, recibirla e inspeccionarla y estar pendiente de todo el proceso de producción para que el producto sea de excelente calidad.

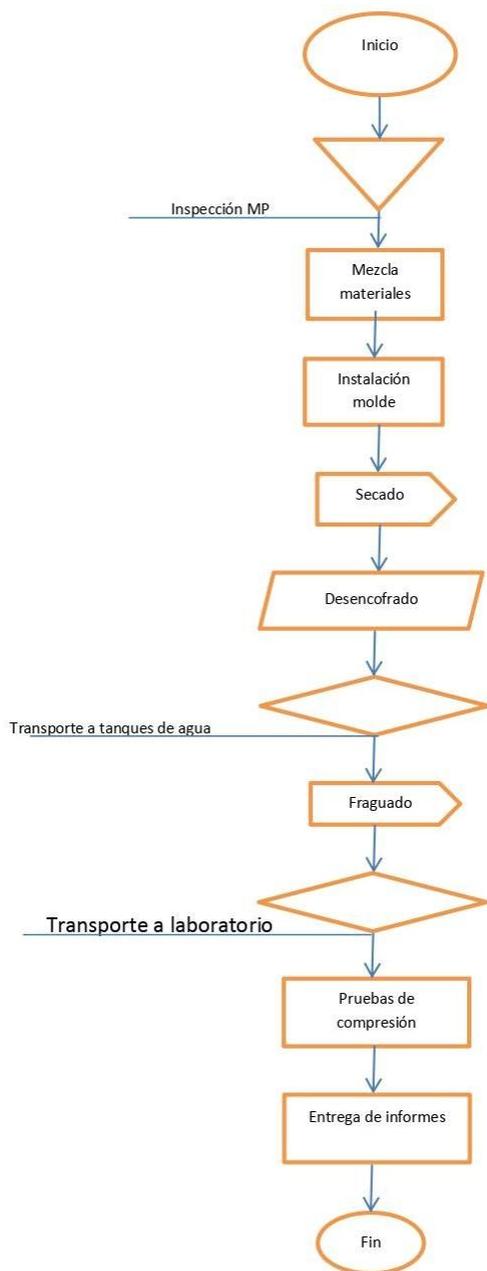
### *Estructura organizacional*

**Jurídica:** se desarrolla bajo la Sociedad Comandita Simple donde se requieren dos socios uno Capitalista o Comanditario y uno Colectivo o Gestor que serán los encargados de intervenir en parte del capital puesto que la otra parte será generada por un crédito para poder suplir con la inversión inicial.

## Proceso de producción

Figura 9.

Flujograma proceso productivo prototipo



Fuente: Elaboración Propia

La descripción del proceso de producción de los prototipos que realizamos de los postes de concreto y plástico se detalla a continuación:

**Inicio e Inspección de materia prima:** se inicia el proceso inspeccionando la materia prima especialmente en el plástico que se compra ya molido de deben separar las partículas que no vienen totalmente molido, esto se realiza después de recibir la materia prima, donde se demora 10 min.

**Medición y mezcla materiales:** Se realiza la dosificación de los materiales para la ejecución de la mezcla de estos. Esta etapa es la de mayor cuidado en la medición de las porciones ya que deben ser exactas. Tiempo estimado 15 min.

Se procede a mezclar en este caso se realizó manualmente con una pala dejando el material completamente homogeneizado. Tiempo estimado 10 min.

**Llenado de molde:** añadimos la mezcla a los tubos de PVC que son los moldes ya debidamente engrasados donde se debe ir pegándole a los lados y dentro de los moldes con una varilla así evitar las burbujas que quedan en este y que compacte todo el material. (Ver Anexo 2)

**Secado:** dura aproximadamente 8 horas para que el material seque en sus paredes y así poder desmontar.

**Desenfofrado:** se procede a desmoldar los prototipos y se procede a llevar los al proceso de fraguado. Tiempo estimado 3 min

**Transporte a tanques de agua:** se llevan los postes a los tanques de agua para sumergirlos. Tiempo estimado 2 min

**Depósito en los tanques:** los prototipos son sumergidos en un tanque con agua y deben estar totalmente cubiertos. Tiempo estimado 5 min

**Fraguado:** sumergidos en agua se dejan 28 días, tiempo máximo de fraguado.

(Ver Anexo 2).

**Transporte a laboratorio:** los postes se deben sacar del agua y enseguida los cargamos en el carro. Tiempo estimado 8min.

**Pruebas de compresión:** al cumplir el tiempo de fraguado se llevan al laboratorio donde se realizan las pruebas de compresión estableciendo si cumple con la resistencia requerida.

Tiempo estimado 4 horas.

**Espera de informes:** el laboratorio hace entrega del informe arrojado por la maquina digital que realiza las pruebas de compresión. Informe detallado especificando peso, densidad, esfuerzo, tipo de falla, entre otros, lo envían digital en pdf. (Ver Anexo 3)

Se hace el análisis de los informes entregados por el laboratorio López Hermanos Ltda., se tabulan los datos y se grafican comparando la resistencia en PSI por cada lote y la dosificación de los materiales igualmente por lote y se evidencia que de los 5 lotes producidos cada uno con 5 muestras nos sirve uno, puesto que el esfuerzo fue de 2600 PSI siendo el punto máximo. (Ver Anexo 4)

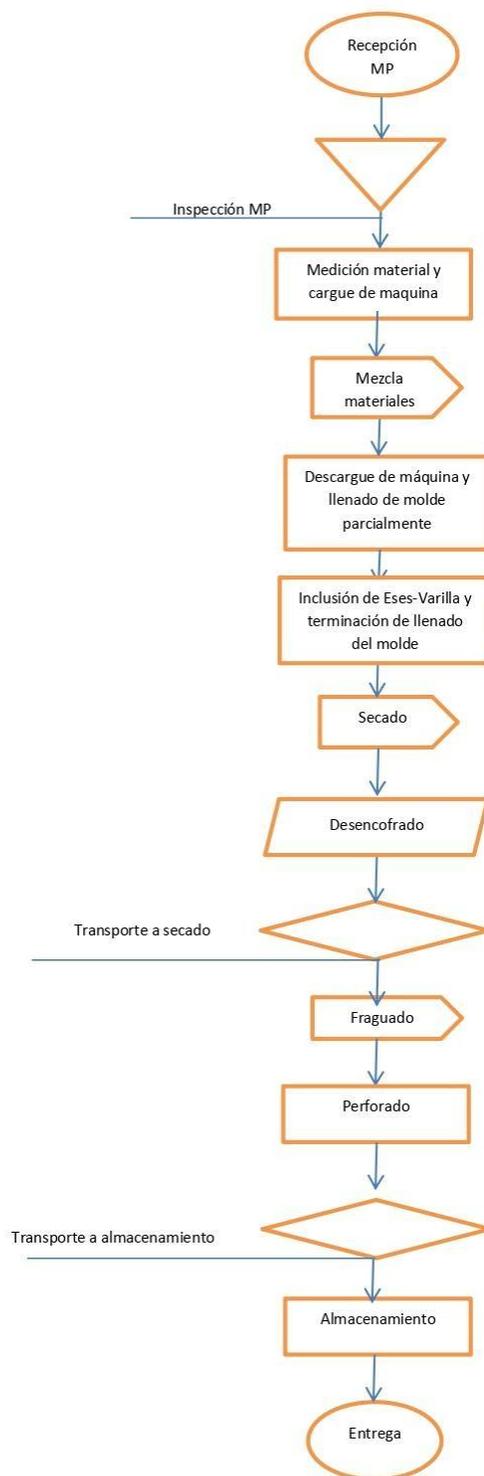
Hoy en día los postes de concreto para cerramientos lo hacen con una resistencia de 2000 a 3000 PSI y los postes de plástico le hacen prueba de flexión donde estipulan a 55KN. Por tanto el punto de equilibrio y mayor resistencia en flexión la va a dar las varillas de  $\frac{1}{4}$  que se le inserta los postes y así evitar el rompimiento a la hora de la instalación de estos.

Se llega a la conclusión que la arena es el único material que podemos cambiar una parte por el plástico ya que el cemento es el que da la resistencia de los postes y la grava la compactación de estos y se evidencia que al reemplazar una parte de estos materiales por el

lástico la mezcla no compacta y no funciona. (Ver Anexo 4)

**Figura 10.**

*Flujograma proceso productivo*



*Fuente: Elaboración propia*

La descripción del proceso de producción de los postes de concreto y plástico se detalla a continuación:

**Recepción Materia Prima:** se inicia el proceso recibiendo los materiales respectivos de la producción. Tiempo estimado 15min

**Inspección de Materia prima:** se debe inspeccionar bien como llegan los materiales, principalmente el plástico se deben separar las partes que no están completamente molidas.

Tiempo estimado 15min

**Medición y cargue de máquina:** Se realiza la dosificación de los materiales cemento, grava, arena y plástico, para proceder a cargar la mezcladora. Esta etapa es la de mayor cuidado en la medición de las porciones ya que deben ser exactas. Tiempo estimado 10min.

Luego se cargan los materiales a la mezcladora y enseguida se activa para que inicie el proceso de homogeneidad. La mezcla no debe quedar fluida. Tiempo estimado 4 min de la máquina.

**Descargue de máquina y llenado de molde parcialmente:** se descarga el material de la máquina y se procede a llenar las camisas (moldes) las cuales son de hierro y ya deben estar engrasadas (Ver anexo 5), donde debemos ir moldeando para evitar las burbujas y así compactar todo el material. Se llena hasta la mitad. Tiempo estimado 10min

**Inclusión de eses-varilla terminación de llenado de moldes:** se insertan las varillas (2 de 1/4) que ya vienen cortadas a la medida del poste y ya están reforzadas con las S para que queden fijas, seguidamente se termina de llenar el molde hasta que quede completamente cubierta la varilla. Tiempo estimado 10min.

**Secado:** dura aproximadamente 12 horas para que el material este seco en sus paredes y así poder desmontar el producto.

**Desencofrado:** se desmontan los postes de los moldes y se llevan a la zona de riego donde se espera el tiempo de fraguado. Tiempo estimado 5min

**Transporte a fraguado:** se trasladan los postes para el área de fraguado. Tiempo estimado 3min.

**Fraguado:** aquí los postes están al aire libre en una zona de riego de agua se hace con un manguera por todas las caras del producto, este proceso se debe hacer 3 veces al día durante 7 días que da el punto de resistencia del material.

**Perforado:** se procede a hacer los orificios que son tres donde va enlazado el alambre y poder instalar los postes para cerramientos, este proceso se hace con un taladro industrial.

Tiempo estimado 5min

**Almacenamiento:** es donde dejamos los productos terminados y se reúne para la entrega total de los postes al cliente. Tiempo estimado 2 horas

**Entrega:** se realiza la entrega al cliente de los postes donde el proceso de transporte es cobrado aparte si el cliente no trae el vehículo se llama una empresa de vehículos de carga. Tiempo estimado 8 días luego de la realización del pedido.

*Maquinaria y equipos de oficina***Tabla 9.****Inversión planta**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Formaletas	50
Mezcladora 2 bultos	1
Baldes 10 Lt.	5
Carretilla imusa	1
Pala	2
Báscula	1
Taladro industrial	2
Manguera	1
<b>Total equipos de producción</b>	<b>63</b>
Escritorio	1
Silla escritorio	1
Computador	1
Impresora	1
Teléfono	2
Sillas	2
<b>Total equipos de oficina</b>	<b>8</b>

---

*Fuente: propia*

***Proveedores de maquinaria***

**Marquitech de Colombia SAS:** empresa con sedes en diferentes ciudades y de conveniencia ubicada en Bogotá en la Cra 22 # 68-68. Con su amplio inventario de maquinariaindustrial para el manejo de concreto.

**Tabla 10.**

**Ficha técnica mezcladora**

<b>FICHA TÉCNICA MEZCLADORA</b>	
Fabricación	Lamina trabajo pesado calibre 3/16" y 1/8"
Chasis	En U de 3"
Cremallera	Completa intercambiable
Cabina	Calibre 16
Producción x hora	1,5 a 2 m <sup>3</sup> o 7,5 a 9 bultos
Corona diente interno	En hierro
Seguridad industrial	Piñón protegido
Rodamientos	Para trabajo pesado
Llantas	Nuevas rin N° 13
Peso seco	190 Kg (sin motor)
Dimensiones La x An x Al, cm	179 x 139 x 100
Capacidad máx.	250 Lt.
Capacidad de mezcla	180 Lt.
Motor	Eléctrico, a gasolina, o a diésel

Fuente: Elaboración propia basado en cotización proveedor

**Tabla 11.****Ficha técnica taladro**

<b>FICHA TÉCNICA TALADRO</b>	
Potencia absorbida	800 W
Peso	2,5 Kg
Velocidad giro en vacío	0 – 1.100 / 3.000 rpm
Potencia útil	420 W
Rosca de conexión del husillo de taladrar	1/2" – 20 UNF
Capacidad mín./máx. de sujeción del porta brocas	1,5 – 13 mm
Nº máx. de impactos	0 – 17.600 / 48.000 bpm
<b>Intervalo de perforación</b>	
Ø de perforación en hormigón	20/13 mm
Ø de perforación en madera	40/25 mm
Ø de perforación en acero	13/8 mm

*Fuente: Elaboración propia basado en cotización  
proveedor*

***Proveedores de otros materiales y equipos***

**Homecenter Sodimac:** es una cadena Chilena de comercios de la construcción y ferretería siendo las partes interesadas. Es el proveedor que nos suministrará instrumentos para la producción. Cuenta con sede en Tunja Boyacá Av. Universitaria centro comercial el Viva.

Es uno de los proveedores más completos encontramos los equipos de oficina, los materiales y parte de equipos para la producción como la carretilla, manguera, las palas, entre otros.

## Viabilidad Económica

El estudio financiero tiene como objetivo evidenciar la rentabilidad económica del proyecto, teniendo en cuenta los costos de producción y recursos económicos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

### *Inversión*

Se determina en la tabla 12, los recursos monetarios del proyecto representado en activos tangibles, intangible y capital de trabajo, que representan una inversión inicial para el primer año de \$ 1.252.617.279.

**Tabla 12.**

### **Inversión inicial**

Inversiones	Rubros de Inversiones	Inversión desagregada	Inversiones Parciales
<b>Inversión Fija</b>	<b>Inversión Tangible</b>	Maquinaria y Equipo de Producción	\$ 8.330.757
		Muebles, enseres y equipos de oficina	\$ 3.010.000
		<b>Total Inversión Tangible</b>	<b>\$ 11.340.757</b>
	<b>Inversión Intangible</b>	Gastos de Organización	\$ 4.840.000
		Gasto de Constitución	\$ 60.000
Gastos en Capacitación		\$ 1.100.000	
		<b>Total Inversión Intangible</b>	<b>\$ 6.000.000</b>
<b>Capital de Trabajo</b>	<b>Capital de Trabajo</b>	Costos de Producción	\$ 1.062.580.992
		Gastos Generales	\$ 54.848.900
		Gastos de Administración	\$ 93.712.657
		Gastos de Venta	\$ 24.133.972
		<b>Total Capital de Trabajo</b>	<b>\$ 1.235.276.522</b>
<b>Total Inversión Inicial</b>			<b>\$ 1.252.617.279</b>

**Fuente: propia**

***Inversión activos fijos.***

Se presenta en la tabla 13 la inversión de los bienes tangibles que requiere la empresa para su operación, como son adecuaciones de la planta, maquinaria y equipo de producción, muebles, enseres y equipos de oficina:

**Tabla 13.****Maquinaria y equipo de producción**

CONCEPTO	CANT	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	VIDA UTIL AÑOS	DEPRECIACIÓN
<b>Maquinaria y</b>					
<b>Equipo de</b>			<b>\$ 8.330.757</b>		<b>\$ 833.076</b>
<b>Producción</b>					
Formaletas	50	\$ 60.000	\$ 3.000.000	10	\$ 300.000
Mezcladora 2 bultos	1	\$ 3.498.957	\$ 3.498.957	10	\$ 349.896
Carretilla imusa	1	\$ 181.900	\$ 181.900	10	\$ 18.190
Báscula	1	\$ 389.900	\$ 389.900	10	\$ 38.990
Taladro industrial	2	\$ 630.000	\$ 1.260.000	10	\$ 126.000
<b>Muebles, enseres y</b>			<b>\$ 3.010.000</b>		<b>\$ 516.000</b>
<b>equipos de oficina</b>					
Escritorio	1	\$ 400.000	\$ 400.000	10	\$ 40.000
Silla escritorio	1	\$ 300.000	\$ 300.000	10	\$ 30.000
Computador	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	5	\$ 300.000
Impresora	1	\$ 550.000	\$ 550.000	5	\$ 110.000
Teléfono	2	\$ 50.000	\$ 100.000	5	\$ 20.000
Sillas	2	\$ 80.000	\$ 160.000	10	\$ 16.000
<b>Total Activos Fijos</b>			<b>\$ 11.340.757</b>		<b>\$ 1.349.076</b>

**Fuente: propia**

### ***Inversión Activos Intangibles***

Se determina en la tabla 14 la inversión de activos intangibles que la empresa asume antes de la puesta en marcha, representados en gastos de organización, constitución y capacitación, con una inversión de \$ 6.000.000.

**Tabla 14.**

#### **Inversión activos intangibles**

CONCEPTO	CANT	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	PERIODO AMORTIZACIÓN	VALOR DE AMORTIZACIÓN
<b>Gastos de Organización</b>			<b>\$ 4.840.000</b>		
Estudio de Factibilidad	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	1	\$ 1.200.000
Gastos de instalación	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
Búsqueda y Selección de personal	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	2	\$ 750.000
Gastos imprevistos	1	\$ 640.000	\$ 640.000	1	\$ 640.000
<b>Gasto de Constitución</b>			<b>\$ 60.000</b>		
Gasto Registro Mercantil	1	\$ 60.000	\$ 60.000	1	\$ 60.000
<b>Gastos en Capacitación</b>			<b>\$ 1.100.000</b>		
Capacitación en el Puesto	1	\$ 300.000	\$ 300.000	2	\$ 150.000
Capacitación SGSST	1	\$ 800.000	\$ 800.000	2	\$ 400.000
<b>Total Activos Intangible</b>			<b>\$ 6.000.000</b>		<b>\$ 4.700.000</b>

**Fuente: propia**

#### ***Costos de materia prima***

Según la información de la tabla 15 los costos de materia prima para la elaboración de los postes al mes equivalen a \$82.129.145, lo cual el valor total al año asciende a \$985.549.736.

**Tabla 15.****Costos materia Prima**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD POR UNIDAD (KG)</b>	<b>COSTO UNIT.</b>	<b>CANT/ MES</b>	<b>COSTO TOTAL MES</b>	<b>COSTO TOTAL AÑO 1</b>
Cemento Gris	8,333	\$ 4.167	7225	\$ 30.105.991	\$ 361.271.898
Arena de peña lavada	10,42	\$ 917	7225	\$ 6.623.318	\$ 79.479.817
Gravilla	10,42	\$ 1.250	7225	\$ 9.031.797	\$ 108.381.569
Plástico #7	0,5	\$ 2.000	7225	\$ 14.450.876	\$ 173.410.511
Varilla 1/4	1	\$ 2.533	7225	\$ 18.304.443	\$ 219.653.314
Eses	2	\$ 500	7225	\$ 3.612.719	\$ 43.352.628
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 11.367</b>		<b>\$ 82.129.145</b>	<b>\$ 985.549.736</b>

**Fuente: propia**

La tabla 15 continua con la proyección del costo de la materia prima a cinco años con un incremento del 3.68% promedio de IPC de los últimos años.

<b>COSTO TOTAL AÑO 2</b>	<b>COSTO TOTAL AÑO 3</b>	<b>COSTO TOTAL AÑO 4</b>	<b>COSTO TOTAL AÑO 5</b>	<b>COSTO TOTAL AÑO 6</b>
\$ 374.558.755	\$ 388.334.277	\$ 402.616.435	\$ 417.423.863	\$ 432.775.877
\$ 82.402.926	\$ 85.433.541	\$ 88.575.616	\$ 91.833.250	\$ 95.210.693
\$ 112.367.627	\$ 116.500.283	\$ 120.784.931	\$ 125.227.159	\$ 129.832.763
\$ 179.788.203	\$ 186.400.453	\$ 193.255.889	\$ 200.363.454	\$ 207.732.421
\$ 227.731.723	\$ 236.107.241	\$ 244.790.793	\$ 253.793.708	\$ 263.127.733
\$ 44.947.051	\$ 46.600.113	\$ 48.313.972	\$ 50.090.864	\$ 51.933.105
<b>\$ 1.021.796.285</b>	<b>\$ 1.059.375.908</b>	<b>\$ 1.098.337.635</b>	<b>\$ 1.138.732.297</b>	<b>\$ 1.180.612.593</b>

**Fuente: propia****Costos de nómina**

Se observan las nóminas de las áreas de producción con 4 operarios, administrativa con un gerente y ventas con un vendedor (Ver anexo 10). Calculando los salarios en base a la normatividad actual del gobierno obtenemos un total de nómina de \$113.073.885 al año.

Los cuales se representan, en el área de producción con un total nominal de \$65.031.256 anual, el área administrativa con un total nominal de \$31.108.657 anual y área de ventas con un total nominal de \$16.933.972 anual.

### ***Costos indirectos de producción***

Los costos indirectos de producción de la tabla 16 tenidos en cuenta son servicios, mantenimiento y reparaciones. Representado un total al año de \$12.000.000.

**Tabla 16.**

### **Costos indirectos de producción**

<b>COSTO</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
<b>Servicios</b>	<b>\$ 750.000</b>	<b>\$ 9.000.000</b>
Acueducto y Alcantarillado	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Energía Eléctrica	\$ 250.000	\$ 3.000.000
<b>Mantenimiento y Reparaciones</b>	<b>\$ 250.000</b>	<b>\$ 3.000.000</b>
Construcciones y Edificaciones	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Maquinaria y Equipo	\$ 150.000	\$ 1.800.000
<b>Total Costos Indirectos de Fabricación</b>	<b>\$ 1.000.000</b>	<b>\$ 12.000.000</b>

**Fuente: propia**

### ***Costo total de producción***

El costo total de producción según la tabla 17 asciende a \$1.062.580.992, de los cuales nos da un costo por unidad fabricada de \$12.255, se estima una rentabilidad promedio de 35% sobre el precio de venta, de la que obtenemos un precio para la venta de \$18.854 por cada unidad presentado en la tabla 17.

**Tabla 17.****Costos de producción**

<b>Costo de Producción</b>	
Consumo de Materia Prima	\$ 985.549.736
Mano de Obra	\$ 65.031.256
Costos Indirectos de Fabricación	\$ 12.000.000
<b>Total Costo de Producción</b>	<b>\$ 1.062.580.992</b>
Unidades Fabricadas	86.705
<b>Costo Unitario de Fabricación</b>	<b>\$ 12.255</b>
Margen de Utilidad	35,00%
<b>Precio de Venta</b>	<b>\$ 18.854</b>

**Fuente: propia****Gastos de operación**

Dichos gastos están representados en gastos generales, administrativos, de ventas y financieros. Los cuales para la empresa son necesarios para el óptimo rendimiento.

**Gastos generales**

Estos gastos están relacionados con materiales, servicios públicos, servicios de conectividad, arriendo y mantenimientos de maquinaria, según la tabla 18. Con un total de gastos generales de \$54.848.900 al año.

**Tabla 18.****Gastos generales**

<b>Descripción</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Arriendo	\$ 4.100.000	\$ 49.200.000
Servicio de Internet	\$ 70.000	\$ 840.000
Servicio de agua	\$ 80.000	\$ 960.000
Servicio de Luz	\$ 120.000	\$ 1.440.000
Servicio de telefonía	\$ 40.000	\$ 480.000
Mantenimiento Maquinaria	\$ 150.000	\$ 1.800.000
Baldes 10 Lt	\$ 14.100	\$ 14.100
Pala	\$ 79.800	\$ 79.800

Manguera	\$	35.000	\$	35.000
<b>Total Gastos Generales</b>	<b>\$</b>	<b>4.688.900</b>	<b>\$</b>	<b>54.848.900</b>

**Fuente: propia**

### *Gastos de administración*

Se han determinado gastos de administración en la tabla 19, representados en honorarios, seguros, nómina de administración entre otros. Con un costo anual de \$93.712.657.

**Tabla 19.**

### **Gastos generales de administración**

<b>Descripción</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Honorarios	\$ 1.200.000	\$ 14.400.000
Útiles de Oficina	\$ 300.000	\$ 3.600.000
Mantenimiento Equipos	\$ 17.000	\$ 204.000
Artículos de limpieza	\$ 150.000	\$ 1.800.000
Seguros Incendio	\$ 300.000	\$ 3.600.000
Seguros Sustracción y Hurto	\$ 250.000	\$ 3.000.000
Aseo y Vigilancia	\$ 3.000.000	\$ 36.000.000
Nómina de administración	\$ 2.592.388	\$ 31.108.657
<b>Total Gastos Administrativos</b>	<b>\$ 7.809.388</b>	<b>\$ 93.712.657</b>

**Fuente: propia**

### *Gastos de ventas*

Los gastos generales de ventas de la tabla 20, están representados en publicidad y nómina de ventas con unos costos totales anuales de \$24.133.972.

**Tabla 20.**

### **Gastos generales de ventas**

<b>Descripción</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Publicidad	\$ 600.000	\$ 7.200.000
Nómina de ventas	\$ 1.411.164	\$ 16.933.972

<b>Total Gastos Ventas</b>	<b>\$ 2.011.164</b>	<b>\$ 24.133.972</b>
----------------------------	---------------------	----------------------

**Fuente: propia**

### *Gastos financieros*

La empresa para cubrir la inversión inicial una parte la aportan los socios \$952.617.279 y además adquiere un crédito con el banco por un valor de \$300.000.000, los cuales son diferidos con una tasa fija del 1.2% con un plazo de 15 años para saldar el total de la deuda. Según la tabla 21.

**Tabla 21.**

### **Gastos Crédito**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Intereses</b>	\$ 42.807.375	\$ 41.867.597	\$ 40.783.192	\$ 39.531.902	\$ 38.088.046
<b>Abono a capital</b>	\$ 6.106.635	\$ 7.046.414	\$ 8.130.819	\$ 9.382.108	\$ 10.825.964
<b>Cuota total</b>	\$ 48.914.010	\$ 48.914.010	\$ 48.914.010	\$ 48.914.010	\$ 48.914.010
<b>Saldo</b>	\$ 293.893.365	\$ 286.846.951	\$ 278.716.133	\$ 269.334.025	\$ 258.508.061

**Fuente: propia**

### *Proyección de precios*

En la proyección de precios presentada en la tabla 23, se toma como referencia el IPC del DANE, para los años comprendidos entre 2016 a 2020, con un promedio anual de 3.68%. Estos datos del IPC comprendidos en estos años se toman debido a la desvalorización que se tiene por la crisis de pandemia según la tabla 22:

**Tabla 22.**

### **Variación del IPC**

<b>Variación IPC</b>				
2016	2017	2018	2019	2020
5,75%	4,05%	3,18%	3,80%	1,61%
3,68%				

**Fuente: propia**

Con el promedio de IPC 3.68% se hace una proyección de precios para los próximos cinco años.

**Tabla 23.**

**Proyección de precios**

<b>Producto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Postes para cerca de 2 m	\$ 18.854	\$ 19.547	\$ 20.266	\$ 21.012	\$ 21.785

**Fuente: propia**

***Presupuesto de egresos e ingresos***

Se determinan en la tabla 24, los costos de operación, gastos de operación y gastos financieros con proyección a cinco años con un incremento anual de 3.68% correspondiente a la variación del IPC

**Tabla 24.****Proyección de egresos**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>EGRESOS OPERACIONALES</b>					
Materia prima	\$ 985.549.736	\$ 1.021.796.285	\$ 1.059.375.908	\$ 1.098.337.635	\$ 1.138.732.297
Mano de obra	\$ 65.031.256	\$ 67.422.975	\$ 69.902.657	\$ 72.473.537	\$ 75.138.969
Costos indirectos de fabricación	\$ 12.000.000	\$ 12.441.336	\$ 12.898.903	\$ 13.373.299	\$ 13.865.143
Gastos Generales	\$ 54.848.900	\$ 56.866.133	\$ 58.957.555	\$ 61.125.896	\$ 63.373.985
Gastos administrativos	\$ 93.712.657	\$ 97.159.221	\$ 100.732.543	\$ 104.437.284	\$ 108.278.279
Gastos de ventas	\$ 24.133.972	\$ 25.021.572	\$ 25.941.815	\$ 26.895.903	\$ 27.885.081
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>\$ 1.235.276.522</b>	<b>\$ 1.280.707.521</b>	<b>\$ 1.327.809.383</b>	<b>\$ 1.376.643.556</b>	<b>\$ 1.427.273.753</b>
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>					
Depreciación	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076
Amortización de Intangible	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000
Pago intereses	\$ 42.807.375	\$ 41.867.597	\$ 40.783.192	\$ 39.531.902	\$ 38.088.046
Amortización de Préstamo	\$ 6.106.635	\$ 7.046.414	\$ 8.130.819	\$ 9.382.108	\$ 10.825.964
25% impuesto de renta	\$ 86.125.095	\$ 160.418.687	\$ 240.040.644	\$ 325.283.701	\$ 416.453.627
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>\$ 141.088.181</b>	<b>\$ 215.381.773</b>	<b>\$ 295.003.730</b>	<b>\$ 380.246.787</b>	<b>\$ 471.416.713</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ 1.376.364.703</b>	<b>\$ 1.496.089.295</b>	<b>\$ 1.622.813.112</b>	<b>\$ 1.756.890.343</b>	<b>\$ 1.898.690.466</b>

**Fuente:  
propia**

Teniendo en cuenta las cantidades a producir en cada uno de los años y la proyección deprecios para los mismos se hace la proyección de ingresos en la tabla 25 a cinco años.

**Tabla 25.**

**Proyección de ingresos**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Precio/U \$	18.854	\$ 19.547	\$ 20.266	\$ 21.012	\$ 21.785
Cantidad	86.705	101.156	115.607	130.058	144.509
<b>Valor total</b>	<b>\$ 1.634.739.988</b>	<b>\$ 1.977.345.356</b>	<b>\$ 2.342.935.043</b>	<b>\$ 2.732.741.447</b>	<b>\$ 3.148.051.347</b>

**Fuente: propia**

**Punto de equilibrio**

Indica que la cantidad de ingresos que necesita para cubrir los gastos son de \$52.764.176.

Cálculo obtenido a partir de la siguiente formula:

$$P.E = \frac{CF}{P - CV}$$

**Tabla 26.**

**Costos fijos y variables**

<b>COSTOS FIJOS</b>	
Gastos Generales	\$ 54.848.900
Gastos Administrativos	\$ 93.712.657
Gastos de Ventas	\$ 24.133.972
Gastos Financieros	\$ 48.914.010
<b>Costo Fijo Total</b>	<b>\$ 221.609.540</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	
Continuación tabla	\$ 985.549.736
Mano de Obra Directa	\$ 65.031.256
Gastos Indirectos de fabricación	\$ 12.000.000
<b>Costo variable total</b>	<b>\$ 1.062.580.992</b>
<b>Costo Variable Unitario</b>	<b>\$ 12.255</b>

**Fuente: propia**

En la siguiente tabla se presentan los costos fijos mensuales, costos variables unitarios y precio unitario, reemplazando en la fórmula obtiene que es necesario vender 2799 unidades para cubrir los costos fijos y variables, definido punto donde no hay ganancias.

**Tabla 27.****Punto de equilibrio**

<b>RUBRO</b>		
Costo Fijo Total Mes	\$	18.467.462
Costo Variable Unitario	\$	12.255
Precio Unitario del producto	\$	18.854
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO (cantidad)</b>		<b>2799</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	<b>\$</b>	<b>52.764.176</b>

**Fuente:** Propia**Estado de resultados**

En el estado proyectado a cinco años en la tabla 28, se evidencia los ingresos obtenidos por ventas, los egresos de operación en la empresa y por último obtenemos la utilidad que para el primer año es de \$258.375.285.

Tabla 28.

## Estado de resultados

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ventas	\$ 1.634.739.988	\$ 1.977.345.356	\$ 2.342.935.043	\$ 2.732.741.447	\$ 3.148.051.347
<b>TOTAL VENTAS</b>	<b>\$ 1.634.739.988</b>	<b>\$ 1.977.345.356</b>	<b>\$ 2.342.935.043</b>	<b>\$ 2.732.741.447</b>	<b>\$ 3.148.051.347</b>
Costos De Operación	\$ 1.062.580.992	\$ 1.101.660.596	\$ 1.142.177.469	\$ 1.184.184.472	\$ 1.227.736.409
<b>Utilidad Bruta En Ventas</b>	<b>\$ 572.158.996</b>	<b>\$ 875.684.760</b>	<b>\$ 1.200.757.574</b>	<b>\$ 1.548.556.975</b>	<b>\$ 1.920.314.938</b>
<b>EGRESOS</b>					
Gastos Generales	\$ 54.848.900	\$ 56.866.133	\$ 58.957.555	\$ 61.125.896	\$ 63.373.985
Gastos Administrativos	\$ 93.712.657	\$ 97.159.221	\$ 100.732.543	\$ 104.437.284	\$ 108.278.279
Gastos Ventas	\$ 24.133.972	\$ 25.021.572	\$ 25.941.815	\$ 26.895.903	\$ 27.885.081
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>\$ 399.463.466</b>	<b>\$ 696.637.834</b>	<b>\$ 1.015.125.661</b>	<b>\$ 1.356.097.891</b>	<b>\$ 1.720.777.594</b>
Depreciación	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076
Amortización de Intangible	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000
Gastos Financieros	\$ 48.914.010	\$ 48.914.010	\$ 48.914.010	\$ 48.914.010	\$ 48.914.010
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>\$ 344.500.380</b>	<b>\$ 641.674.748</b>	<b>\$ 960.162.575</b>	<b>\$ 1.301.134.805</b>	<b>\$ 1.665.814.508</b>
25% Impuesto De Renta	\$ 86.125.095	\$ 160.418.687	\$ 240.040.644	\$ 325.283.701	\$ 416.453.627
<b>UTILIDAD DEL EJERCICIO</b>	<b>\$ 258.375.285</b>	<b>\$ 481.256.061</b>	<b>\$ 720.121.931</b>	<b>\$ 975.851.104</b>	<b>\$ 1.249.360.881</b>

Fuente: propia

***Flujo de caja proyectado***

Se representa en la tabla 29, el flujo de caja proyectado del comportamiento de ingresos y egresos para la proyección de cinco años.

Tabla 29.

## Flujo de Caja Proyectado

DESCRIPCIÓN	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>						
Ventas		\$ 1.634.739.988	\$ 1.977.345.356	\$ 2.342.935.043	\$ 2.732.741.447	\$ 3.148.051.347
Aportes Sociales	\$ 952.617.279					
Crédito	\$ 300.000.000					
<b>Total Ingresos</b>	<b>\$ 1.252.617.279</b>	<b>\$ 1.634.739.988</b>	<b>\$ 1.977.345.356</b>	<b>\$ 2.342.935.043</b>	<b>\$ 2.732.741.447</b>	<b>\$ 3.148.051.347</b>
<b>INVERSIÓN</b>						
Maquinaria y equipo de producción	\$ 8.330.757					
Muebles, enseres y equipos de oficina	\$ 3.010.000					
Diferidos	\$ 6.000.000					
<b>Total Inversión</b>	<b>\$ 17.340.757</b>					
<b>EGRESOS OPERACIONALES</b>						
Materia prima		\$ 985.549.736	\$ 1.021.796.285	\$ 1.059.375.908	\$ 1.098.337.635	\$ 1.138.732.297
Mano de obra		\$ 65.031.256	\$ 67.422.975	\$ 69.902.657	\$ 72.473.537	\$ 75.138.969
Costos indirectos de fabricación		\$ 12.000.000	\$ 12.441.336	\$ 12.898.903	\$ 13.373.299	\$ 13.865.143
Gastos Generales		\$ 54.848.900	\$ 56.866.133	\$ 58.957.555	\$ 61.125.896	\$ 63.373.985
Gastos administrativos		\$ 93.712.657	\$ 97.159.221	\$ 100.732.543	\$ 104.437.284	\$ 108.278.279
Gastos de ventas		\$ 24.133.972	\$ 25.021.572	\$ 25.941.815	\$ 26.895.903	\$ 27.885.081
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES</b>		<b>\$ 1.235.276.522</b>	<b>\$ 1.280.707.521</b>	<b>\$ 1.327.809.383</b>	<b>\$ 1.376.643.556</b>	<b>\$ 1.427.273.753</b>
<b>FLUJO OPERACIONAL</b>	<b>\$ 1.235.276.522</b>	<b>\$ 399.463.466</b>	<b>\$ 696.637.834</b>	<b>\$ 1.015.125.661</b>	<b>\$ 1.356.097.891</b>	<b>\$ 1.720.777.594</b>
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>						
Depreciación		\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076	\$ 1.349.076
Amortización de Intangible		\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000	\$ 4.700.000
Pago intereses		\$ 42.807.375	\$ 41.867.597	\$ 40.783.192	\$ 39.531.902	\$ 38.088.046
Amortización de Préstamo		\$ 6.106.635	\$ 7.046.414	\$ 8.130.819	\$ 9.382.108	\$ 10.825.964
25% impuesto de renta		\$ 86.125.095	\$ 160.418.687	\$ 240.040.644	\$ 325.283.701	\$ 416.453.627
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>		<b>\$ 141.088.181</b>	<b>\$ 215.381.773</b>	<b>\$ 295.003.730</b>	<b>\$ 380.246.787</b>	<b>\$ 471.416.713</b>
<b>Saldo Neto</b>	<b>\$ 1.235.276.522</b>	<b>\$ 258.375.285</b>	<b>\$ 481.256.061</b>	<b>\$ 720.121.931</b>	<b>\$ 975.851.104</b>	<b>\$ 1.249.360.881</b>
<b>Saldo Inicial De Caja</b>		<b>\$ 1.235.276.522</b>	<b>\$ 1.493.651.807</b>	<b>\$ 1.974.907.868</b>	<b>\$ 2.695.029.799</b>	<b>\$ 3.670.880.903</b>
<b>Saldo De Caja</b>	<b>\$ 1.235.276.522</b>	<b>\$ 1.493.651.807</b>	<b>\$ 1.974.907.868</b>	<b>\$ 2.695.029.799</b>	<b>\$ 3.670.880.903</b>	<b>\$ 4.920.241.783</b>

Fuente: propia



Resultado del ejercicio		\$ 258.375.285	\$ 481.256.061	\$ 720.121.931	\$ 975.851.104	\$ 1.249.360.881
Utilidad del ejercicio anterior			\$ 258.375.285	\$ 739.631.346	\$ 1.459.753.277	\$ 2.435.604.381
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$ 952.617.279</b>	<b>\$ 1.210.992.564</b>	<b>\$ 1.692.248.625</b>	<b>\$ 2.412.370.556</b>	<b>\$ 3.388.221.660</b>	<b>\$ 4.637.582.540</b>
<b>TOTAL PASIVO + PATRIMONIO</b>	<b>\$ 1.252.617.279</b>	<b>\$ 1.510.992.564</b>	<b>\$ 1.992.248.625</b>	<b>\$ 2.712.370.556</b>	<b>\$ 3.688.221.660</b>	<b>\$ 4.937.582.540</b>

Fuente: propia

***Indicadores financieros***

Se presenta en la tabla 31, la inversión requerida para la ejecución del proyecto, los ingresos y egresos. Con los que se determinan los indicadores financieros, valor presente neto (VPN), relación costo beneficio (B/C) y tasa interna de retorno (TIR) con una tasa de descuento del 24% anual. A partir de los flujos de caja acumulados se halla el periodo de recuperación de la inversión (PRI)

**Tabla 31.****Proyección de ingresos y egresos**

Año De	Ingresos Totales	Egresos Totales	Inversiones Para El Proyecto			Flujo Neto De Efectivo	Flujo de efectivo acumulado
			Fija	Diferida	Cap . Trabajo		
0			\$ 11.340.757	\$ 6.000.000	\$ 1.235.276.522	\$ (1.252.617.279)	
1	\$ 1.634.739.988	\$ 1.376.364.703				\$ 258.375.285	\$ 258.375.285
2	\$ 1.977.345.356	\$ 1.496.089.295				\$ 481.256.061	\$ 739.631.346
3	\$ 2.342.935.043	\$ 1.622.813.112				\$ 720.121.931	\$ 1.459.753.277
4	\$ 2.732.741.447	\$ 1.756.890.343				\$ 975.851.104	\$ 2.435.604.381
5	\$ 3.148.051.347	\$ 1.898.690.466				\$ 1.249.360.881	\$ 3.684.965.262

**Fuente: propia**

**Tabla 32.****Indicadores financieros**

Indicadores	
VPN	\$ 485.362.300
TIR	37,3%
B/C	1,09
PRI	2 Años y 9 meses

De acuerdo a los resultados obtenidos del VPN \$485.362.300 el proyecto es viable, desde el punto de vista que para el año 0 los ingresos netos son positivos.

TIR de 37,3% que permite obtener un VPN igual a cero, y compara con la rentabilidad del proyecto 35%, lo que demuestra que la tasa interna de retorno es superior, confirma la viabilidad del proyecto.

Con un 1,09 índice de relación costo beneficio mayor a 1, lo que significa que es rentable, que por cada peso invertido se obtiene un beneficio de 1.09

## **Conclusiones**

De los posibles clientes el 64% les interesa la durabilidad de los postes, de acuerdo a resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio los postes a base de plástico no reciclable, concreto y varilla ofrecen una vida útil a más de 10 años, además que es un producto innovador con un valor ambiental agregado, para el que se tiene un interés de compra del 97.9%.

Con los análisis estadísticos y las pruebas en el laboratorio se evidencia que el lote 1 funciona con su respectiva mezcla para la producción de los postes para cerramientos y es efectiva la utilización de los plásticos no reciclables.

El estudio financiero revela que el proyecto es viable para su ejecución, con VPN de \$485.362.300 y una TIR de 37,33% superiores al costo de oportunidad y la inversión se recupera en 2 años y 9 meses.

### **Recomendaciones**

Debido a la evolución de las tecnologías se deberá mejorar la planta de producción y contar con maquinaria actualizada.

Se debe ampliar el mercado incursionando en nuevas regiones, publicidad nueva y actualizada.

Ampliar el personal en el transcurso del tiempo por aumento de la demanda en caso dado.

## Bibliografía

- Hernández-Sampieri, R. (2014). *metodología de la investigación*. México D.F.
- Ibrahim, S., Polyzois, D., & Hassa, S. (2000). Desarrollo de postes de plástico reforzado con fibrade vidrio para líneas de transmisión y distribución. *Revista Canadiense de Ingeniería Civil*.
- Morales Chacón, V. J. (2017). *Diseño y Modeladode una Planta de Reciclaje, Recuperación y Transformación de Residuos Sólidos Reutilizables con aplicación de Tecnologías Limpiaspara la ciudad de Duitama-Boyacá AutorVíctor Julián Morales ChacónCódigo:1052398249*. Duitama.
- Tocarruncho Ayala, J. N. (2016). *Procesadora de residuos plásticos*. Bogotá D.C.
- Constitución Política de Colombia*. (1991). Obtenido de <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>
- Boyaca 7 dias*. (2019). Obtenido de <https://boyaca7dias.com.co/2019/05/25/una-empresa-en-boyaca-fabrica-madera-plastica-asi-transforman-empaques-industriales-y-otros-residuos/>
- Envira*. (2020). Obtenido de <https://envira.es/es/la-norma-iso-14001-sirve/#:~:text=La%20certificaci%C3%B3n%20ISO%2014001%20%E2%80%93%20Sistemas,asociados%20a%20la%20actividad%20desarrollada.>
- Ambiente, M. d. (2005). *Minambiente*. Recuperado el 25 de 05 de 2021, de [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec\\_0838\\_230305.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_0838_230305.pdf)
- Ambiente, M. M. (2018). *Minambiebte*. Recuperado el 25 de 05 de 2021, de <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/54->

dec\_0948\_1995.pdf

American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (6 ed.). (M. G. Frías, Trad.) México, México: El ManualModerno.

Chawla, T., Eijdenberg, E., & Wood, J. (2020). *Economic effects of natural disasters*.

Colombia, C. d. (2000). *funcionpublica*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=12672#:~:text>

=Cr

%C3%A9ase%20el%20Fondo%20Colombiano%20de,es%20la%20financiaci%C3%B3n

%20de%20proyectos%2C

Gispert, C. (1995). *Oceano uno color*. España: Oceano.

Gutierrez, E. V. (2018). *Plan de negocios: Fábrica productora y transformadora de postes paracercas elaborados con plástico reciclado*. Barrancabermeja.

ICBF. (31 de 12 de 2019). *ICBF*. Recuperado el 25 de 05 de 2021, de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1140\\_2003.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1140_2003.htm)

Ingrassia, V. (2019). *Evitar el uso de plastico la-nueva tendencia en las empresas 10 ejemplos-entodo el mundo*. Obtenido de

<https://www.infobae.com/america/tendencias-america/2019/04/26/evitar-el-uso-del-plastico-la-nueva-tendencia-en-las-empresas-10-ejemplos-en-todo-el-mundo/>

Minciencias. (2006). *minciencias*. Obtenido de

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-1014-2006.pdf>

Pascual, E. (06 de 05 de 2020). *Clasificación de plasticos*.

Obtenido de <https://elblogverde.com/clasificacion-plasticos/>

Pineda Gutiérrez, A. F., & Toro Días, A. V. (2015). *Estudio técnico y de Mercados para Determinar la Viabilidad*. Pereira.

Prado, C. D., & Lasso, D. O. (2019). *Diseño y construcción de un prototipo de máquina extrusora de termoplásticos para la fabricación de un poste de cerca a escala en san juande pasto*. Pasto.

República, C. D. (2009). *Desarrollo economico*. Obtenido de <http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/marco-legal/Ley-1286-DE-2009.pdf>

Sabino, C. (1992). *El proceso de investigacion*.

Salguero, J. (2018). *Cairplas*. Obtenido de Camara de la industria de reciclados plásticos: <https://cairplas.org.ar/plasticos-reciclables/>

Senado. (05 de 04 de 2021). *Secretaria Senado*. Recuperado el 25 de 05 de 2021, de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0099\\_1993.htm](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.htm)  
1

Sostenible, S. (2019). Plásticos de un solo uso quedaron vetados en Boyacá. *Semana Sostenible*. Tamayo, M. T. (2004). *Proceso de Investigación Científica*. Limusa.

Tomas, U. S. (2010). *StuDocu*. Recuperado el 29 de 04 de 2021, de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-santo-tomas-colombia/mecanica-de-materiales/trabajo-tutorial/ntc454-toma-de-muestras/7256205/view>

Toro, O. J., & Hernández, M. L. (2018). *Formulación de un plan de negocio para la fabricación de postes y mangueras a partir de la transformación del plástico*

*recuperado en el municipio de Cumaribo, Vichada. Vichada.*

Torres Caiza , L. F. (2017). *Elaboración de un prototipo para la fabricación de.*

Latacunga –Ecuador.

Tunja. (2020). *Colombia Turismo Web.* Obtenido de

<http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/BOYACA/MUNICIPIOS/TUNJA/TUNJA.htm>

VARGAS, C. C. (2019). *Actualización al sistema de gestión en seguridad, salud y ambiente de la empresa de energía de Boyacá (EBSA).* Tunja.

Vilca Turpo, M. E. (2019). *Estudio técnico económico para la fabricación de puno – Perú.*

## Anexos

### Anexo 1. Encuesta dirigida al cliente

No se pueden editar las respuestas

Creación de una empresa de postes para cercas a base de plástico no reciclable, varilla de hierro y concreto en Tunja Boyacá

Tesis- Universidad Antonio Nariño

Municipio donde vive

Tunja

1. ¿Utiliza postes en su predio?

Sí

No

2. ¿Con que frecuencia compran postes para su predio?

Cada 6 meses

Anual

Cada 3 años

Cada 5 años

3. ¿Actualmente qué tipo de postes utiliza en su predio?

Concreto

Madera

Plástico

4. ¿Qué aspecto le parece más importante al adquirir postes?

- Precio
- Diseño
- Durabilidad

5. ¿Cuándo realiza la compra de postes que cantidades compra?

- Entre 10 a 20
- Entre 20 a 45
- Entre 46 a 70
- Entre 71 a 100
- Más de 100

6. ¿Cuánto dinero invierte en un poste?

- Menos de \$10.000
- De \$10.000 a \$20.000
- Mas de \$20.000

7. ¿Realiza la compra de sus postes en Tunja Boyacá?

- Si
- No
- Otros: .....

8. ¿Alguna vez ha comprado productos elaborados con plástico reciclado?

- Sí  
 No

9. ¿Qué tipo de producto fabricado con plástico reciclado ha comprado?

- Postes  
 Mangueras  
 Otros: \_\_\_\_\_

10. ¿Usted conoce las ventajas que tienen los postes elaborados con plástico no reciclado, concreto y reforzado con varilla de hierro que son: durabilidad, contribuye al medio ambiente, tienen mayor resistencia?

- Sí  
 No

11. ¿Estaría dispuesto a comprar postes elaborados con plástico no reciclado, concreto y reforzado con varilla de hierro?

- Sí  
 No

12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un poste de plástico no reciclado, concreto y reforzado con varilla de hierro? Teniendo en cuenta las características

- \$10.000  
 \$15.000  
 Más de \$15.000

Anexo 2. Fotos proceso producción prototipos



Anexo 3. Fotos proceso de pruebas prototipos



## Anexo 4. Informe del Laboratorio

	Formato del Sistema de Gestión de Calidad		Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotécnica y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO			
	INFORME DE ENSAYO: COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		Versión No. 0	03/08/2018
		EL-INF-09	NTC 673	

**Número de ensayo:** 67080 (1)  
**Solicitado por:** Andrea Milena Palacio  
**Dirección:** diagonal 66b # 4-07  
**NIT./C.C.:** 1099210251  
**Tel.:** 3102049853

**Ref:** LOTE 1  
**Fecha de ingreso muestra:** 09/04/2021  
**Fecha de moldeo:** 12/3/2021 10:00  
**Fecha de rotura:** 13/4/2021 8:18  
**Edad (días):** 31 día(s) 22 hora(s)

**Obra:** Proyecto de Grado  
**f'c (MPa):** 21

**Orden:** 31923  
**Finalidad:** Determinar calidad de concreto hecho en obra  
**Muestra tomada por:** El cliente  
**Norma de ensayo:** NTC 673  
**Máquina de ensayo:** Máquina Automax 5 CT-1500, serial 20100730, incertidumbre 0,1 kN, digital  
**Certificado de calibración:** F165-20

**Asentamiento (cm):** No reportado  
**Estructura:** POSTES PARA CERCAS CONCRETO Y PLÁSTICO  
**Frente y Localización:** NA  
**Fecha Informe:** 13/04/2021 14:41

Cilindro No.	Peso (Kg)	H/D	FC	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a Compresión				f'c (%)	Tipo de falla	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Información adicional	
					Carga		Esfuerzo						Tipo de Refrentado
					kN	lbf	MPa	psi					
1-67080 (1)	3,02	1,56	0,96	9119	169,43	38089	17,9	2600	85%	T4	1975	Yeso	

**TIPO DE FALLA**


**DEFECTOS DEL CILINDRO:** Ningún defecto observado  
**OBSERVACIONES:** No hay observaciones adicionales

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
CRISTIAN FELIPE JOYA	ING. JOHANA CAROLINA CARO	ING. JOHANA CAROLINA CARO
LABORATORISTA	15202-320655 BYC	15202-320655 BYC

Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotécnica y Aguas Subterráneas S.A.S. Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).

Avenida Norte 48-53 Torón, Tel: 310227394 (6) 749922 correo: contacto@lópezhermanos.com, secretaria@lópezhermanos.com

	Formato del Sistema de Gestión de Calidad		Este documento es propiedad intelectual de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S	
	EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO		Versión No. 0	03/08/2018
	INFORME DE ENSAYO: COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		EL-INF-09	NTC 673



FOTOGRAFIA 1



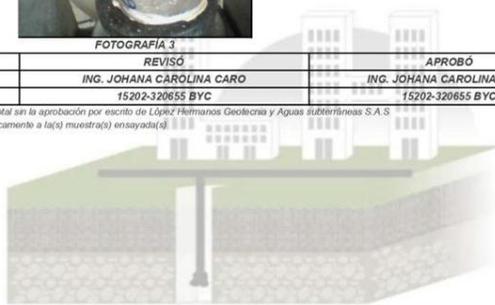
FOTOGRAFIA 2



FOTOGRAFIA 3

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
CRISTIAN FELIPE JOYA	ING. JOHANA CAROLINA CARO	ING. JOHANA CAROLINA CARO
LABORATORISTA	15202-320655 BYC	15202-320655 BYC

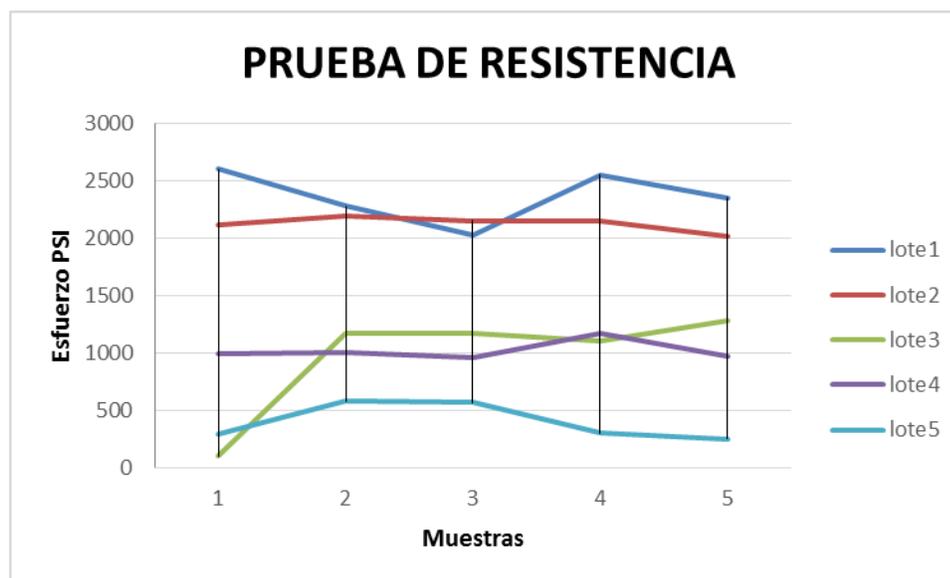
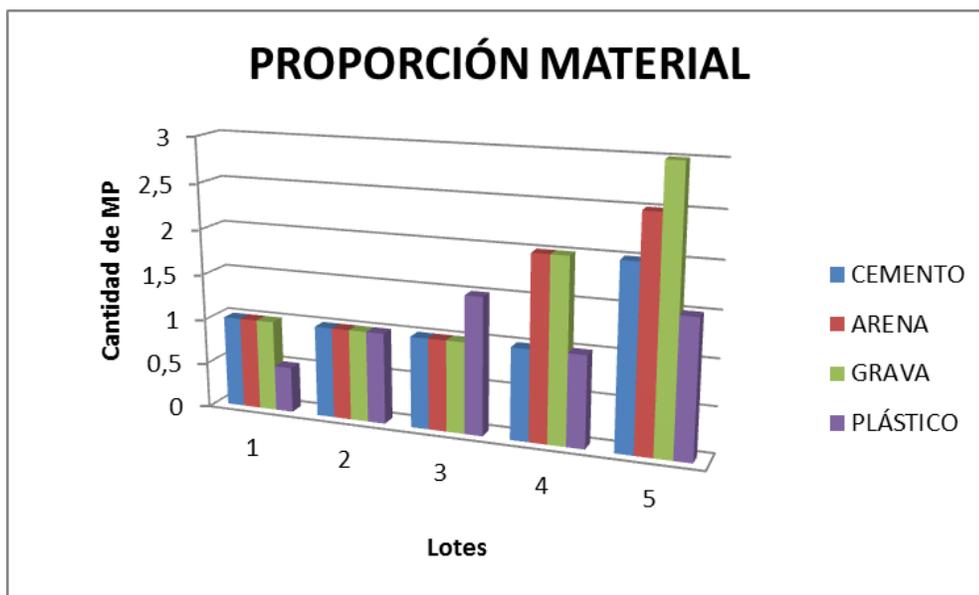
*Nota: Este folio no se deberá reproducir de forma parcial o total sin la aprobación por escrito de López Hermanos Geotecnia y Aguas Subterráneas S.A.S. Los resultados mostrados en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) ensayada(s).*



Anexo 5. Tabulación datos informe de laboratorio

TABULACIÓN DATOS PROTOTIPOS POSTES PARA CERCAS A BASE DE CONCRETO Y PLÁSTICO										
PROYECTO DE GRADO										
No LOTE	DIÁMETRO	No MUESTRA	MEZCLA DOSIFICADA				PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO (Kg)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	
			CEMENTO	ARENA	GRAVA	PLÁSTICO			ESFUERZO EN PSI	TIPO DE FALLA
1	4"	1	1	1	1	0,5	1975	3,02	2600	T4
		2					1670	3,08	2280	T4
		3					1888	2,94	2030	T4
		4					1985	3,1	2550	T4
		5					1953	2,88	2350	T4
2	3"	6	1	1	1	1	1869	1,4	2120	T5
		7					1840	1,36	2190	T5
		8					1911	1,38	2150	T5
		9					1883	1,38	2150	T5
		10					1909	1,38	2020	T5
3	2"	11	1	1	1	1,5	15556	0,42	100	T5
		12					1680	0,42	1170	T4
		13					1597	0,38	1170	T4
		14					1667	0,42	1100	T4
		15					1626	0,4	1280	T5
4	3"	16	1	2	2	1	1892	1,36	990	T4
		17					1873	1,36	1000	T5
		18					1880	1,32	960	T5
		19					1909	1,34	1170	T5
		20					1880	1,32	970	T5
5	3"	21	2	2,5	3	1,5	1899	1,28	290	T5
		22					1894	1,4	580	T5
		23					1941	1,44	570	T4
		24					1836	1,3	300	T5
		25					1883	1,38	250	T5

Anexo 6. Graficas informe de laboratorio



*Anexo 7. Camisas, moldes*



## Anexo 8. Convivencia Económica

<b>PROYECTO: Postes para cercas</b>	<b>Fecha 15-04-2021</b>		
<b>Número de regiones consideradas 3</b>	<b>Elaborado por: Camila Camacho y Andrea palacio</b>		
<b>Regiones consideradas</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>Valor asignado</b>	<b>Valor asignado</b>	<b>Valor asignado</b>
<b>FAVORABLES INTERNOS</b>			
Economías de insumos	6	9	7
Tamaño de la planta	9	9	9
Futuros mejores costos	8	10	8
Economías de escala	5	5	5
Costos de inversión	10	9	10
Costos de materias primas	9	9	9
Costo de transporte de insumos	10	10	10
Costo transporte productos	9	10	9
Costo de mano de obra	10	10	10
Otros costos internos	4	4	4
<b>FAVORABLES EXTERNOS</b>			
Costos de servicios públicos	6	6	6
Fuentes de aprovisionamiento	8	10	8
Disponibilidad de mano de obra	8	10	7
Buenos mercados cercanos	8	10	9
Suministros de repuestos	5	9	8
Otros factores externos	2	2	2
<b>VALOR TOTAL ASIGNADO A LA REGIÓN (VTR)</b>	<b>117</b>	<b>132</b>	<b>121</b>
<b>PUNTOS DE CONVENIENCIA REGIONAL (PdC)</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>33</b>

## Anexo 9. Conveniencia social

<b>PROYECTO: Postes para cercas</b>	<b>Fecha 15-04-2021</b>		
<b>Número de regiones consideradas 3</b>	<b>Elaborado por: Camila Camacho y Andrea palacio</b>		
<b>Regiones consideradas</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>Valor asignado</b>	<b>Valor asignado</b>	<b>Valor asignado</b>
<b>FAVORABLES</b>			
Generación de empleo	10	10	10
Pago de impuestos	10	10	10
Obras de infraestructura	8	10	9
Consumos productos región	8	10	8
Centros de salud	8	8	10
Infraestructura educación	8	10	8
Importancia regional	8	9	9
Otros beneficios sociales	7	9	8
<b>DESFAVORABLES</b>			
Contaminación ambiental	-3	-7	-6
Agotamiento de recursos naturales	-2	-2	-2
Competencia desleal	0	0	0
Desempeño rural	0	0	0
Modificación de costumbres	-3	-1	-4
Otros costos sociales	-2	-2	-2
<b>VALOR TOTAL ASIGNADO A LA REGIÓN (VTR)</b>	<b>57</b>	<b>64</b>	<b>58</b>
<b>PUNTOS DE CONVENIENCIA REGIONAL (PdC)</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>32</b>

## Anexo 10. Conveniencia política

<b>PROYECTO: Postes para cercas</b>	<b>Fecha 15-04-2021</b>		
<b>Número de regiones consideradas 3</b>	<b>Elaborado por: Camila Camacho y Andrea palacio</b>		
<b>Regiones consideradas</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>Valor asignado</b>	<b>Valor asignado</b>	<b>Valor asignado</b>
Desarrollo regional	8	10	8
Coyunturas económicas	7	9	8
Reducción de impuestos	6	10	6
Obras públicas	7	9	8
Apertura económica	9	10	9
Desarrollo industrial	8	9	8
Expansión de la producción	10	10	10
Subsidios empresariales	4	4	4
Préstamos a largo plazo	6	6	6
Bajo costo de terreno	5	7	6
Parques industriales	0	0	6
Otros aspectos de política	2	2	2
<b>VALOR TOTAL ASIGNADO A LA REGIÓN (VTR)</b>	<b>72</b>	<b>86</b>	<b>81</b>
<b>PUNTOS DE CONVENIENCIA REGIONAL (PdC)</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>34</b>

Anexo 11. Convivencia técnica

<b>PROYECTO: Postes para cercas</b>	<b>Fecha 15-04-2021</b>		
<b>Número de regiones consideradas 3</b>	<b>Elaborado por: Camila Camacho y Andrea palacio</b>		
<b>Regiones consideradas</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>Valor asignado</b>	<b>Valor asignado</b>	<b>Valor asignado</b>
Comodidad para las personas	7	9	7
Habitad para la producción	8	10	8
Facilidad para construir	10	10	10
Área suficiente	10	10	10
Espacios para los procesos	10	10	10
Libertad para el tipo de producción	7	10	8
Facilidad de transporte	8	10	8
Condiciones ambientales	7	7	7
Facilidad para comprar arrendar o construir	7	10	9
Otros aspectos favorables	2	2	2
<b>VALOR TOTAL ASIGNADO A LA REGIÓN (VTR)</b>	<b>76</b>	<b>88</b>	<b>79</b>
<b>PUNTOS DE CONVENIENCIA REGIONAL (PdC)</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>33</b>

## Anexo 12. Nómina

Año 1								
Cargos	Salario Básico	Meses	Salario Devengado	Auxilio de Transporte	Total Devengado	Aporte Salud	Aporte Pensión	Neto a Pagar
		12		106.454		4%	4%	
Operario 1	908.526	1	908.526	106.454	1.014.980	32.083	32.083	950.814
Operario 2	908.526	1	908.526	106.454	1.014.980	32.083	32.083	950.814
Operario 3	908.526	1	908.526	106.454	1.014.980	32.083	32.083	950.814
Operario 4	908.526	1	908.526	106.454	1.014.980	32.083	32.083	950.814
<b>TOTAL NÓMINA ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>			<b>3.634.104</b>	<b>425.816</b>	<b>4.059.920</b>	<b>128.332</b>	<b>128.332</b>	<b>3.803.257</b>
Gerente	1.817.052	1	1.817.052	-	1.817.052	72.682	72.682	1.671.688
<b>TOTAL NÓMINA ÁREA ADMINISTRATIVA</b>			<b>1.817.052</b>	<b>-</b>	<b>1.817.052</b>	<b>72.682</b>	<b>72.682</b>	<b>1.671.688</b>
vendedor	908.526	1	908.526	106.454	1.014.980	32.083	32.083	950.814
<b>TOTAL NÓMINA ÁREA VENTAS</b>			<b>908.526</b>	<b>106.454</b>	<b>1.014.980</b>	<b>32.083</b>	<b>32.083</b>	<b>950.814</b>
<b>TOTAL DE LA NOMINA</b>			<b>6.359.682</b>	<b>532.270</b>	<b>6.891.952</b>	<b>233.096</b>	<b>233.096</b>	<b>6.425.759</b>

							SEGURIDAD SOCIAL			
Cargos	Base Liquidación	Cesantías	Intereses	Primas	Vacaciones	Total	Pensión	Salud	Riesgo	Total
		8,33%	1%	8,33%	4,16%		12%	8,50%	4,35%	
Operario 1	\$ 908.526	\$ 75.680	\$ 9.085	\$ 75.680	\$ 37.795	\$ 198.240	\$ 109.023	\$ 68.176	\$ 39.521	\$ 216.720
Operario 2	\$ 908.526	\$ 75.680	\$ 9.085	\$ 75.680	\$ 37.795	\$ 198.240	\$ 109.023	\$ 68.176	\$ 39.521	\$ 216.720
Operario 3	\$ 908.526	\$ 75.680	\$ 9.085	\$ 75.680	\$ 37.795	\$ 198.240	\$ 109.023	\$ 68.176	\$ 39.521	\$ 216.720
Operario 4	\$ 908.526	\$ 75.680	\$ 9.085	\$ 75.680	\$ 37.795	\$ 198.240	\$ 109.023	\$ 77.225	\$ 39.521	\$ 225.769
<b>TOTAL PRESTACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		<b>\$ 227.041</b>	<b>\$ 27.256</b>	<b>\$ 227.041</b>	<b>\$ 113.384</b>	<b>\$ 594.721</b>	<b>\$ 436.092</b>	<b>\$ 281.753</b>	<b>\$ 158.084</b>	<b>\$ 875.929</b>
Gerente	\$ 1.817.052	\$ 151.360	\$ 18.171	\$ 151.360	\$ 75.589	\$ 396.481	\$ 218.046	\$ 154.449	\$ 79.042	\$ 451.537
<b>TOTAL PRESTACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL ÁREA ADMINISTRATIVA</b>		<b>\$ 151.360</b>	<b>\$ 18.171</b>	<b>\$ 151.360</b>	<b>\$ 75.589</b>	<b>\$ 396.481</b>	<b>\$ 218.046</b>	<b>\$ 154.449</b>	<b>\$ 79.042</b>	<b>\$ 451.537</b>
vendedor	\$ 908.526	\$ 75.680	\$ 9.085	\$ 75.680	\$ 37.795	\$ 198.240	\$ 109.023	\$ 77.225	\$ 39.521	\$ 225.769
<b>TOTAL PRESTACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL</b>		<b>\$ 75.680</b>	<b>\$ 9.085</b>	<b>\$ 75.680</b>	<b>\$ 37.795</b>	<b>\$ 198.240</b>	<b>\$ 109.023</b>	<b>\$ 77.225</b>	<b>\$ 39.521</b>	<b>\$ 225.769</b>
<b>TOTAL PRESTACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL</b>		<b>454.081</b>	<b>54.512</b>	<b>454.081</b>	<b>226.768</b>	<b>1.189.442</b>	<b>763.162</b>	<b>513.427</b>	<b>276.646</b>	<b>1.553.235</b>

<b>APORTES PARAFISCALES</b>	<b>4%</b>
Caja de Compesación Producción	\$ 145.364
Caja de Compesación Administración	\$ 72.682
Caja de Compesación Ventas	\$ 36.341
<b>Total Caja de Compesación</b>	<b>\$ 254.387</b>

<b>Resumen de Nómina</b>	
Total Devengado	\$ 6.425.759
Total Prestaciones Sociales	\$ 1.189.442
Total Seguridad Social	\$ 1.553.235
Total Aportes Parafiscales	\$ 254.387
<b>Total Nómina</b>	<b>\$ 9.422.824</b>
<b>Total Nómina Año</b>	<b>\$ 113.073.885</b>

<b>Resumen de Nómina Área de producción</b>	
Total Devengado	\$ 3.803.257
Total Prestaciones Sociales	\$ 594.721
Total Seguridad Social	\$ 875.929
Total Aportes Parafiscales	\$ 145.364
<b>Total Nómina</b>	<b>\$ 5.419.271</b>
<b>Total Nómina Año</b>	<b>\$ 65.031.256</b>

<b>Resumen de Nómina Área administrativa</b>	
Total Devengado	\$ 1.671.688
Total Prestaciones Sociales	\$ 396.481
Total Seguridad Social	\$ 451.537
Total Aportes Parafiscales	\$ 72.682
<b>Total Nómina</b>	<b>\$ 2.592.388</b>
<b>Total Nómina Año</b>	<b>\$ 31.108.657</b>

<b>Resumen de Nómina Área de ventas</b>	
Total Devengado	\$ 950.814
Total Prestaciones Sociales	\$ 198.240
Total Seguridad Social	\$ 225.769
Total Aportes Parafiscales	\$ 36.341
<b>Total Nómina</b>	<b>\$ 1.411.164</b>
<b>Total Nómina Año</b>	<b>\$ 16.933.972</b>