

Encabezado: PROYECTO DE GRADO

Estudio de Viabilidad para la Creación de una Empresa Transformadora de Llantas en Pereira

Diana Carolina Alzate, Jaime Alexander García, Emerson Gelacio

Profesor asesor metodológico, Diego Fernando Serna Osorio

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Junio 1 de 2019

Nota

Opción de Grado, Profesor: Jhon Fernando Bedoya, Nicolás Javier Montoya, Programa de Administración de Empresas, Universidad Minuto de Dios

La correspondencia relacionada a este documento deberá ser enviada a
dalzateliev@uniminuto.edu.co, jgarciagalv@uniminuto.edu.co, egelacio@uniminuto.edu.co

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tabla de contenido

Resumen	1
Palabras clave	1
Abstract	2
Introducción	3
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
Antecedentes de la Idea	4
Situación del Problema	6
Hipótesis	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	8
Justificación	8
Beneficios que Conlleva	10
Limitaciones Previsibles	11
CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL	12
Marco Teórico	12
Marco Conceptual	20
Marco Normativo	27
CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO	31

Diseño Metodológico _____	31
Universo _____	34
Población o Muestra _____	34
Delimitación del Estudio _____	35
Variables e Indicadores _____	35
Instrumentos para la Recolección de Información _____	35
Procesamiento y Análisis de Información _____	36
Tipo de Investigación _____	36
Diseño de la Investigación _____	36
CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO OBTENIDO _____	37
Fases de la Investigación _____	37
Selección y Elaboración de los Instrumentos _____	37
Recolección de los Datos _____	38
Población y Muestra _____	38
Estudio de Mercado _____	44
Identificación y Caracterización del Producto _____	44
La Demanda del Producto _____	45
Competidores en el Mercado _____	50
Segmentación del Mercado _____	52

La Oferta _____	52
Análisis 5 Fuerzas de Porter _____	54
Estrategia de Producto _____	55
Estrategia de Precios _____	55
Estrategia de Comunicación _____	56
Estrategia de Servicios _____	56
Estrategia de Distribución _____	57
Estrategias de Recolección _____	57
Estrategias de Mercado _____	58
Estudio Técnico _____	59
Localización del Proyecto. _____	59
Macrolocalización. _____	59
Micro-localización. _____	60
Mapa de Ubicación. _____	62
Línea de Procesos. _____	62
Maquinaria y Equipo. _____	63
Mano de Obra Requerida Área de Producción. _____	64
Mobiliario y Equipo. _____	64
Muebles y Enseres. _____	64
Normas a seguir en el Control de Producción. _____	65
Producción y Control de Calidad. _____	67
Descripción de los Procesos por Etapas. _____	68

Proceso de Recepción, Acopio y Almacenamiento. _____	69
Requerimientos y Necesidades. _____	69
Diagrama de Si Condicionales en Proceso de Producción. _____	69
Control de Recepción. _____	70
Proceso de Transformación. _____	71
Destalonado de las Llantas. _____	72
Trituración. _____	73
Pulverización. _____	74
Pulverización Fina. _____	74
Empaque y Despacho. _____	75
Comercialización. _____	75
Formatos de Producción y Control. _____	75
Estudio Legal y Administrativo _____	77
Modelo Administrativo. _____	77
Trámites y Requisitos. _____	79
Requisitos para su Constitución. _____	80
Cultura Organizacional. _____	82
Misión. _____	82
Visión. _____	82
Logo. _____	82
Organigrama. _____	83
Recursos Humanos. _____	83
Funciones y Perfil de los Cargos. _____	83

Estudio Financiero _____	94
Ubicación en el Tiempo. _____	94
Horizonte. _____	94
Criterio de Proyección. _____	94
Plan de Inversión. _____	95
Inversión Fija. _____	95
Financiación. _____	96
Asesoría Idea de negocio o Plan de Empresa con el Fondo Emprender. _____	96
Consultas Documentos Necesarios y Consultas Virtuales Previas. _____	96
Consultas Virtuales. _____	96
Operación. _____	99
Nómina. _____	99
Costos Operativos. _____	101
Gastos de Administración y Ventas. _____	101
Flujo de Caja. _____	102
Evaluación _____	103
Evaluación Financiera. _____	103
Evaluación económica y social. _____	104
Evaluación Ambiental. _____	104
CAPITULO V: PROPUESTA O DISCUSIÓN _____	104
Propuesta de Discusión. _____	104
CAPITULO VI _____	105

Conclusiones y Recomendaciones _____	105
Referencias _____	108
ANEXOS _____	112

Lista de tablas

Tabla 1	38
Tabla 2	38
Tabla 3	63
Tabla 4	64
Tabla 5	64
Tabla 6	64
Tabla 7	71
Tabla 8	84
Tabla 9	87
Tabla 10	89
Tabla 11	92
Tabla 12	95
Tabla 13	95
Tabla 14	96
Tabla 15	98
Tabla 16	99
Tabla 17	99
Tabla 18	100
Tabla 19	101
Tabla 20	101

Lista de figuras e ilustraciones

Ilustración 1	37
Ilustración 2	40
Ilustración 3	40
Ilustración 4	41
Ilustración 5	41
Ilustración 6	42
Ilustración 7	43
Ilustración 8	43
Ilustración 9	50
Ilustración 10	58
Ilustración 11	60
Ilustración 12	61
Ilustración 13	62
Ilustración 14	62
Ilustración 15	63
Ilustración 16	67
Ilustración 17	68
Ilustración 18	69
Ilustración 19	71
Ilustración 20	72

Ilustración 21	73
Ilustración 22	74
Ilustración 23	83
Ilustración 24	83
Ilustración 25	102

Resumen

El presente trabajo enmarca una idea de negocio de una empresa dedicada a la recolección y procesamiento de llantas usadas en la ciudad de Pereira por medio de su trituración, separando del caucho el acero y los productos textiles para obtener GCR (Grano de Caucho Reciclado), con el fin de darles un uso en el sector de la industria, contribuyendo de esta manera a la economía local y al impacto ambiental que estas generan. Dicha idea es importante debido a que no hay mucha regulación sobre el parque automotor y los residuos secundarios que a su vez genera.

El estudio de mercado se basa en el análisis de la estructura actual del mercado regional para entender las condiciones del mismo, identificando oportunidades y a su vez estrategias dirigidas; para ello se tienen claros los aspectos técnicos requeridos para obtener el producto final, partiendo desde el acopio, necesidades, requerimientos, obteniendo un producto competente y de calidad. Acompañado de dichos estudios se identifica la competencia potencial dedicados a dicha actividad en la ciudad de Pereira, de acuerdo a ese estudio es necesario verificar las empresas legalmente constituidas comparando con el marco legal y administrativo para su constitución y funcionamiento, evaluando el impacto social y ambiental que traería consigo la implementación de la empresa. El modelo financiero contempla las inversiones requeridas para la puesta en marcha de la empresa y se analizan las principales matrices financieras de rentabilidad.

Adicionalmente se exponen las estrategias que se pueden contemplar para lograr el objetivo de sostenibilidad de la organización y se plantean algunas recomendaciones. La idea de negocio demostrará la viabilidad que puede tener la ejecución de este tipo de proyecto en la región.

Palabras clave

Estudios, llantas usadas, modelo financiero, rentabilidad.

Abstract

The present work frames a business idea of a company dedicated to the collection and processing of used tires in the city of Pereira through its crushing, separation of rubber and steel from textile products to obtain GCR (Recycled Rubber Grain), with the In order to give them a use in the industrial sector, contributing in this way to the local economy and the environmental impact they generate. This idea is important because there is not much regulation on the fleet of vehicles and secondary waste that in turn generates.

The market study is based on the analysis of the current structure of the regional market to understand the market conditions, identifying opportunities and at the same time directed strategies; for this, the technical aspects required to obtain the final product are clear, from the collection, needs, requirements, obtaining a competent product and quality. Accompanied by these studies, the potential competition dedicated to this activity in the city of Pereira is identified, according to this study it is necessary to verify the legally constituted companies in comparison with the legal and administrative framework for their constitution and operation, evaluating the social aspects and social. Environmental impact that the implementation of the company would bring. The financial model contemplates the investments required for the start-up of the company and analyzes the main financial matrices of profitability.

In addition, the strategies that can be contemplated to achieve the objective of sustainability of the organization are exposed and some recommendations are made. The business idea will demonstrate the viability that the execution of this type of project in the region can have.

Keywords

Studies, used tires, financial model, profitability.

Introducción

Por medio del presente proyecto se desea indagar y analizar la posibilidad de creación de una empresa que transforme las llantas usadas en productos útiles en la ciudad de Pereira, donde se realizará un trabajo de campo para conocer el nivel de aceptación y viabilidad, este estudio de mercado se realizará visitando directamente las servitecas y monta-llantas, quienes son el mercado objetivo para la obtención de insumos con el fin de atender la oferta del producto (residuos de llantas). Se proyecta realizar cuatro estudios los cuales definirían el mercado, oferta, demanda, necesidades técnicas, administrativas y legales, y finalmente arrojará un resultado de viabilidad o no del proyecto.

Se realizará un estudio técnico para conocer que se necesita para la creación de la empresa, cuál sería su ubicación, el área necesaria, donde adquirir la máquina procesadora del material de las llantas; cuantas máquinas se requieren para cumplir con la demanda y conocer el flujograma de procesos. Así mismo, se realizará un estudio administrativo y legal donde se precisará el organigrama del personal que se requiere para el correcto funcionamiento y desempeño de la fábrica transformadora de los residuos de llantas, se definirá que tipo de sociedad se va a conformar, como también se relacionará la importancia de que la organización tenga implementada una planeación estratégica (Misión, Visión, perfiles de cargos, etc.) estas ayudarán a la empresa a dar cumplimiento a los objetivos trazados a corto, mediano y largo plazo.

Con el estudio financiero se estimarán los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto en el que se presentarán las distintas cotizaciones de la maquinaria necesaria para la producción, así como equipos de oficina, también los cálculos de costos, desde los fijos hasta los costos para el equipamiento de la empresa; el material que usará para limpieza, hasta las materias primas que podrán utilizarse para la transformación de los residuos de las llantas.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Antecedentes de la Idea

A nivel regional se reseñan los siguientes antecedentes:

(Patricia del pilar Cardona Urrutia, 2016) Estudiante de la Universidad Tecnológica de Pereira, llevo a cabo un proyecto de grado llamado “Estudio de factibilidad para la creación de una planta de producción de granos de caucho (GRC) mediante el reciclaje de llantas fuera de uso, a través de diferentes actividades de campo que realizó le permitió analizar y describir la situación actual, además de plantear alternativas que generen posibles soluciones al problema. Su trabajo busca justificar desde el punto de vista práctico, la creación de una planta de Reciclaje de llantas; que permita aplicar los conocimientos teóricos y prácticos en las diferentes áreas de la carrera de Administración Industrial (Administrativos, financieros, de mercado) y aprovechar la oportunidad de aportar un proyecto productivo y emprendedor generando ganancias económicas y nuevos empleos directos e indirectos. Además, visualizando como una oportunidad de negocio rentable los nuevos 2.000 kilómetros programados en “Vías para la equidad”⁷ que potencialmente utilizarían el producto final: GCR (Granos de Caucho Reciclado). Toda vez que la modernización de la infraestructura vial del país es un compromiso (TLC con EE.UU) y un propósito de política nacional. Este estudio de viabilidad en relación a este proyecto tiene similitud porque busca a través de un residuo contaminante impactar no solo a nivel ambiental sino a nivel económico la región.

A nivel nacional se reseñan los siguientes antecedentes:

(Nicolás Aristizabal & Pablo Ángel, 2017) Estudiantes de la universidad EAFIT de Medellín, por su parte, elaboraron un trabajo de grado para maestría en Administración sobre “Estudio de factibilidad de proyecto de creación de empresa de reciclaje de llantas de gran tamaño” con el fin

de obtener Grano Caucho Reciclado (GCR) y abastecer empresas que utilizan este material como insumo en el sector de la construcción. Esta investigación de tipo experimental, concluye que en Medellín se encuentra un gran mercado por explotar, dado que son pocas las empresas que compiten en el negocio de reciclaje de llantas, que existe una amplia demanda para el producto y, por otro lado, que es posible contar con la suficiente materia prima para la puesta en marcha de la empresa. Esta investigación coincide con esta propuesta, puesto que este proyecto pretende ser una herramienta recíproca en la medida que se generan ingresos y empleo, y a la vez se mitiga el impacto ambiental que ocasionan las llantas usadas bajo una mala disposición.

(Cesar Castro & Liliana Diaz, 2017). Realizaron el proyecto de grado titulado “Implementación del grano de caucho reciclado (GCR) proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas Asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá”. Esta investigación busca justificar que la implementación del GCR en los pavimentos es una alternativa para solucionar problemas de tipo mecánico en los pavimentos y mitigar impactos ambientales que genera el mal manejo de las llantas deshechas. Es pertinente mantener un seguimiento de la mezcla asfáltica y de todos los componentes de la estructura del pavimento. Para ello es necesario tomar muestras del material para analizar sus comportamientos en laboratorio, para comprobar que sus parámetros cumplan antes y después de la construcción. Se debe analizar el rendimiento de la deformación permanente, la fatiga, la resistencia a la figuración por temperatura en la compactación. Esta investigación se relaciona con la investigación en curso y sirve como base informativa, ya que se centra en el aprovechamiento de residuos como solución a una problemática actual.

Situación del Problema

La contaminación que generan los desechos de llantas se ha convertido en una problemática de gran impacto para el medio ambiente, el incremento del mercado en el sector automotriz ha tenido gran impacto sobre el mismo. Anualmente en Colombia se desechan 61 mil toneladas de neumáticos, de los cuales gran parte terminan arrojados en vías, lugares deshabitados y ríos. Las llantas desechadas al no tener definido un lugar de destrucción o clasificación, son sitios potenciales de reproducción de insectos transmisores de enfermedades, perjudicando altamente el medio ambiente y la salud humana, además son residuos contaminadores de agua, suelo y aire cuando son quemadas a cielo abierto. (Revista autocrash, 2018)

El sector de la economía al que pertenece esta iniciativa es el secundario en la ciudad de Pereira Risaralda que trae tras de sí lo relacionado con el sector de movilidad automotriz, puesto que los vehículos provienen las llantas usadas que serían el insumo o materia prima de la iniciativa de empresa, siendo en el contexto comercial las servitecas, montallantas y almacenes donde se comercialicen dichos artículos, las cuales serían la fuente principal de suministro de la materia prima.

Para el corte 30 de septiembre de 2018 el instituto de tránsito de Pereira en materia de parque automotor reportó que (carros, motos, buses, camiones, volquetas, entre otros) el municipio presenta 176.091, presentando un aumento del 6.2% con respecto al año anterior. (Concejo de Pereira, 2018)

Lo anterior supone una gran oferta disponible de materia prima para procesar y alto ciclo de suministro constante en condiciones normales.

El proyecto se encuentra inmerso en el sector industrial, de acuerdo a la clasificación Industrial que maneja la Cámara de Comercio de Bogotá, el código CIU es el D372000, que corresponde al reciclaje de desperdicios y de desechos no metálicos.

Teniendo en cuenta que los componentes de las llantas son cauchos, fibras y aceros, pueden ser reprocesados para obtener nuevas materias primas como la fabricación de suelos elásticos prefabricados en forma de baldosas, para pavimentos ya sean carreteras, parques deportivos o infantiles. Gracias a su maleabilidad, el caucho ofrece muchas posibilidades al reciclarlo y reutilizarlo.

Hipótesis

La creación de una empresa que transforme llantas usadas en Pereira capaz de cubrir la demanda de productos derivados de los residuos de llantas.

La participación de instituciones del estado en apoyo a la iniciativa de crear empresa, frente a la necesidad de ejecutar un proyecto viable para el fortalecimiento de la economía de la ciudad.

El desarrollo eficiente y eficaz de las empresas comercializadoras del sector en la ciudad de Pereira.

La viabilidad del estudio administrativo y legal de acuerdo a lo que establece la ley en la aplicabilidad de las normas que afecten el proyecto directa o indirectamente.

La capacidad de generar oportunidades de empleo directo e indirecto.

Las condiciones de financiación del proyecto en términos de inversión, garantizan el buen inicio y sostenibilidad en el mercado.

Objetivo General

Determinar la viabilidad de crear una empresa en la ciudad de Pereira, la cual transforme llantas usadas en productos útiles.

Objetivos Específicos

- Analizar el mercado de competidores o agentes que intervienen en la transformación de llantas.
- Elaborar el estudio técnico para la operación de la empresa.
- Definir la inversión requerida, con base en la oportunidad comercial, económica y financiera de la empresa.
- Definir la estructura administrativa de la empresa.

Justificación

Según el artículo publicado en la página de aseo de Pereira, 60 toneladas mensuales de llantas usadas se recogen en Pereira y se procesan en Itagüí, para darles un segundo uso. El Gerente de Atesa de Occidente indica que “Este proceso, no es sostenible actualmente y se requiere el apoyo del Estado para que sea viable. Hoy estamos trabajando con empresas que tienen compromiso de pos-consumo dentro de los programas mundo limpio, pero aún quedan muchas llantas en la ciudad, que podrían ser reutilizadas y así contribuir con la reducción de la huella de carbono. Vamos a traer la maquina picadora de llantas para Pereira y todo el piso del vaso 7 de disposición final del relleno La Glorita, se acondicionará con el material triturado de las llantas. (ATESA DE OCCIDENTE, 2018)

Las llantas usadas al estar expuestas pueden ocasionar graves consecuencias en términos ambientales, económicos y sanitarios, debido a que éstas se convierten en el hábitat ideal para vectores como roedores e insectos, que transmiten enfermedades como el dengue, la fiebre amarilla y la encefalitis equina.

Se busca desde un enfoque ambiental disminuir la contaminación (de agua, aire y suelo) generada por los puntos críticos de la ciudad, darle cumplimiento a la Resolución 1326 de 2017

“Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se dictan otras disposiciones” y disminuir el impacto ambiental a través del óptimo aprovechamiento de estos residuos, beneficiando de esta forma tanto a los habitantes como al área metropolitana (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2017)

La Alcaldía de Pereira con el objetivo de promover el reciclaje y una cultura de mayor sensibilidad frente a temas ambientales, ha empezado a promover jornadas de recolección incentivando la labor del reciclador de oficio y la importancia de separar en la fuente como primer eslabón en la cadena de cuidado y conservación ambiental. Se brindará información y capacitación en torno al reciclaje, la reutilización de elementos, la generación de nuevos a partir del reciclaje, beneficios económicos y la importancia de contribuir al mundo con sólo una acción. En la última jornada que se realizó en el mes de mayo se recolectaron 1.280 kg de llantas usadas. (ALCALDIA DE PEREIRA, 2019)

El programa “llantas Verdes”, también diseñado por la Empresa de Aseo de Pereira con el apoyo de la Administración Municipal, tiene como propósito darle un adecuado manejo a los residuos especiales como las llantas y trabajar por una Pereira Limpia y Bonita, a través de la recolección gratuita de llantas usadas de automóviles, motos y bicicletas, las cuales representan un peligro potencial para el ambiente y la salud humana si no se manejan adecuadamente. (Aseo de Pereira, 2016)

Con el diseño de un modelo de negocio para el aprovechamiento de las llantas usadas, se destaca la importancia de contar con un lugar adecuado que permita el correcto manejo de las mismas, manifestando la necesidad de evitar el desecho de estos residuos en los diferentes puntos críticos de la ciudad. Las llantas son un material de gran potencial para el reciclaje y aprovechamiento, están compuestas por elementos como el caucho, hierro y fibra textil, los

cuales son susceptibles a ser transformados y reincorporados a nuevos procesos productivos por medio del reciclaje.

En este sentido, para dar solución al problema de disposición generado por el mal manejo de este residuo, se pretende crear conciencia en la sociedad sobre la descontaminación ambiental a través del buen uso, recolección en las calles, zonas comunes y lugares de depósito; y pretendiendo a futuro convertir este problema en una oportunidad de mercado con altos beneficios tanto económicos como en la conservación del medio ambiente.

Beneficios que Conlleva

El proyecto tiene implícitos algunos beneficios entre los cuales están:

El beneficio al impacto ambiental generado por los residuos de la llantas así como del proceso de quema, el cual es una de las practicas más contaminantes que se realizan contra el medio ambiente, la colocación o disposición de las llantas en lugares no adecuados desencadenan la reproducción de roedores e insectos que causan enfermedades graves, en la quema se emanan sustancias nocivas y peligrosas que perjudican a los seres humanos, ya que las reciben a través de la piel, el sistema respiratorio y los ojos, causando problemas para la salud, y también para animales y plantas.

Con trasformación de las llantas en GCR se mitiga el impacto ambiental que estas generan, además de generar valor a algo que es considerado un desecho, conllevando en si un impacto económico que impulsará la dinámica del reciclaje como empresa generando recursos considerables, además de los beneficios técnicos de su implementación en las mezclas asfálticas dándoles mayores propiedades de durabilidad en años, estabilidad, y seguridad de las vías construidas con este elemento dentro de su diseño.

Por otra parte, se suma el impacto Social que este proyecto generaría, el cual puede darse inicialmente con cinco empleos directos y uno indirecto con una producción inicial de 25% de capacidad de producción y que en 4 años crecerá según la proyección del 26% aproximadamente, generando más empleos y brindando bienestar a las familias de los empleados en la región.

Limitaciones Previsibles

En el desarrollo de este estudio de Estudio de Viabilidad nos vimos enfrentados a varios factores que se presentaron como limitaciones a la hora de obtener la información, esta es limitada por tratarse de un tema que aún es poco conocido e implementado principalmente en la región, entre las principales limitaciones que se presentaron, identificamos:

Poca información el mercado real, hay hermetismo en las empresas del país donde se trabajan con estas tecnologías en cuanto a aspectos de tecnificación y manejo del mercado, mucha de la información proviene de fuentes externas al país que en algunos casos no aplica para nuestro entorno industrial colombiano por factores de legislación, regulación, y disposición geográfica, demográfica y técnica.

La carencia de fabricantes de máquinas de alta tecnología en el territorio nacional, teniendo que acudir al uso de maquinaria genérica, aun en nuestro país se carece de ciertas tecnologías de punta en la obtención del GCR, al pretender implementarlas en nuestro territorio es demasiado costoso suponiendo una barrera de entrada por sus altos costos.

Ausencia de información sobre la cantidad de asfalto que se produce en las plantas locales.

Dificultad para identificar competidores locales que produzcan GCR.

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

Marco Teórico

El proyecto nace de una idea de negocio donde se busca en principio un beneficio económico, segundo que pueda permanecer en el tiempo de manera sostenible y tercero, que aporte al planeta de manera ecológica.

La economía capitalista lleva a hablar de globalización que es la unión de los mercados, culturas, sociedad propios con los del mundo y que ha causado que tome mayor fuerza el emprendimiento como motor impulsor de la economía.

Muchos escritores ilustran sobre las cualidades y características que poseen los emprendedores lo que permite reconocerlos con facilidad. “Son tres los factores para lograr el éxito en cualquier negocio: la idea o la oportunidad, los recursos para llevar a cabo la idea y el emprendedor que promueve y transforma la realidad en oportunidad” Timmons (1999). (...) “El emprendedor es quien tiene mayor relevancia porque las ideas cambian, las oportunidades desaparecen y los recursos se vuelven volátiles, mientras que los emprendedores sacan provecho de los cambios, modifican las ideas e identifican nuevas oportunidades y/o nuevos recursos” Vairub (2009). (Dario, 2013, pág. 41)

Según Ramírez (1925) “Existen personas creativas que sin pretender ser dueños de una empresa estimulan la creación de entes empresariales impulsan y promueven empresas y son exitosos en el campo de la gerencia de empresas y negocios” (Carlos, 1925, pág. 21)

Se observa que los emprendedores tienen un papel importante en la creación de nuevas compañías ya que es con su actitud que edifican y hacen crecer las mismas y su entorno.

En la idea de negocio, las llantas tienen un papel fundamental, son el principal de los productos que se van a comercializar y el que se pretende transformar con el fin de evitar también la mala utilización como desecho.

En promedio una llanta de automóvil pesa 11,5 kg cuando está nueva y 9,0 kg después de usada, lo que significa que se pierden por fricción cerca de 2,5 kg.

En promedio una llanta de camión de carga pesa 54,5 kg cuando está nueva y 45,5 kg después de usada, lo que significa que se pierden por fricción cerca de 9,0 kg. Se requiere cerca de 1/8 de barril de petróleo (20 litros), para fabricar una llanta de automóvil y de 1/2 barril (80 litros) para una llanta de camión de carga.

Aprovechamiento y Disposición Final

En esta sección se presentan diferentes alternativas de Aprovechamiento y Disposición Final de las llantas usadas, mediante las cuales se puede lograr un manejo adecuado del residuo minimizando los impactos ambientales. El aprovechamiento implica procesos de transformación que permiten fabricar productos similares o totalmente diferentes, tomando como materia prima las llantas usadas.

Procesamiento de llantas usadas En la actualidad se pueden utilizar diversos métodos para la recuperación de llantas y/o su eliminación controlada con el propósito de minimizar los impactos ambientales asociados con su inadecuada disposición. Entre ellos se encuentran:

Coprocesamiento

El coprocesamiento de las llantas es un proceso de aprovechamiento que consiste en utilizar en los hornos cementeros el poder calorífico de la llanta para producir energía y en la incorporación del acero en el clinker obtenido, controlando debidamente las emisiones atmosféricas.

Trituración

Consiste en reducir el tamaño de las llantas a través de diferentes técnicas con el fin de separar el caucho de elementos como el acero y los textiles. El caucho obtenido puede emplearse para la fabricación de nuevos productos y diversas aplicaciones civiles e industriales, como canchas de tenis sintéticas, tapetes, entre otros. Actualmente existen dos tipos de trituración empleadas a nivel piloto e industrial:

Trituración mecánica

La trituración mecánica emplea cuchillas para desmenuzar las llantas; por lo general este tipo de trituración se realiza en cascada, es decir, se trituran paulatinamente las llantas hasta alcanzar el tamaño mínimo requerido y luego se emplean clasificadores neumáticos y magnéticos para separar el textil y el acero presentes. La mayor ventaja de este proceso es que se obtienen productos de buena calidad con un reducido número de etapas de proceso; adicionalmente no requiere de etapas de purificación ya que no se emplean sustancias ajenas a las llantas.

Trituración Criogénica

La trituración criogénica consiste en congelar con nitrógeno líquido llantas enteras, las cuales son golpeadas para obtener el caucho en forma de polvo, con liberación de nitrógeno gaseoso. Este proceso tiene como ventaja el reducido tamaño de las partículas obtenidas, y como desventaja el hecho de que las partículas de acero y caucho se encuentran mezcladas; adicional a esto, requiere instalaciones con altos costos de inversión y mantenimiento, así como maquinaria altamente especializada.

Uso en asfaltos modificados

Uno de los mayores usos que actualmente se les está dando a las llantas usadas trituradas provenientes de procesos mecánicos o criogénicos es su adición al pavimento asfáltico tradicional. La incorporación del grano de caucho reciclado (GCR) en las mezclas asfálticas ha sido de buena aceptabilidad desde hace algunas décadas en muchos países por los buenos resultados en el desempeño de los pavimentos asfálticos y otras obras civiles. Existen tres maneras básicas de emplear las llantas trituradas libres de acero y textiles en asfaltos modificados:

Asfalto modificado convencional

La fabricación de este tipo de asfalto consiste en mezclar el caucho con el tamaño de partícula apropiado junto con los demás agregados antes de adicionar el asfalto, y se conoce tradicionalmente como asfalto modificado por

vía seca; en este proceso se puede incluir entre un 2-15% de caucho con respecto a los agregados

Las principales ventajas de este proceso son: I) No requiere de maquinaria especializada ya que el caucho se mezcla de manera simple con los demás agregados, II) Se aumenta la impermeabilidad del asfalto final, III) Mejora las características geológicas del asfalto a diferentes temperaturas. La principal desventaja de esta mezcla radica en la tendencia que tienen los agregados a separarse del asfalto durante el almacenamiento; en el asfalto tradicional la separación es de un 2-4%, pero con la adición de caucho esta puede llegar hasta un 25%, lo cual repercute en la calidad y homogeneidad del producto y reduce su tiempo de vida en almacenamiento. 6.3.2 Asfalto químicamente modificado El asfalto químicamente modificado consiste en mezclar el caucho directamente con el pavimento (ligante), con lo cual se consigue una mayor homogeneidad.

Las mejoras en las propiedades mecánicas y el incremento de la vida útil del mismo (entre 58 y 230%), hace que la relación beneficio-costos sea mayor comparada con la de un pavimento con una mezcla asfáltica convencional. Adicionalmente se reducen los problemas de separación de agregados, la cual llega a valores entre el 2 y 4%. La utilización del GCR, además de ayudar a solucionar la problemática ambiental generada por las llantas usadas, proporciona en sus compuestos caucho natural y cauchos sintéticos que le brindan al pavimento elasticidad y mayor resistencia a la fatiga. Por otro lado, el negro de humo que estas contienen actúa como antioxidante en el ligante,

atenuando su envejecimiento y por ende prolongando la capacidad cohesiva del mismo en el tiempo. Se ha demostrado en estudios del departamento nacional de vías de Estados Unidos que adicional al aumento de vida útil, se produce una disminución en los niveles de ruido generados por la fricción al agregar caucho de llanta triturada a las mezclas asfálticas, sea de manera convencional o modificada químicamente.

Uso como relleno de la capa asfáltica

El uso de las llantas trituradas como relleno en la capa asfáltica junto con el “re cebo”, es una aplicación ampliamente extendida ya que mejora las propiedades de flexibilidad de la capa al impedir agrietamiento prematuro por sobrepeso en las vías; de la misma manera, actúa como capa impermeable que impide la afectación de la humedad a la base por acción del agua. Como ventaja tiene que los trozos de caucho pueden emplearse con las capas de acero y el relleno textil, por lo cual se requiere un mínimo procesamiento de la llanta usada. Suelen emplearse trozos de 5-8 cm en capas de 8-30 cm cubiertas por grava en capas de 30- 50 cm.

6.3.4 Uso como insonorizante en autopistas

Otra aplicación importante y que se utiliza en los Estados Unidos de Norteamérica es el uso de llantas como sistemas insonorizantes en carreteras o autopistas que limitan con viviendas o complejos residenciales. Se ha demostrado que las llantas proveen un excelente aislamiento contra ruidos generados en carretera, y para su uso, se trituran y se empacan en láminas ya sea de polímeros reciclados o nuevos o láminas metálicas para instalar las barreras según la geometría y

distribución requeridas. Como ventaja principal, además de reducir las molestias a los residentes aledaños a las autopistas, está el que no se requiere un procesamiento mínimo ya que pueden emplearse llantas trituradas sin retirar el acero o la capa textil, lo cual supone una economía al momento de poner en práctica la opción.

Uso industrial

Existen gran cantidad de productos que pueden ser fabricados a partir de llantas usadas; los productos elaborados en el ámbito industrial como antideslizantes, superficies de tráfico pesado y soportes requieren de una inversión moderada en equipos e instalaciones. A continuación, se describen algunos de ellos: Fabricación de baldosas y pistas deportivas y Fabricación de recubrimientos antideslizantes

Uso artesanal

Productos artesanales pueden ser elaborados con una reducida inversión en instalaciones y equipos poco especializados. Entre los diferentes productos que se pueden obtener del aprovechamiento artesanal de una llanta se encuentran soportes para carrocería y maquinaria, protectores para llantas, materas, bebederos para ganado, suelas, tacones y tapas para calzado, y tiras de amarre, entre otros. Debido al tamaño de estos productos y a la resistencia que muchos de ellos exigen, las llantas que se usan más frecuentemente para su fabricación

son las llantas de mayor tamaño, como las de camiones, buses y busetas.

(Camara de Comercio de Bogotá, 2006, págs. 17-18,41-46)

Se tomaron apartes del documento antes citado con el fin de ilustrar de manera clara, con un lenguaje no tan técnico y fácil de entender por parte de los consultantes, sobre el proceso de transformación y sus usos. En esta investigación observamos que esa guía sea tomada en cuenta para la elaboración de otros proyectos dada la facilidad y lo completa ya que no ha sido fácil la recolección de la información.

Contaminación: El mercado de las llantas crece cada año por la demanda de automóviles que existe no solo en Colombia sino también en el mundo, y este elemento se hace indispensable para el funcionamiento de ellos. Esto se ha convertido en un problema ambiental, por la gran cantidad de unidades que se desechan y el mal uso que se le da, se ha vuelto imposible poder dar un buen uso a estos residuos difíciles de almacenar y desechar.

Según, (Beatriz, 2019) “La contaminación ambiental consiste en la emisión de agentes físicos, químicos o biológicos, o una combinación de todos ellos, al medio natural, que resultan tóxicos o perjudiciales para el medio ambiente. Su origen se debe principalmente a la acción del hombre por causas como: La explotación de los recursos naturales, La tala indiscriminada y La emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero”.

El GCR (Granulo de Caucho Reciclado) aparece como una alternativa para que se dejen de botar un gran porcentaje de las llantas. Pero como el consumo es tan alto se necesitan más proyectos que puedan llegar a utilizar la mayor cantidad de ruedas, que generen beneficios ambientales y económicos.

(Patricia del pilar Cardona Urrutia, 2016) Estudiante de la Universidad Tecnológica de Pereira, llevo a cabo un proyecto de grado llamado “Estudio de factibilidad para la creación de

una planta de producción de granos de caucho (GRC) mediante el reciclaje de llantas fuera de uso, a través de diferentes actividades de campo que realizó le permitió analizar y describir la situación actual, además de plantear alternativas que generen posibles soluciones al problema. Su trabajo busca justificar desde el punto de vista práctico, la creación de una planta de Reciclaje de llantas; que permita aplicar los conocimientos teóricos y prácticos en las diferentes áreas de la carrera de Administración Industrial (Administrativos, financieros, de mercado) y aprovechar la oportunidad de aportar un proyecto productivo y emprendedor generando ganancias económicas y nuevos empleos directos e indirectos. Además, visualizando como una oportunidad de negocio rentable los nuevos 2.000 kilómetros programados en “Vías para la equidad”⁷ que potencialmente utilizarían el producto final: GCR (Granos de Caucho Reciclado). Toda vez que la modernización de la infraestructura vial del país es un compromiso (TLC con EE.UU) y un propósito de política nacional.

Marco Conceptual

- Almacenamiento de llantas usadas: Depósito temporal de llantas usadas, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada.
- Almacenamiento de residuos sólidos: Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición
- Aprovechamiento de llantas usadas: Proceso mediante el cual se recuperan los materiales por medio de la reutilización, el reciclaje y valorización energética, con el fin de reincorporarlos en el ciclo económico y productivo.

- **Aprovechamiento:** Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

- **Área de revisión y acopio:** es el lugar dentro de las instalaciones, técnicamente diseñado para el recibo clasificación y revisión de las llantas que ingresan a la planta

- **Báscula:** Instrumento técnico de medida mecánico o electrónico debidamente calibrado y certificado por la entidad competente, acorde con las normas vigentes que regulan la materia, para determinar el peso de los residuos sólidos.

- Camiones para cargar y levantar

- **Caucho sintético:** Desarrollado a partir de polímeros sintéticos a base de diolefinas (butadieno o isopreno, principalmente), que polimerizan linealmente con transposición de doble enlace.

- **Consumidor o cliente:** Persona natural o jurídica que adquiera llantas para la satisfacción de una necesidad como destinatario final.

- **Distribuidor y comercializador:** Persona natural o jurídica que distribuye o comercializa llantas al por mayor o al detal.

- Equipos agrícolas, tractores, trilladoras, entre otros.

- Equipos de construcción, incluyendo, tractores, excavadores hidráulicos, cargadores. Entre otros.

- Equipos de mantenimiento de carreteras
- Equipos para el manejo de materiales
- Equipos para el soporte terrestre en los aeropuertos.
- Equipos para la silvicultura.
- **Generador o productor:** Persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo.
 - **Gestión de residuos sólidos:** Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.
 - **Gestor de llantas usadas:** Persona natural o jurídica que realiza actividades de reencauche, almacenamiento y aprovechamiento de llantas usadas.
 - **Grandes generadores o productores:** Son los establecimientos comerciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen igual o superior a un metro cúbico mensual.
 - **Grano de caucho reciclado-GCR malla 25:** Producto resultante del procesamiento de llantas usadas que puede tener diversas aplicaciones tales como piso de canchas sintéticas, pistas deportivas, entre otros.
 - **Granulo de caucho reciclado GRC malla 25:** Conocido como caucho modificador, es el caucho molido proveniente de llantas desechadas, usado en la

fabricación de mezclas asfálticas en caliente y en otras aplicaciones de pavimentación.

- Llantada descartada: Llantada que no cumple con los requisitos técnicos o presenta defectos de fabricación impidiendo su uso en vehículo.
- Llantada usada: Llantada que técnicamente ha finalizado su vida útil y es susceptible de reencauche o de aprovechamiento.
- Minimización de residuos sólidos en procesos productivos: Es la optimización de los procesos productivos tendiente a disminuir la generación de residuos sólidos.
- Pequeños generadores o productores: Son los suscriptores y/o usuarios no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen menor a un (1) metro cúbico mensual.
- Persona prestadora del servicio público de aseo: Es aquella encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen.
- Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS): Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de

residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS.

- Punto de recolección: Sitio o lugar acondicionado y destinado para recibir las llantas usadas devueltas por los consumidores para su posterior gestión ambiental.

- Puntos críticos: Son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros.

- Reciclaje: Consiste en obtener una nueva materia prima o producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizados.

- Recolección puerta a puerta: Es el servicio de recolección de los residuos sólidos en el andén de la vía pública frente al predio del usuario.

- Recolección selectiva: Recolección de llantas usadas en forma diferenciada de otros flujos de residuos, de manera que facilite su posterior gestión ambiental.

- Recolección y transporte de residuos aprovechables: Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento.

- **Reencauche:** Proceso mediante el cual se reemplaza la banda de rodamiento y/o el caucho de los costados de las llantas usadas, con el objeto de prolongar su vida útil.
- **Residuo sólido aprovechable:** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.
- **Residuo sólido especial:** Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Pos consumo (Llantas usadas, medicamentos vencidos, baterías usadas plomo ácido, computadores en Impresoras en Desuso, pilas usadas, envases de Plaguicidas Domésticos, Bombillas Fluorescentes Usadas)
- **Residuo sólido ordinario:** Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

- **Residuo sólido:** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.

- **Sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas:** Instrumento de control y manejo ambiental que contiene los requisitos y condiciones para garantizar la recolección y gestión ambiental de las llantas usadas por parte de los productores.

- **Trituración Mecánica:** Consiste en reducir el tamaño de la llanta empleando las cuchillas de la máquina trituradora para desmenuzarlas; las llantas se trituran paulatinamente hasta alcanzar el tamaño mínimo.

- **Vehículo recolector:** Es el vehículo utilizado en las actividades de recolección de los residuos sólidos desde los lugares de presentación y su transporte hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento, plantas de aprovechamiento, estaciones de transferencia o hasta el sitio de disposición final.

- **Vía pública:** Son las áreas destinadas al tránsito público, vehicular o peatonal, o afectadas por él, que componen la infraestructura vial de la ciudad y que comprende: avenidas, calles, carreras, transversales, diagonales, calzadas, separadores viales, puentes vehiculares y peatonales o cualquier otra combinación

de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones. (GARCÍA, 2018, (Pags. 24 a 29)

Marco Normativo

- **Resolución 1326 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.** El entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidió la Resolución 1457 de 2010, modificada por la resolución 1326 de 2017 “Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se dictan otras disposiciones”.
- **Ley 9 de 1979** “Código Sanitario Nacional. Vincula los efectos sobre el medio ambiente con la salud humana y los aspectos sanitarios”
- **Ley 142 de 1994** “Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”:
- **Decreto 2981 de 2013 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio** “Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo”.
- **Resolución 2309 de 1986 Ministerio de Salud** “Por la cual se dictan normas en cuanto a los residuos especiales. Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad”
- **Decreto Ley 2811 de 1974** “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”. **Artículo 38** “Por razón del volumen o de la calidad de los residuos, las basuras, desechos o desperdicios, se podrá imponer a quien los produce la obligación que recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándole los medios para cada caso.”

- **Ley 99 de 1993** “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”
- **Decreto 1449 de 1977 Ministerio de agricultura** “Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática”
- **Decreto 2 de 1982** “Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas”. 31
 - Art 7 a 9. Definiciones y normas generales
 - Art. 73. Obligación del estado de mantener la calidad atmosférica para no causar molestias o daños que interfieran el desarrollo normal de especies y afecten recursos naturales.
 - Art. 74. Prohibiciones y restricciones a la descarga de material particulado, gases y vapores a la atmosfera.
 - Art. 75. Prevención de la contaminación atmosférica
- **Decreto 948 de 1995 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible** “Normas para la protección y control de la calidad del aire”.
- Resolución 1488 de 2003 **Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial** “Por la cual se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la disposición final de llantas usadas y nuevas con desviación de calidad, en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras.”

- **Decreto 1753 de 1994** Sustituido por el **Decreto 1180 de 2003** “Licencias ambientales. Establece las disposiciones de un plan de manejo ambiental, en donde, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados por un proyecto, obra o actividad”.
- **Decreto 1505 de 2003 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial** “Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”
- **Decreto 1140 de 2003 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial** “Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en la relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones. Sistemas de almacenamiento colectivo de residuos sólidos. Todo multiusuario del servicio de aseo, deberá tener una unidad de almacenamiento de residuos sólidos que cumpla como mínimo los requisitos”
- **Decreto 838 de 2005 Ministerio del Medio Ambiente** “Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”
- **Resolución 1045 de 2003 Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial** “Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones” 32
- **Resolución 058 de 2002 Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial** “Por la cual se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos”.

- **Resolución 415 de 1998 Ministerio del Medio Ambiente** "Por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma".
- **Artículo 79 Constitución Política** "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines."
- **Artículo 80 Constitución Política** "El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas."
- **Decreto 4741 de 2005** "por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral."
- **Ley 23 de 1973-** "Mediante la cual se faculta al Gobierno Nacional para expedir el CRN (Código de Recursos Naturales"
- **Decreto 265 de 2016-** "Por medio del cual se modifica el Decreto 442 de 2015. Por medio del cual se crea el Programa de aprovechamiento y/o valorización de llantas usadas en el Distrito Capital y se adoptan otras disposiciones."

CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO

Diseño Metodológico

Para la elaboración de este trabajo, se realizó una búsqueda de literatura relacionada en estudios realizados, empresas y periódicos; de igual manera se recurrió a datos provenientes de instituciones vinculadas con el sector medioambiental y económico del país (Área Metropolitana Centro Occidente, Ministerio de medio Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, DANE, Alcaldía de Pereira, Atesa de Occidente, ANDEMOS). Para la estimación de la demanda, precios e ingresos, se optó por investigar el mercado nacional, y se extrajo información de Atesa de Occidente sobre la cantidad de llantas que son recogidas mensualmente en la ciudad, también en la Alcaldía de Pereira se consultó sobre la cantidad de llantas que se reciclan en las jornadas implementadas sobre residuos peligrosos, por otra parte se realizó una encuesta en algunos montallantas y servitecas de la ciudad de donde también se obtuvo información relevante con respecto a la disposición final de las llantas usadas; con base en esta información se procedió a proyectar la demanda, ingresos y precios en cada uno de los primeros 5 años del proyecto. Para la identificación de los potenciales clientes, se tomaron datos de las empresas del sector que fabrican asfalto, finalmente, para hacer más exactas las proyecciones de ingresos, costos, precios y demanda, se tomaron las proyecciones de inflación y crecimiento del PIB para los próximos 5 años. La investigación es de tipo descriptiva, ya que se pretende dar una visión general de tipo aproximativo de un tema poco tratado en la investigación científica.

Para la elaboración del estudio se partió de la revisión bibliográfica descrita, tanto en el marco conceptual como en la revisión del marco teórico sobre reciclaje de llantas, esto con el objeto de examinar la metodología usada en el estudio de factibilidad y trabajos relacionados al reciclaje de llantas, que evidenciarán distintas metodologías. Para la búsqueda bibliográfica se hizo uso de

estudios relacionados con el reciclaje de llantas a través de internet, aunque es de resaltar que, en su mayoría, los estudios encontrados (con excepción de los estudios sobre factibilidad) fueron tesis desarrolladas en periodos previos. En el caso de los estudios referentes al reciclaje de llantas, se encontraron diferentes trabajos, entre los que se destaca (Patricia del pilar Cardona Urrutia, 2016).

Para efectos de este trabajo se procedió con la elaboración de 4 estudios o etapas: estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo y legal, y finalmente el estudio financiero. Para realizar el estudio de mercado, fue necesario hacer uso de la información recolectada durante la revisión bibliográfica para determinar las características físicas del producto, el Grano Caucho Reciclado (GCR), posteriormente se procedió a analizar el mercado de materias prima requerido por el proyecto, es decir, la disponibilidad de llantas desechadas en el Pereira, con los datos tomados del Atesa de Occidente, los cuales reportan un total de 60 toneladas de llantas desechadas al mes en Pereira y teniendo en cuenta que para obtener una tonelada de GCR se requieren 250 llantas, se calcula que se pueden obtener, solo en Pereira 3.200 toneladas de GCR. Con la información anterior y el precio promedio del mercado de \$1386 por cada kilogramo, se procedió a estimar la demanda del mercado y los ingresos en un horizonte inicial de 5 años; para las estimaciones fue necesario consultar las proyecciones de inflación del Departamento Nacional de Planeación en los próximos 5 años, de esta manera el precio fue ajustado año a año, según las expectativas de inflación. En el estudio de mercado también se elaboró un sondeo de los principales distribuidores de llantas en Pereira, para esto se realizó una búsqueda en bases de datos bibliográficas, páginas web y trabajos anteriores; con lo que se pudieron identificar un total de 8 principales distribuidores, entre importadores, concesionarios y otros. Esta misma metodología fue usada en aras de identificar la competencia del mercado. Se investigó sobre los

principales competidores nacionales, estos transforman llantas usadas y producen GCR y productos alternos como superficies y pisos.

Una vez finalizado el estudio de mercado, se elaboró el estudio técnico. En este se determinó el tamaño del mercado, la capacidad de producción, proceso productivo y ubicación de la planta de producción, para esto se tomaron datos de la cantidad de llantas recicladas en Pereira y se procedió a estimar el dato de 20.000 kilos de GCR, que corresponde al 33% de las 60 toneladas que Atesa acopia y dispone en el relleno sanitario mensualmente, esto sin tener en cuenta las que se recolectarían directamente de los distribuidores, servitecas y montallantas de la ciudad. Para la determinación de la planta de producción se recurrió a datos sobre la disponibilidad de materias primas y criterios, como la proximidad del municipio de Dosquebradas en el centro del eje cafetero, específicamente en la avenida el Pollo, la cual es un paso nacional que nos da acceso a los diferentes municipios del eje cafetero. En esta etapa también se detalla el costo de la materia prima (llantas) y mano de obra (personal operativo y directivo). Se discriminaron los salarios, prestaciones sociales y demás año a año para obtener el total de inversión en mano de obra y materia prima. Para la maquinaria, equipamiento necesario para la puesta en marcha del proyecto, se recurrió a la revisión de varios trabajos sobre el tema y se indagó sobre el precio de los equipos en distintas páginas web de proveedores. Finalmente, en el análisis de impacto ambiental, se indagó por la normativa existente relacionada con el reciclaje de llantas y se pudo determinar la contribución del proyecto a la mitigación del daño ambiental en la zona. En el estudio organizacional se diseñó la estructura organizacional de la empresa a crear, así como los distintos cargos y funciones de cada uno del personal, tanto directivo y operativo involucrado en las operaciones de la empresa. Para esto, se tomaron como base en los conocimientos adquiridos y se adecuaron los perfiles de acuerdo a las necesidades y el tamaño de la empresa. Para realizar

el estudio legal, se procedió a determinar el tipo de sociedad bajo la cual figuraría la empresa y los pasos para la constitución legal de la misma, se recurrió a la información proporcionada por la Cámara de Comercio, con el fin de obtener los requisitos y costos para la constitución legal y la distribución del capital social. Finalmente, en el estudio financiero se procedió a elaborar los estados financieros proyectados a los 5 primeros años de su puesta en marcha. Para esto se hizo uso de la información recolectada sobre precios, costo de materia prima, costo de mano de obra, equipos, terreno, maquinaria y demás ítems señalados en cada uno de los estudios anteriores, y se elaboraron el estado de resultados, balance general, flujo de caja y otros indicadores financieros como la TIR, la cual determina la viabilidad del estudio en términos financieros. Al finalizar, de acuerdo con los resultados de cada uno de los estudios, se determina la viabilidad o no del proyecto, así como los resultados de cada una de las etapas estudiadas.

Universo

Los elementos que fueron susceptibles o usados como insumo para esta investigación fueron: el sector automotriz, específicamente las llantas, se investigaron diferentes proyectos en ejecución que tuviesen similitud, además de diferentes teorías. Se indagó tanto el mercado y la dinámica del GCR dentro del mismo.

Población o Muestra

La población que se analizó en la parte inicial de este proyecto corresponde al total de alternativas de negocio existentes recopiladas a nivel local y nacional, enfocadas al aprovechamiento de las llantas usadas. Una vez seleccionada la alternativa de negocio más adecuada, se establece el posible mercado y o clientes.

Con la investigación se pretende obtener un método práctico de recolección de información documentada y oficial sobre las cantidades de los residuos generados por las llantas en la ciudad

de Pereira; apoyados en metodologías y procesos industriales en ejecución para basar la investigación y así buscar un método innovador de transformación de los residuos, explorando y mejorando procesos existentes. Parte del muestreo se realizó en segmentos de la Industria de Pereira donde más se generan dichos residuos.

Delimitación del Estudio

El presente proyecto, se enfoca en determinar la viabilidad de la creación de una empresa como unidad de negocio en la ciudad de Pereira, realizado en la Corporación Universitaria Minuto de Dios ubicada en la ciudad de Pereira, Departamento de Risaralda - Colombia, y hace parte de la facultad de Administración de empresas.

Variables e Indicadores

Las variables e indicadores tenidos en cuenta en esta investigación están: variables demográficas, económicas, sociales, ambientales y comerciales. A nivel de indicadores se contemplaron tasas de crecimiento, indicadores económicos y capacidades de producción, mercado, oferta y demanda.

Instrumentos para la Recolección de Información

Con el fin de obtener información, hacer un análisis de la misma y conocer a profundidad del tema se hace necesario recurrir a las siguientes técnicas e instrumentos:

Inicialmente se hizo una revisión detallada de literatura, haciendo uso de diferentes herramientas de consulta entre estas revisiones en bibliotecas, uso de buscadores de internet como: Google Académico. Fue necesario realizar una encuesta en la ciudad de Pereira a montallantas y servitecas, la cual permitió conocer en el sector cual es el manejo que se da a las llantas en desuso. Como resultado, se obtuvo un compilado de evidencias sobre qué tipo de

alternativas se encuentran disponibles para el aprovechamiento de las llantas usadas (neumáticos de vehículo), territorios donde se ha desarrollado y/o desarrolla dichas tecnologías.

A partir de la información recolectada en la etapa uno, se definieron cuatro estudios que fueron el estudio de mercado, el técnico, administrativo y legal y el financiero.

Procesamiento y Análisis de Información

La información obtenida en los cuatro estudios de mercado, técnico, administrativo y legal y financiero, sirvieron de insumo para la siguiente etapa del proceso y la puesta en marcha de la unidad productiva. Permitiendo un análisis final de indicadores económicos que definieron la viabilidad o no de este estudio.

Tipo de Investigación

Se trata de una investigación descriptiva que se desarrollará por fases o estudios. En primera instancia el estudio de mercado mostrará una realidad cuantitativa correlacional de la idea de negocio, que permita, a través de la aplicación de una encuesta, determinar la relación existente entre la percepción que se tiene del reciclaje de llantas y el acceso a una idea de negocio que se ocupe de él.

Diseño de la Investigación

La metodología utilizada en el proyecto es la investigación descriptiva y se tuvo acceso a fuentes primarias de información a través de recolección de información documentada y oficial sobre las cantidades de los residuos generados por las llantas en la ciudad de Pereira; apoyados en metodologías y procesos industriales en ejecución para basar la investigación y así buscar un método innovador de transformación de los residuos, explorando y mejorando procesos existentes.

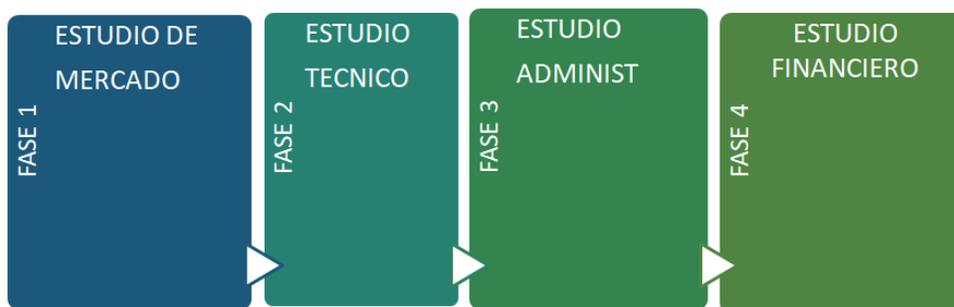
Teniendo en cuenta que se enfoca en una necesidad del sector productivo, conociendo la problemática de contaminación generada por los desechos del sector automotriz, en el suelo, aire y agua, queremos conocer respuestas que nos ayuden a identificar si es viable crear en Pereira una empresa dedicada a la transformación de llantas usadas en materiales útiles.

CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO OBTENIDO

Fases de la Investigación

- Fase uno: Estudio de mercado.
- Fase dos: Estudio técnico.
- Fase tres: Estudio administrativo.
- Fase cuatro: Estudio financiero y evaluación de viabilidad.

Ilustración 1



Fuente: Elaboración propia. *Diseño metodológico.*

Selección y Elaboración de los Instrumentos

Pensando en la pertinencia y eficacia de los datos que se obtendrán se hizo una encuesta, aplicada al sector que proveerá información de la materia prima. La encuesta se considera adecuada porque permite captar información sobre la disposición final de las llantas en desuso; intención y comprensión de las personas sobre elementos concernientes reciclaje de residuos sólidos, específicamente el de las llantas.

La encuesta consta de siete preguntas cerradas, se aplicaron 6 encuestas siguiendo el modelo que se muestra en tabla 1 uno y que permite identificar el tipo de llantas y la cantidad que más se desecha y a quien son entregadas.

Recolección de los Datos

La recolección de los datos se realizará en primera instancia haciendo uso de la encuesta en el sector. En segunda instancia un acercamiento documental (desde fuentes primarias, secundarias y terciarias) hacia la información que se considera necesaria para la ejecución del resto de los estudios.

Población y Muestra

Con esta investigación se pretende obtener un método práctico de recolección de información documentada y oficial sobre las cantidades de los residuos generados por las llantas en la ciudad de Pereira; apoyados en metodologías y procesos industriales en ejecución para basar la investigación y así buscar un método innovador de transformación de los residuos, explorando y mejorando procesos existentes.

El muestreo se realizó en segmentos de la Industria de Pereira donde más se generan dichos residuos.

Tabla 1

Muestra Encuestas Pereira

Campo	Nivel Confianza	Margen Error	Muestra Piloto N°	Tamaño población N°	Tamaño muestra n
Servitecas Pereira	90%	10%	24,35	10	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Diseño encuesta

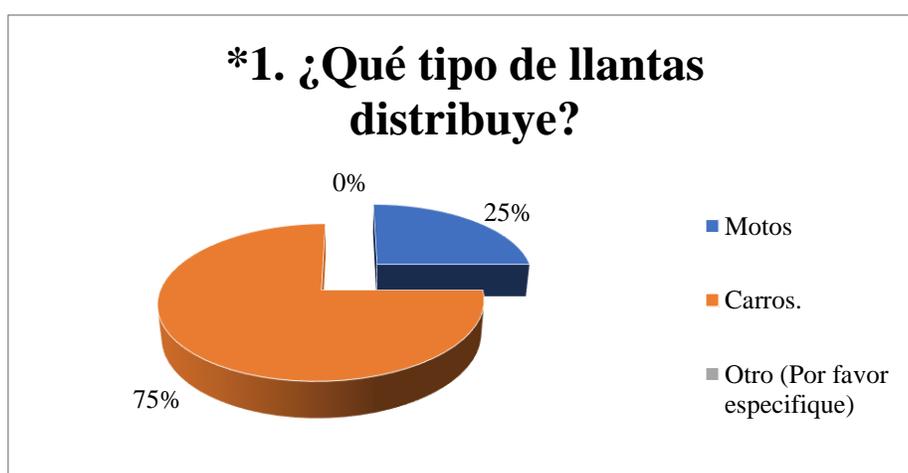
*1. ¿Qué tipo de llantas distribuye?	MARQUE CON UNA X
Motos	
Carros.	
Otro (Por favor especifique)	
*2. ¿Cuántas llantas usadas reciben mensualmente?	MARQUE CON UNA X
10	
20	
30	
40	
50	
Más	
*3. ¿A quién entrega las llantas usadas?	MARQUE CON UNA X
Empresas municipales	
Particular	
Las almacena	
*4. ¿Sabe Ud. donde van a parar los neumáticos en desuso?	MARQUE CON UNA X
En vertederos legales.	
En vertederos ilegales.	
En terrenos baldíos.	
En carreteras.	
No tengo idea.	
Otro (Por favor especifique):	
5. ¿Sabe Ud. cuanto tiempo demora en degradarse un neumático?	MARQUE CON UNA X
10 días.	
1 año.	
50 años.	
100 años.	
Nunca se degrada.	
Otro (Por favor especifique):	
*6. ¿Estaría dispuesto a regalar sus neumáticos en desuso para su reciclaje?	MARQUE CON UNA X
Sí.	
No.	
*7. ¿Conoce alguna empresa en la región que se dedique al reciclaje de las llantas?	MARQUE CON UNA X

Sí	
No	
8. ¿Tiene algún comentario o sugerencia sobre este servicio que quiera decirnos?	MARQUE CON UNA X
Sí	
No	
Por favor Indíquelo	

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron 6 encuestas a servitecas, de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

Ilustración 2

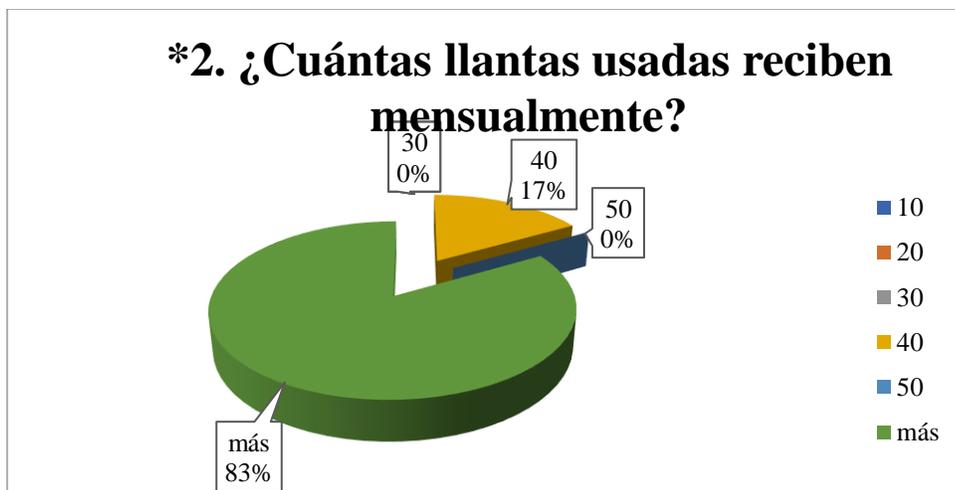


Fuente: Elaboración propia

De las servitecas encuestadas encontramos que el 75% de estas distribuye llantas de carros.

Indican que las llantas de motos por lo general son más comercializadas en monta-llantas pequeños.

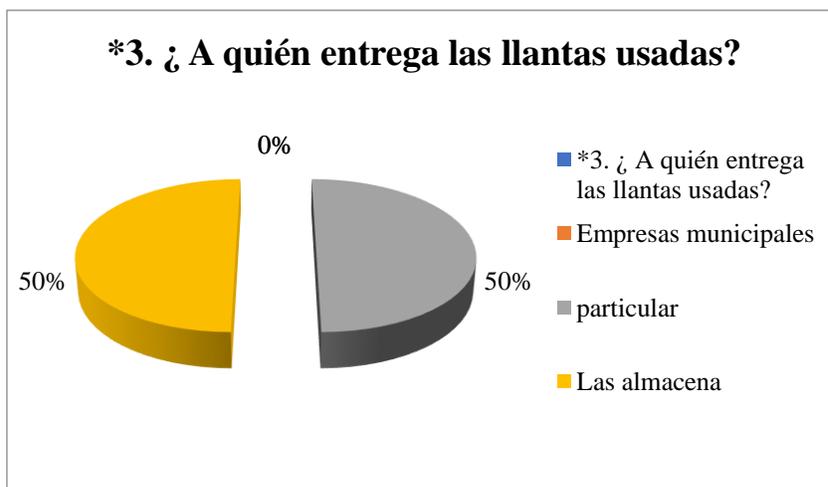
Ilustración 3



Fuente: Elaboración propia

El 83% de los encuestados indicaron recibir mensualmente más de 100 llantas usadas, esto da a entender que la cantidad que se desecha es muy alta.

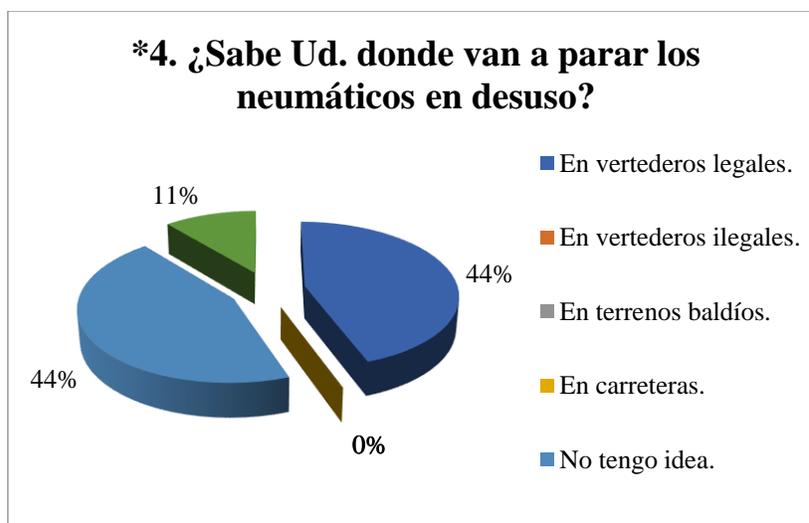
Ilustración 4



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al manejo que se les da a las llantas usadas vemos que el 50% de los encuestados las almacena y el otro 50% las entrega a particulares.

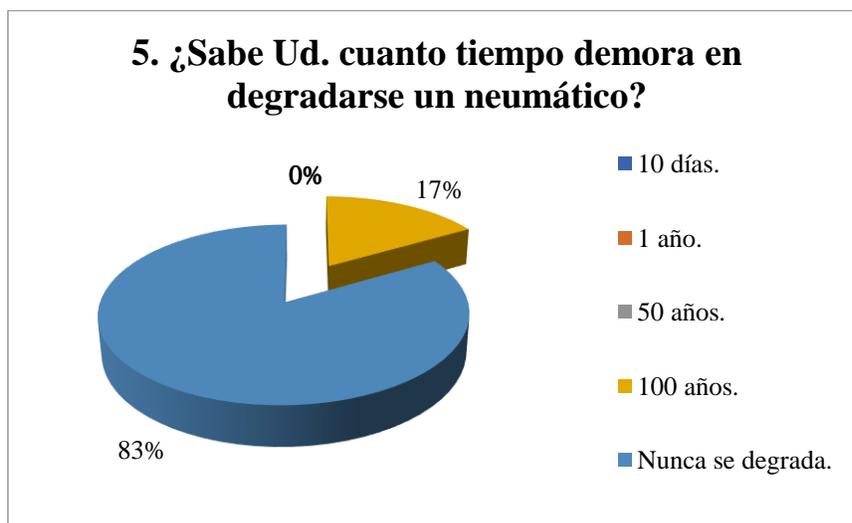
Ilustración 5



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al manejo que se les da a las llantas después de entregadas, el 44% de los encuestados indicaron que van a vertederos legales, el otro 44% indica no saber a dónde van a parar dichos desechos, y el otro 11% indica que se son llevadas a monta-llantas donde se regraban para posterior proceso de reventa.

Ilustración 6



Fuente: Elaboración propia

De los encuestados, aunque ninguno tenía información clara sobre el tipo que tarda en degradarse un neumático, un 83% considera que nunca llegan a degradarse y un 11% cree que tarda 100 años. A nivel general son conscientes que el tiempo que puede tardar es mucho y que esto afecta directamente el medio ambiente.

Ilustración 7



Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados manifestaron estar dispuestos a entregar los neumáticos en desuso para reciclaje u otro tipo de transformación.

Ilustración 8



Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados también indicaron no conocer ninguna empresa en el sector que se dedique a reciclaje de llantas.

8. ¿Tiene algún comentario o sugerencia sobre este servicio que quiera decirnos?

Algunos manifestaron las siguientes observaciones o sugerencias.

- El gobierno debería establecer normas estrictas para el manejo de los desechos de las llantas.
- Sería bueno que se encontraran usos alternos a los neumáticos en desecho, y sacar provecho de estos materiales.
- Pueden usarlas para hacer con el caucho piezas de máquinas o cosas por el estilo.

Estudio de Mercado

Identificación y Caracterización del Producto

El producto final es el GCR (grano de caucho reciclado), el cual se dará por medio del reciclaje y trituración mecánica; éste será destinado como materia prima en distintos procesos de producción y está destinado para la venta como materia prima hacia sectores de la industria como la construcción, donde se implementa en la elaboración de mezclas asfálticas y en el sector de la manufactura, en donde abarca gran cantidad de productos, pero para este caso en específico en la elaboración de baldosas de caucho. Según la resolución 1326 del 2017 del Ministerio de Medio Ambiente, se entiende como reciclaje de llantas el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman las llantas usadas recuperadas y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Es un producto tradicional utilizado como insumo y cuyo uso es habitual para realizar mezclas asfálticas o para depositar el grano al césped de las canchas sintéticas. Es duradero y

podría ser catalogado como necesario, su rotación es alta teniendo en cuenta que se utiliza con frecuencia y en grandes cantidades.

Sus características principales son gránulos de 0,9 mm para capas asfálticas o pisos y entre 1 y 2,5 mm para canchas sintéticas. Es de color negro ya que la materia prima que utilizamos para sacar el producto son llantas en desuso.

Dentro de las características intangibles se tiene que a nivel social se generan unos beneficios para el planeta en temas ecológicos y ambientales.

El tipo de producto es:

GCR PULVERIZADO: Caucho utilizado para mezcla asfáltica, para construcción de carreteras, aumenta las características o cualidades elásticas, durabilidad, disminución de ruido, disminución de tiempo de frenado y menor desgaste de las llantas.

Su composición es caucho vulcanizado proveniente del proceso de trituración mecánica de llantas en desuso. Se utiliza en, Construcción de carreteras, pisos y superficies, base para elaboración de productos de caucho, base para fabricación de productos para el sector automotriz (Frenos, pastillas, bujes), base para la elaboración de suelas de zapato, entre otros.

GCR GRANULADO: Caucho utilizado para construcción de parques infantiles. Su composición es caucho vulcanizado proveniente del proceso de trituración mecánica de llantas en desuso. Aunque su uso es menos frecuente que el GCR Pulverizado se utiliza en construcción de parques infantiles, canchas sintéticas, pisos y superficies, base para elaboración de productos de caucho, base para fabricación de productos para el sector automotriz (Frenos, pastillas, bujes)

La Demanda del Producto

El aprovechamiento de este producto aumentará en el país como efecto de las decisiones tomadas por la Vicepresidencia de la República, el Ministerio de Ambiente, el Instituto Nacional de Vías

(Invías) y la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), de impulsar –lo que llaman técnicamente– la utilización de la mezcla asfáltica modificada con gránulo de caucho reciclado (GCR) en la pavimentación de los corredores viales del país.

En otras palabras, el grano de caucho que se obtenga de las llantas trituradas en plantas especiales servirá como materia prima para adicionarlo a la mezcla asfáltica que se aplicará, en adelante, a un tramo de los pavimentos en vías nacionales y secundarias.

Y el estímulo para que se emplee más esta nueva mezcla se dará en las licitaciones, con puntajes adicionales a los contratistas que ofrezcan su aplicación en la construcción de la vía.

De hecho, en las licitaciones del programa Vías para la Equidad que adjudicó el Invías el año pasado –exceptuando carreteras de regiones como las del Chocó –y que se empezarán a construir este 2016, se incluyó como requisito para los oferentes el compromiso de usar la mezcla asfáltica con grano de caucho reciclado en no menos del 10 por ciento de la pavimentación del total de la vía y en una longitud continua.

El director operativo de Invías, Ernesto Correa, explicó que la institución, como ente rector de las especificaciones en la construcción de carreteras, hizo el estudio técnico para incorporar la mezcla asfáltica modificada en los pavimentos.

“Había que romper la inercia con esta innovación, y es parte de la política del instituto de usar tecnologías nuevas y limpias. En la medida en que se siga empleando se abrirá la puerta para su mayor utilización”, manifestó.

El presidente de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), Luis Fernando Andrade, informó, a su vez, que en las licitaciones que abrirá este año para construir las autopistas de cuarta generación (4G) de la tercera ola se tendrá en cuenta la citada mezcla asfáltica con grano

de caucho como factor de calidad, que dará un puntaje de 100 puntos más, a la hora de la calificar y adjudicar.

Los nuevos pliegos especifican que el proponente use la mezcla asfáltica con GCR igualmente en una longitud continua no inferior al 10 por ciento del total de la vía por construir. Si el proyecto es de 130 kilómetros, en 13 de estos se aplicará la mezcla asfáltica con el grano de caucho de llanta reciclada.

El uso de esta mezcla, incluso, ya está contemplado en las dos vías de 4G de la tercera ola que se adjudicarán en abril: Bucaramanga-Pamplona, cuya audiencia está prevista para el 22 de abril, y Pamplona-Cúcuta, el 29 de abril.

“El pavimento con caucho de llanta reciclada tiene la ventaja de que es más durable (toca repavimentar menos) y da mejor tracción para las llantas. Aunque la mezcla sea de mayor costo, resulta una mejor inversión a largo plazo, porque los pavimentos aguantan más”, indicó Andrade. (EL TIEMPO, 2019)

En el sector de infraestructura se podrán absorber, en esta primera etapa, más de 500.000 llantas usadas.

Se estima que en Colombia se desechan al año alrededor de 5'300.000 llantas usadas, que en peso equivalen a unas 100.000 toneladas. Del total de unidades generadas en el país, 2 millones se producen en Bogotá, casi una cuarta parte (37,7 por ciento), de acuerdo con informe del Ministerio de Ambiente, basado en el reporte del programa pos-consumo de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (Andi).

Investigando sobre la demanda del producto vemos que existen diferentes proyectos viales a nivel regional para beneficiar a Dosquebradas; la rehabilitación de las vías que corresponde a los sectores Japón – Frailes donde se invertirá para mejorar 3,511 kilómetros; en la Badea – Cruce

avenida del Río se intervendrá 2,32 kilómetros, la cual se adjudicará el 22 de noviembre; y Los Molinos – Barro Blanco se adjudicará el 3 de diciembre para pavimentar 1,2 kilómetros.

Además, la Gobernación de Risaralda invertirá, en temas de infraestructura vial, deportiva y comunitaria. (RISARALDA HOY, 2018)

A nivel regional y nacional encontramos que una de las grandes apuestas para el crecimiento económico para el 2019. Buena parte del comportamiento de la economía dependerá de la capacidad de los departamentos, ciudades y municipios de sacar adelante sus obras viales. Estas son algunas de las principales obras en las distintas regiones: como la mega obra en Bogotá, el malecón en el Magdalena, el Valle con la ampliación vía Pance, ampliación tercer carril vía Jamundí; Medellín con múltiples proyectos viales u obras pequeñas que permiten tejer la malla vial entre los barrios, ciclo rutas, entre otros.

También, se consultaron a diferentes estudios de mercado realizados de donde se obtuvo información de la demanda que puede tener el GCR. Según un estudio realizado por alumnos de la universidad industrial de Santander en el año 2015 tienen como resultado que una cancha sintética consume 55 kilogramos de granulado al mes, un consorcio para la construcción o mantenimiento de vías 5.000 kilogramos al mes y una empresa dedicada a fabricar formas en caucho 150 kg en el mismo tiempo. (Pedro Oliveros & Delvis Aguas, 2015)

Al indagar en el sector local encontramos que Pereira cuenta con alrededor de 20 canchas sintéticas, en la última licitación para para la tercera fase de “a tapar huecos se dijo” se presentaron 31 manifestantes de interés. (ALCALDIA DE PEREIRA, 2018)

Dada la siguiente información el abanico de posibilidades es muy amplio ya que el sector tiene gran potencial de crecimiento de demanda, a nivel nacional y regional se están gestionando el uso de estas tecnologías renovables del uso del GCR como alternativa de soluciones viales, el

misterio de vías estima que estas cifras van a seguir en aumento ya que cada vez hay más obras de infraestructura vial en la región y país, teniendo en cuenta que el sector infraestructura demanda unas 500.000 unidades para iniciar.

La demanda de material de GCR para los sitios anteriormente mencionados en el municipio de Dosquebradas es para casi 8 km de vías.

Cabe tener en cuenta que según un estudio del ministerio, se calcula que para la producción de un metro cúbico de mezcla asfáltica con GCR se requieren aproximadamente 3 llantas y media (EL TIEMPO, 2019)

Se pretende crear un impacto en las obras de infraestructura vial en el eje cafetero y regiones vecinas, por ejemplo, en Dosquebradas, ciudad que pertenece al AMLO y ubicación de la empresa, actualmente existen 3 proyectos de infraestructura vial para rehabilitar 7,03 Km de vía. Se estima que por cada uno se requiere 35,64 toneladas de GCR, es decir, se requieren un total de 250.600 kilos del producto, por lo cual, si la empresa llegase a ser el único proveedor de los consorcios que están a cargo de las obras, se estimaría que con su capacidad mínima de producción al año aportaría el 96% del GCR necesario. Estas obras corresponden al departamento de infraestructura del departamento de Risaralda.

Este año la ANI informó que construirá alrededor de 533 km en vías, a lo que se puede decir que, la empresa en su capacidad máxima puede participar con su producción de GCR en un 3.86%, que corresponde a 720.000 kilos del producto.

Todo esto sin contar los proyectos locales de infraestructura vial de cada ciudad ni los proyectos de vivienda en los cuales se deba entregar con vías de acceso nuevas y que están ubicadas alrededor del nicho de mercado de la empresa.

Competidores en el Mercado

Dentro del mercado colombiano se cuenta con varias empresas en el ámbito de la producción de grano de caucho reciclado, las cuales surgen como respuesta a la necesidad social de contribuir con la protección del medio ambiente desarrollando productos ecológicos, y están dedicadas a los pavimentos drenantes ecológicos que utilizan como base el grano de caucho.

Ilustración 9

LOGO	NOMBRE	QUIENES SON	DIRECCION	PRODUCTO PRINCIPAL
	HUELLA URBANA	La idea nace de estudiar las oportunidades de nuevos desarrollos que ofrece el reciclaje de las llantas fuera de uso, con el fin de incorporarlas, como materia prima, en nuevas cadenas productivas, contribuyendo de esta forma a disminuir la problemática ambiental colombiana	La Punta (Tenjo) Autop. Bogotá – Medellín km 11,5 Tel: (571)8772301 Cel: 3212352588– 3127574632 Bogotá (Colombia) contacto@huellaurbana.com	Baldosas y pisos de uso peatonal. Tope para parqueaderos
	RENOVA	Organización dedicada a la recuperación de materiales renovables y no renovables, entre ellos llantas usadas, mediante un proceso físico, mecánico de trituración, recuperando así componentes como metal, caucho y textil. Esta empresa cuenta con una planta de trituración ubicada en el parque industrial de Cuzcá y cuenta con los servicios de recolección, clasificación primaria, proceso de reciclaje, y clasificación de materiales. El Grupo Renova ofrece granulo de caucho, el cual puede ser utilizado en diferentes aplicaciones como suelas, pisos laminados, botas de caucho, cuerdas textiles y acero en siderúrgica.	DIRECCIÓN: CARRERA 2 48 79 CIUDAD: SOACHA DEPARTAMENTO: CUNDINAMARCA TELÉFONO: (1)7768066	GCR
	MUNDO LIMPIO	Empresa creada en junio del 2007 cuya planta se encuentra ubicada en el municipio de El Carmen de Viboral, Antioquia, la cual desempeña labores de reciclaje de llantas, mediante procesos de trituración mecánica o criogenia, para así producir el polvo de caucho en diferentes granulometrias. Entre los productos que fabrican, se encuentran granulo de caucho para mezclas asfálticas, superficies seguras, sustrato para jardinerías, y demás subproductos de la línea de reciclaje.	E-mail: servicioalcliente@mundolimpio.com.co PBX:(574)4440079 El Carmen de Viboral Antioquia – Colombia	GCR y combustible
		Es una empresa dedicada al desarrollo, producción y comercialización de superficies amortiguadoras de impacto, cuyo inicio de operaciones se realizó en el año 2010 en la ciudad de Medellín. El granulo de caucho es aprovechado en la fabricación de baldosas y recubrimientos especiales, ofreciendo seguridad y protección en superficies de impacto, por ejemplo en parques y jardines infantiles, senderos ecológicos.	CALLE 29 57 30, MEDELLIN, ANTIOQUIA TELEFONO: (4)2819068	Pisos
	RUEDA VERDE	Desarrolla un sistema sostenible de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente.	(+571) 4849170 www.ruedaverde.com.co Colombia	Combustibles alternativos para la industria
	SISTEMA VERDE	Programa Posconsumo de Llantas Usadas - Sistema Verde S.A.S: es el Plan de Gestión de devolución de las llantas usadas. Mediante el cual los ciudadanos dejan sus llantas usadas en los puntos de recolección, en donde son recogidas por el operador y procesadas técnicamente, convirtiéndolas en combustibles alternativos para la industria.	Calle 12 39 306 Loc 1,2 edificio el Vesubio El Poblado PBX:3224414 E- mail: servicioalcliente@sistemaverde.com.co	Combustibles alternativos para la industria
	OCCIDENTAL DE CAUCHOS	Empresa dedicada al reciclaje y transformacion de llantas usadas en GCR.	Yumbo - Cali	GCR, pisos y piezas

Elaboración propia

Segmentación del Mercado

El segmento de mercado en el que se enfoca este modelo de negocio son las empresas dedicadas a la producción, modificación y pavimentación con mezclas asfálticas, canchas sintéticas y gimnasios. Se realizó un estudio tanto a las empresas del sector mencionado como a las empresas dedicadas a la construcción de obras civiles y de infraestructura, y aunque no hacen parte del mercado objetivo es necesario conocer si emplearían el asfalto con Grano de Caucho Reciclado (GCR) en sus proyectos, debido a que las empresas dedicadas a la construcción y los contratistas concursan por licitaciones con el estado, al ser elegidos, se encargan de contactar a las partes interesadas que intervienen en la ejecución de la obra civil, siendo así, el sector vial uno de los benefactores de estos proyectos, ya que se incrementa la utilización del producto asfaltado y el servicio de ejecución del mismo.

Los productos son de uso industrial y muy específico, la malla 25 para relleno en canchas sintéticas y el GCR malla 8 para la mezcla asfáltica, el segmento de clientes para este último son contratistas de obras civiles cuyo objetivo sea la construcción, reparación o mantenimiento de redes viales, en este segmento también se encuentran consorcios, Invias, secretarías de infraestructura municipales, entre otros.

La Oferta

Colombia tiene un parque automotor de 6'172.762 vehículos de los cuales 176.091 corresponden a Pereira y aproximadamente 40.000 a municipios aledaños, todos estos datos con fechas al 2018. Las importaciones en este año correspondientes al producto fueron de 6'800.000 y cuyo equivalente para este nicho de mercado es de 265.000 llantas. El suministro para la planta a una máxima producción es cerca de 120.000 llantas para producir las 1000 toneladas al año, lo que quiere decir que con el 50% de la demanda para este nicho queda cubierta la necesidad.

El departamento de Caldas tiene matriculados según datos del RUNT 332.895 vehículos, en Armenia, Calarcá, Circasia, la Tebaida y Montenegro municipios pertenecientes al departamento del Quindío suman en total 192.000, que, en un caso de crecimiento muy elevado, conseguiríamos más materia prima en estas plazas de influencia en nuestro foco de mercado. (El País, 2019)

La oferta del producto está condicionada a la capacidad de producción de la planta, ésta en su capacidad mínima diaria puede producir 1 tonelada de GCR y su capacidad máxima será de 4 toneladas diarias.

En búsqueda de más información del proyecto y su mercado, se entrevistó al ingeniero Rafael Hernández de la compañía Triturado y Concreto Ltda. Del municipio de Cartago Valle, la cual es una de las empresas más importantes de la región en construcción de obras de infraestructura vial, quien suministró la siguiente información: la empresa ha desarrollado muchos proyectos viales tanto privados como públicos y tienen mucha trayectoria, con respecto a la mezcla asfáltica en la que utiliza GCR comentó que en las licitaciones con el gobierno les piden tener un porcentaje de vía con el producto y en contraprestación se abonan 100 puntos es la calificación. Si bien ellos incluyen esto en sus proyectos, lo realizan a través de un tercero, que podría ser Humberto Quintero O y Cía. y la compañía MPI que son especialistas en ese campo. Tratamos de buscar a través de sus buenas relaciones comerciales con ambas compañías el proveedor del granulado, pero lo catalogan como información confidencial.

También se indagó sobre el producto sustituto en la entrevista, y la información obtenida es que realmente la mezcla asfáltica con GCR es el sustituto de la mezcla cementada, la diferencia en precio es que la primera oscila entre \$1800 y \$2000 pesos y la segunda solo cuesta \$1200 el

metro cúbico. La otra diferencia es que el GCR hace que el asfalto tenga mayor resistencia y durabilidad.

Análisis 5 Fuerzas de Porter

Análisis de la Competencia: en la entrada de nuevos competidores se observa que el sector no posee barreras de entradas altas en cuestión de conocimientos muy técnicos para desarrollar el negocio al igual que la normatividad que lo rige, es cuestión de seguir los procedimientos legales, la facilidad que hay para distribuir el producto y que el cliente puede adquirirlo sin ningún inconveniente lo hace más atractivo. Para desplegar el negocio se requiere de un capital de trabajo importante, cualquiera que tenga un pulso económico fuerte y una buena estrategia puede también hacerlo.

El poder de Negociación de los Clientes, podría verse disminuido, se contempla que tienen una dificultad de integrarse hacia atrás, que el precio es muy competitivo y que se puede ofrecer un mejor servicio en cuanto a tiempos de entrega a clientes de la región debido a que los competidores se encuentran alejados del centro de operación. También existe la ventaja de manejar clientes pequeños, medianos y grandes.

En el escenario planteado para la operación, hay unas ventajas competitivas con el poder de negociación de los proveedores. La materia prima es catalogada como desecho y lo que hace es ocupar un espacio importante donde sería almacenado por la gran cantidad y el volumen de las llantas, allí entraría la empresa a solucionar este inconveniente, ya que las frecuencias de recolección pueden ser mucho menores y la cantidad de proveedores permiten hacerlo de manera más ágil. Gracias a ello se lograría una exclusividad. El riesgo estaría en que proveedores quisieran obtener utilidades adicionales al querer vender las llantas en desuso, lo que llevaría a buscar nuevos proveedores en una periferia más amplia y que también elevarían los costos.

Con respecto a la intensidad de la rivalidad, se puede afirmar que el tamaño de los competidores es mucho mayor, aunque pocos, pues la empresa esta definida como pequeña y ellos son compañías muy grandes con un grado de innovación elevado. El precio del mercado por tendencia lo manejan ellos, la ventaja se da en que están alejados del centro de operación.

En relación a los productos sustitutos se deduce que es difícil que se pueda reemplazar por otro, pues las tendencias ambientales propenden utilizar este tipo de componentes. En el campo tecnológico podrían crear nuevos productos, pero se consideran más costosos.

Estrategia de Producto

El (GCR) gránulo caucho reciclado se implementará teniendo en cuenta los parámetros técnicos de la resolución 4880 del 2011, que estipula los métodos para la obtención del GCR que podrá ser resultado de los procesos de triturado, raspado o troceado de llantas, que debe ser uniforme en tamaño y contextura, libre de metal, fibras textiles u otros contaminantes, deberá estar seco y tener un tamaño inferior a 0.60 mm (pasante del tamiz No. 30).

Estrategia de Precios

Una de las maneras como se analizó el precio del GCR fue a través del cálculo de costos para determinar el nivel de utilidad que saldrá de los análisis financieros, sin embargo la estrategia de precio definitiva está fijada o condicionada por el precio del mercado, por otra parte aprovechando que el insumo principal que son las llantas usadas es cero por tratarse de algo que está en desecho nos da margen para competir en el mercado al analizar el precio de venta del granulo de caucho de la competencia directa encontramos que el grupo Renova y Llantecol.

El precio fijado al GCR se realizó a través del cálculo de los costos y adicionalmente se agregó el margen de utilidad que se estima sea el adecuado para el beneficio de la compañía, el cual fue de \$1134 para la malla 8 y de \$800 para la malla 25, adicional a esto tuvimos en cuenta

los precios que tenía el mercado, en donde se encontraron dos empresas grandes que tiene el sector como son Mundo Limpio, que tiene su producto para la malla 8 a \$1380 y para la malla 25 \$800, y el Grupo Renova, a \$1392 y \$830 respectivamente. Estos datos fueron entregados por los mismos en una cotización que se solicitó por vía telefónica. En este punto se utilizó la estrategia de costo y sumado a esto la de menor valor de la competencia con el fin de tener una ventaja adicional con la competencia y buscar dar a conocer el proyecto.

Estrategia de Comunicación

Se hará uso de las TIC y se usarán aplicaciones como mercado libre donde es una plataforma digital con una gran demanda de productos y que tiene especiales características de uso que permite ofrecer productos de manera fácil y con una novedosa estrategia de mercadeo digital, además de las redes sociales como Facebook, Instagram para difundir la marca de la empresa y el producto y hacer una segmentación de clientes para llegarles al mercado objetivo de la empresa, se creará una página web de la empresa abriendo un amplio mercado donde los clientes pueden acceder a información del GCR y realizar sus consultas, requerimientos y formalizar pedidos; luego se contactarán las principales empresas productoras de asfalto y mezclas asfálticas modificadas con granulo de caucho, y aquellas que participen en licitaciones con la Alcaldía de Pereira, la gobernación de Risaralda, y las Alcaldías del eje cafetero con el fin de ofrecerles el producto.

Estrategia de Servicios

Los clientes tendrán una comunicación directa con la empresa, por vía telefónica y por medio electrónico. Se hará hincapié en el trato amable y eficaz a los clientes para así garantizar la oportuna respuesta a sus requerimientos e inquietudes sobre sus pedidos, precios y quejas.

Estrategia de Distribución

La manera como se manejará la distribución y entrega del producto GCR será por varias modalidades: la venta directa por parte de nuestro departamento comercial, la entrega directa en la planta de producto a granel y la otra es despacho en bultos de 100 kg cada uno por empresa transportadora, transporte particular en bultos empacados, los costos de transporte y flete serán asumidos por los clientes. Las plataformas digitales son fundamentales para complementar estas tareas de distribución ya que servirán de canales de acceso al mercado objetivo de la empresa.

Estrategias de Recolección

La empresa se vinculará por convenio en el programa “Llantas Verdes”, diseñado por la Empresa de Aseo de Pereira con el apoyo de la Administración Municipal, que busca la recolección gratuita de llantas usadas de automóviles, motos y bicicletas, las cuales representan un peligro potencial para el ambiente y la salud humana si no se manejan adecuadamente, así se puede sacar provecho de este servicio gratuito que brinda la alcaldía del área metropolitana para tener acceso a un gran número de llantas como insumo, que en lugar de ir a parar al relleno sanitario puedan ser aprovechadas en la fabricación del GCR y así aportar a la descontaminación de la ciudad y antes conseguir algún apoyo estatal en este sentido, el acopio se aprovecharía por este medio para recoger el mayor número de llantas, la recolección de llantas usadas en sectores identificados con gran cantidad de este residuo en el espacio público, como son la Avenida del Ferrocarril, Avenida del Río, Avenida la Independencia y San Fernando Cuba, entre otros además de las servitecas, talleres, almacenes de cadena, monta-llantas, y se transportarían en camionetas contratadas para tal fin y posteriormente ser llevadas hasta el centro de acopio en la avenida el pollo.

Estrategias de Mercado

Para definir la estrategia de comercialización es importante definir que el GCR es un producto que está dentro de la categoría industrial y de allí la necesidad de adoptar una adecuada implementación de un modelo de mercadeo para este tipo de producto.

Históricamente el sector industrial ha adoptado por métodos de marketing offline, más tradicionales, que son igualmente necesarios para el éxito de la empresa con el actuar de la fuerza comercial directa lo cual funciona bien, pero que deben ir acompañados de una definida y decidida presencia en Internet.

Para esto se piensa adoptar parte del modelo de Inbound Marketing que busca atraer al cliente o futuro cliente y dirigirlo, acompañarlo y asesorarlo en su proceso de compra para que conozca las bondades del producto (GCR). Asimismo, este tipo de estrategias están fundamentadas en la búsqueda de potenciales clientes de calidad, con el objetivo que además de comprar, se conviertan en clientes fidelizados. (INCRENTA, 2016)

Ilustración 10



Fuente: Elaboración propia

Estudio Técnico

Localización del Proyecto.

Para la puesta en marcha de este proyecto se pretende determinar una ubicación idónea que cumpla con los requerimientos técnicos, económicos, legales, donde se pueda operar de manera eficiente para lo cual se requiere una bodega en sector semi-rural con un área aproximada de 900 mts cuadrados (30x 30 mts) donde se instalaría la zona de máquinas y procesamiento, y para el centro de acopio de materia prima y producto terminado que más adelante se entrará en detalle.

Macrolocalización.

La empresa se ubicará en el municipio de Dosquebradas Risaralda, ya que es un punto estratégico de gran presencia industrial en la región, por su privilegiada ubicación y por ser parte

del área metropolitana centro occidente (AMCO), además a esto se le suma el factor económico ya que un alquiler en dicho municipio es mucho más bajo que lo sería en la ciudad de Pereira.

Este municipio cuenta con una población aproximada de 204.737(cifra Dane 2018) habitantes, siendo la segunda ciudad del departamento con mayor densidad poblacional y es considerado unos de los más importantes centros industriales del eje cafetero donde convergen de distintas regiones del país, lo que lo hace un estratégico centro de acopio y operación para la empresa de procesamiento de llantas usadas.

Ilustración 11



Fuente: Google maps

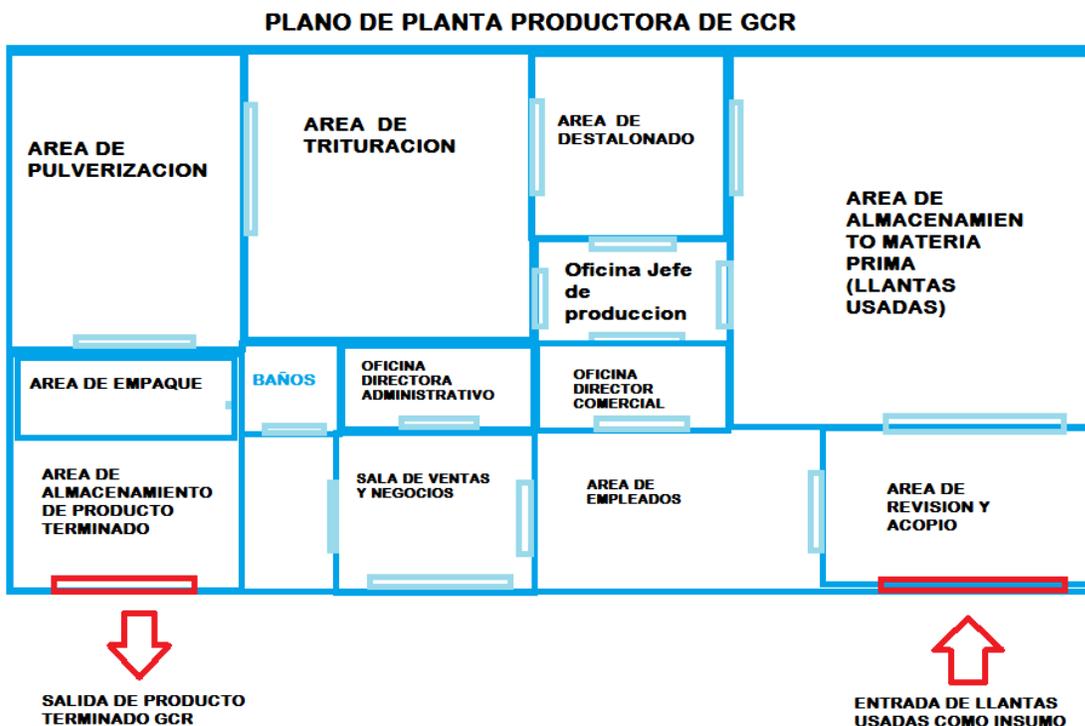
Micro-localización.

Para la ubicación puntual del proyecto se ubicará la bodega donde se realizarán las actividades de acopio, transformación y comercialización del GCR resultante del proceso de

reciclar llantas usadas, en la vereda las camelias en el km 7 vía la Romelia el pollo del municipio de Dosquebradas. Las especificaciones de la ubicación física que fueron determinantes para escoger este sitio estratégico fueron:

- Ubicación cercana a los mayores centros logísticos de la ciudad.
- Vía de acceso directa por una avenida que es paso nacional lo que permite traer fácilmente de varias regiones del país las llantas usadas como insumo y posteriormente poder sacarlas al mercado y que permita a los clientes un fácil acceso al producto.
- Fácil acceso a servicios de internet, teléfono, gas, energía y agua.
- Cercanía con varias de las empresas transportadoras más grande la región que servirán para despachar los productos a nivel nacional.
- Amplios espacios con posibilidad de crecimiento para futuras expansiones.

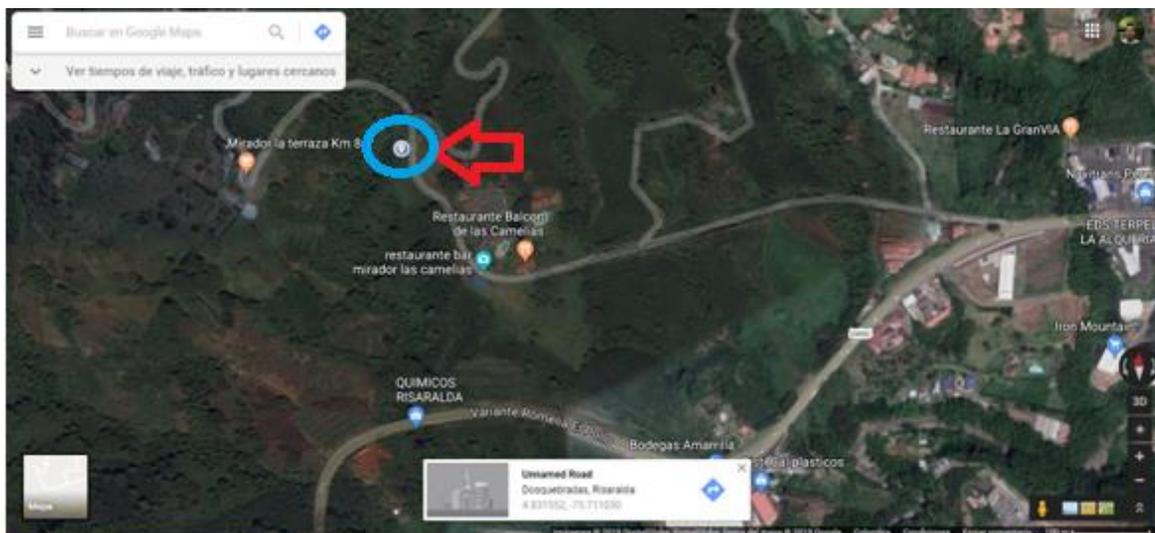
Ilustración 12



Fuente: Elaboración propia.

Mapa de Ubicación.

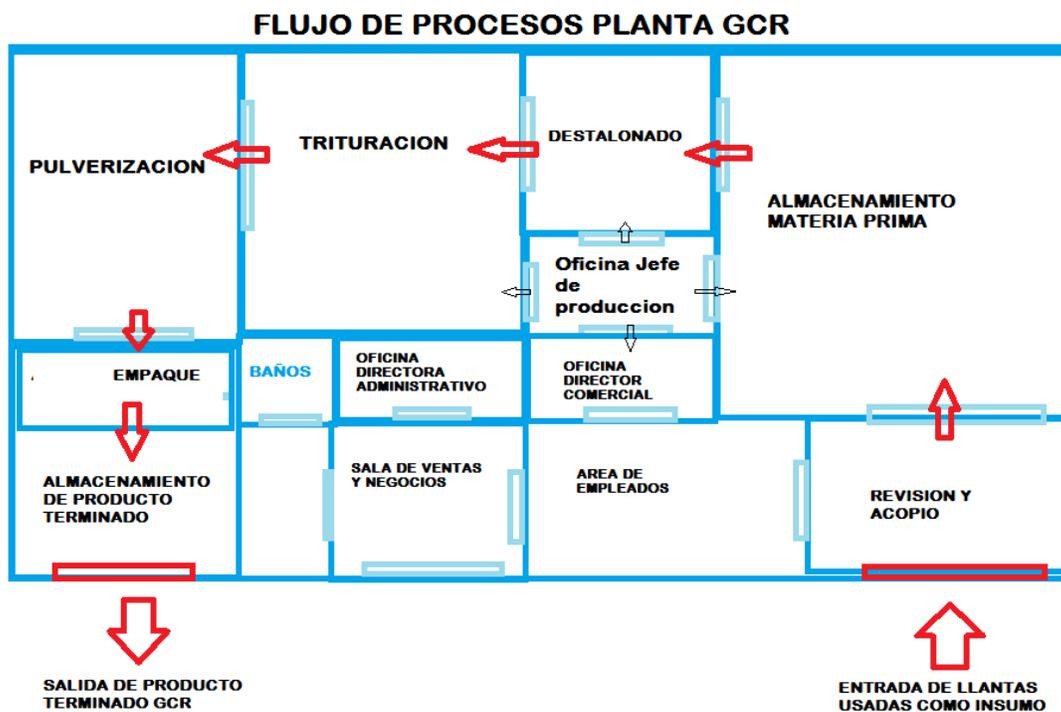
Ilustración 13



Fuente: Google maps

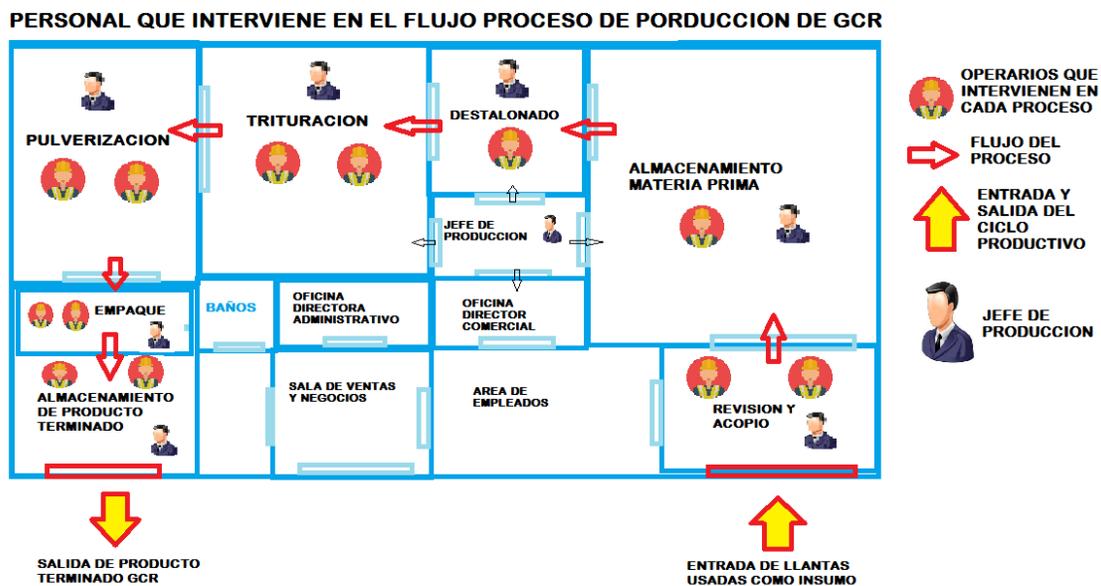
Línea de Procesos.

Ilustración 14



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 15



Fuente: Elaboración propia.

Maquinaria y Equipo.

Tabla 3

Equipos requeridos área de producción

Maquinaria y equipo	Cantidad	Valor
Máquina trituradora	1	\$ 70.000.000
Maquina destalonadora	1	\$ 12.000.000
Maquina pulverizadora	1	\$ 50.000.000
Tolva industrial	1	\$ 9.000.000
Maquina empacadora	1	\$ 350.000
Contenedor metálico de 1000 litros	5	\$ 1.000.000
Carreta industrial	3	\$ 15.000.000
Modulo transportador	3	\$ 450.000
Barra de destalonado	1	\$ 150.000
Caretas de seguridad	5	\$ 280.000
Guantes industriales	5	\$ 35.000
Tapa oídos profesional	5	\$ 110.000

Pala metálica	3	\$ 70.000
Canecas	5	\$ 750.000
Computador para registros y formatos	1	\$ 1.250.000
Empaques	150	\$ 250.000
Balanza industrial	2	\$ 700.000
Sillas de trabajo	3	\$ 180.000
Tamizadores No 30 y No 40	3	\$ 500.000
Uniformes empleados	5	\$ 450.000
TOTAL INVERSION		\$ 162.525.000

Fuente: Elaboración propia.

Mano de Obra Requerida Área de Producción.

Tabla 4

Personal	Cantidad
Jefe de producción	1
Operarios	2

Fuente: Elaboración propia.

Mobiliario y Equipo.

Tabla 5

Ítem	cantidad	valor
Computador	3	\$ 3.500.000
Impresora	1	\$ 350.000
Papelería e insumos	1	\$ 250.000
Teléfonos fijos	1	\$ 100.000
TOTAL		\$ 4.200.000

Fuente: Elaboración propia.

Muebles y Enseres.

Tabla 6

Ítem	cantidad	valor
Archivador	3	\$ 1.200.000
Escritorios	3	\$ 1.500.000
Sillas	5	\$ 250.000
TOTAL		\$ 2.950.000

Fuente: Elaboración propia.

Normas a seguir en el Control de Producción.

Debe haber procedimientos escritos para efectuar controles de producción y de proceso, diseñados para asegurar que el proceso de transformación de llantas usadas en GCR tenga la calidad y características técnicas.

Estos procedimientos, incluyendo los cambios posteriores, los deben redactar, revisar y aprobar las personas designados por la empresa en la parte de producción, y deben ser revisados y aprobados por el director de producción y control de calidad, los cuales están más especificados en el manual de funciones del capítulo de organigrama y funciones.

Estos procedimientos deben seguirse estrictamente durante la ejecución de los procesos, registrando en forma veraz y oportuna la información solicitada, anotando con bolígrafo para hacerlo indeleble, la fecha y la hora en que se efectúan. Cualquier desviación de la ejecución de este procedimiento debe anotarse y ser justificada.

Antes de iniciar una operación de producción, se debe verificar:

Que el área y los equipos de producción este limpia y libres de productos anteriormente procesados o residuos y materiales como recipientes vacíos, utensilios, partes de equipo, materiales de empaque, etc.

Al culminar el proceso por cada etapa de producción, la máquina de cada etapa de procesamiento deberá tener su respectiva limpieza efectuada por el operario, esto se debe hacer después de cada jornada de producción sin excepción y estar verificado el proceso y la fecha en que se efectuó.

Durante el proceso de transformación de las llantas usadas y en el momento en que se lleva a cabo la acción, se requiere un registro de la cantidad y característica del material procesado, con la firma y la fecha de la persona que lo efectuó.

Se debe cuantificar y establecer las cantidades actuales de producción para determinar cuánto material ha sido procesado y el resultante de cada proceso, como lo son el destalonado de las llantas, la trituración, la pulverización normal y la más fina, esto debe determinarse a final de cada jornada de producción de cada paso del proceso. Dicho cálculo debe verificarlo el jefe de producción.

Todos los componentes, elementos, herramientas que intervienen en el área de producción en cada línea de proceso y equipo mayor de manufactura usada durante la fabricación de un lote de GCR (granulado de caucho reciclado) deben estar adecuadamente identificados durante el tiempo que dure la producción. Cuando sea necesario, se debe incluir la fase del proceso para una mejor identificación.

Cuando se cambie las especificaciones técnicas de algún producto, se debe registrar para evitar confusiones. Especial cuidado se debe tener con las etiquetas de los recipientes que contienen productos intermedios o productos a granel.

Para asegurar la uniformidad y la integridad de los productos, en el procedimiento escrito debe incluirse los controles (peso, textura dureza, desintegración, volumen, etc.) necesarios, con su ubicación dentro de los pasos del proceso.

Cuando sea apropiado, los tiempos límites para la terminación de cada fase del proceso se deben establecer, con el fin de garantizar la calidad del producto. Se debe tener especial cuidado en los tiempos de espera entre los pasos, ya que una demora prolongada puede afectar el flujo del proceso y generar un cuello de botella.

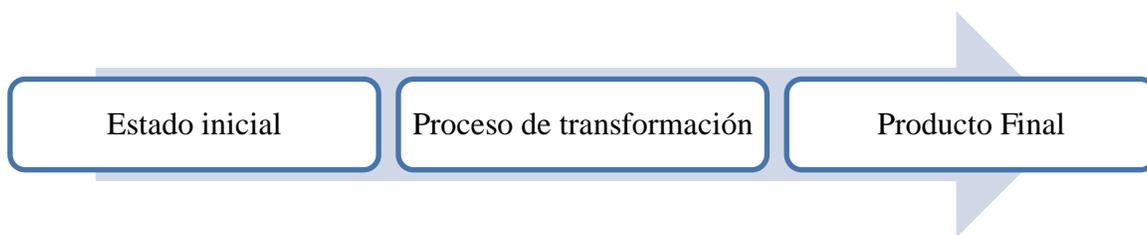
Si en un paso del proceso se presenta una variación del producto que requiera ser procesado debe ser revisado y aprobado previamente por las personas autorizadas en producción y control de calidad.

Producción y Control de Calidad.

Está diseñado como la descripción de una fase productiva desde la obtención de la materia prima hasta llegar al producto final y en los que se encuentran varios pasos que participan en la transformación para así lograr el objetivo final. El siguiente gráfico ayuda a interpretar lo mencionado anteriormente.

Representación de un sistema de producción

Ilustración 16



Fuente: Elaboración propia.

En los pasos referidos previamente en el gráfico intervienen elementos que posibilitan llevar a cabo tanto el estado inicial, la transformación y el producto final, entre estos están:

- Estado inicial:

Insumos:

Hace referencia a la materia prima que se va transformar para llegar al producto final.

Suministros: Son los recursos necesarios para realizar el proceso de transformación.

- Proceso de transformación:

Procesos: Es el conjunto de operaciones que realizan tanto las personas encargadas como las máquinas que intervienen.

Equipo productivo: Conjunto de maquinaria e instalaciones requeridas para llevar a cabo el proceso de transformación.

Organización: Hace referencia al recurso humano necesario.

- Producto final o Producto:

Es el bien o los bienes finales obtenidos.

Subproductos: Son los productos obtenidos no como objetivo principal pero que poseen valor económico.

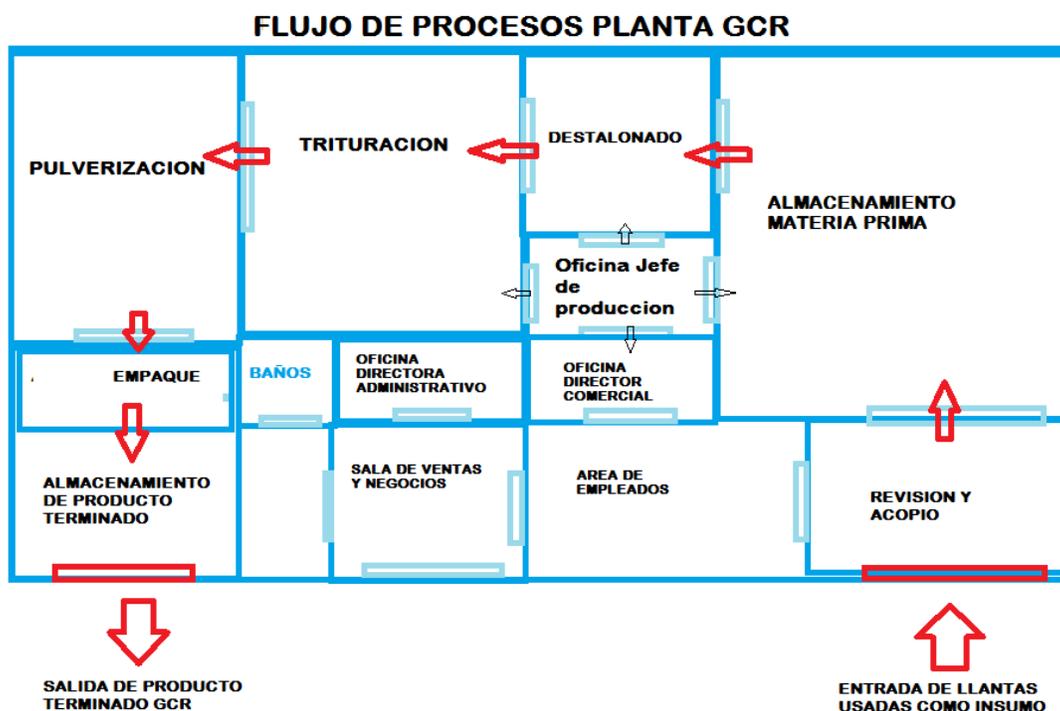
Residuos y desechos: Es lo resultando del proceso productivo, puede o no tener valor económico.

Es importante recalcar que la capacidad de producción se da primordialmente por la maquinaria y el equipo con el que se cuenta, ya que es lo más esencial, sin embargo, otros elementos que predominan son la mano de obra y la planta física.

Aparte de la especificación del proceso productivo, el cual se mencionó previamente, se habla igualmente de un plan de producción y operaciones, también conformado por otros componentes que contribuyen como base para llevarlo a cabo.

Descripción de los Procesos por Etapas.

Ilustración 17



Fuente: Realización propia

Proceso de Recepción, Acopio y Almacenamiento.

El proceso de manejo de las llantas usadas y las actividades del centro de acopio pueden requerir un mínimo de 2 personas, las cuales llenen formatos de acopio, verifiquen el correcto acomodo de las llantas, lleven el control del Inventario, un registro de entradas y salidas de material además que realicen el trabajo de reducción, acomodo y almacenamiento. Este personal debe ser idóneo y capacitado en las buenas prácticas de manejo de residuos y de procesos industriales. Esta persona debe tener capacitación en logística empresarial del Sena Risaralda.

Requerimientos y Necesidades.

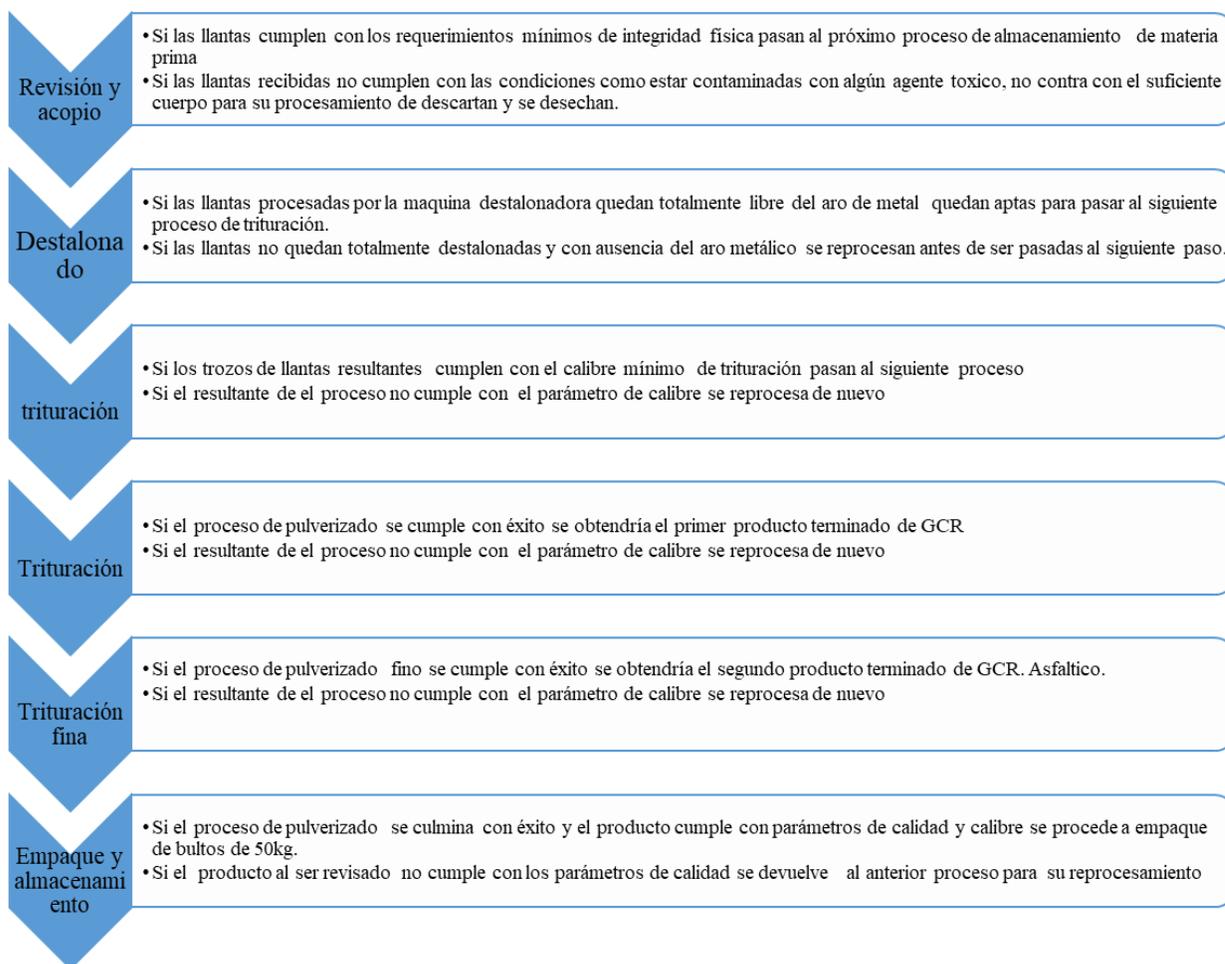
La capacidad técnica de procesamiento que implementará la empresa para la obtención del granulo de caucho, con la implementación y el uso de la maquinaria necesaria como son la de: destalonadora, trituración, granulación, y pulverización de caucho, con capacidad para procesar inicialmente 250 llantas diarias que generan aproximadamente una tonelada de GCR.

Las actividades generales que intervienen en el proceso de transformación de las llantas se describen a continuación:

1. Etapa de recepcion
2. Etapa de revision
3. Etapa de almacenamiento
4. Etapa de procesamiento
5. Etapa de empaque y transporte a destino final

Diagrama de Si Condicionales en Proceso de Producción.

Ilustración 18



Fuente: Elaboración Propia

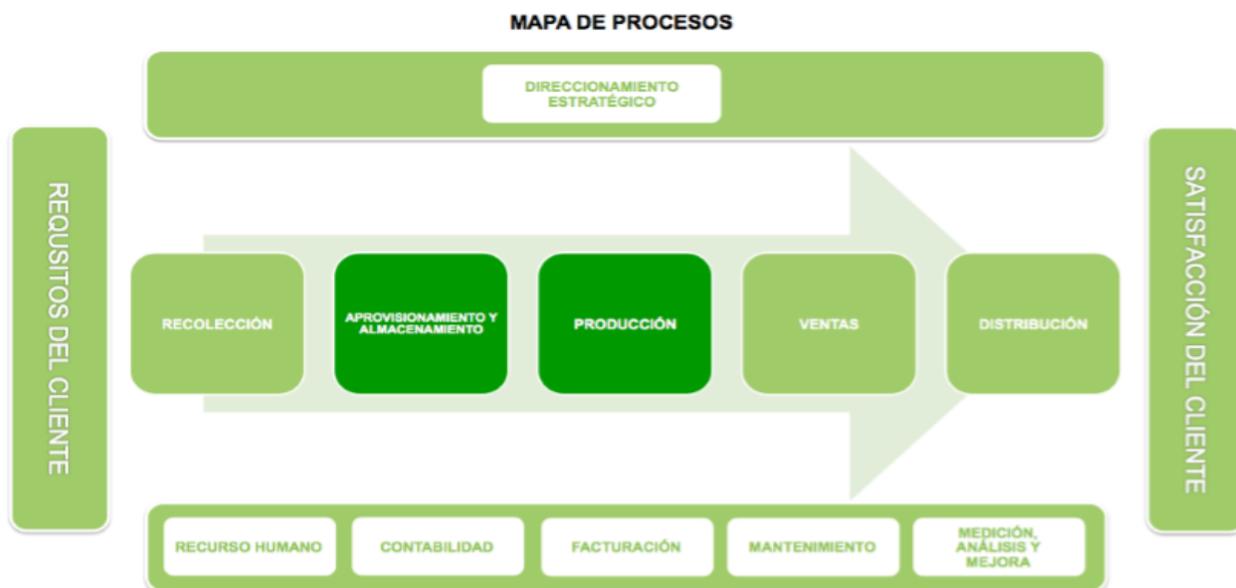
Control de Recepción.

Previo al ingreso de las llantas usadas a la planta de procesamiento se establecen los siguientes pasos a seguir:

1. Revisión de las llantas antes de la descarga
2. Registro de las condiciones en las que están las llantas aquí se genera el si condicional de acuerdo las condiciones se aprueban o se descartan los elementos que van a ser procesados como materia prima.
3. Clasificación por tipo y tamaño de diámetro en pulgadas de rin 13 al 18
4. Traslado al área de almacenamiento.

Proceso de Transformación.

Ilustración 19



Fuente: especialización en gerencia de producción y operaciones Universidad Sergio

Arboleda

Tabla 7

Composición GCR

ANÁLISIS TÉCNICO DEL PRODUCTO GRANULO DE CAUCHO RECICLADO (GCR)	
GENERALIDADES DEL GCR	El gránulo de caucho reciclado se obtiene del proceso de trituración mecánica de llantas usadas y la separación de los componentes de los que está formada (acero, textil y caucho vulcanizado).
CALIDAD	Los Requerimientos de calidad para el GCR se basan en su grado de pureza del material resultante que garanticen que sus componentes se ajusten a los parámetros establecidos en las normas y características técnicas del producto que el caso de uso para las mezclas asfálticas en caliente debe producir resultados de buena calidad, aportando una mayor durabilidad a las vías por su alto nivel de adherencia y durabilidad.
REQUERIMIENTOS	Los Requerimientos de calidad para el GCR su trazabilidad y tamaño debe ser uniforme, libre de metal, fibras textiles u otros contaminantes, deberá estar seco y tener un tamaño al pasar por el tamiz No 30 inferior a 0.50 mm.

CONSERVACIÓN DEL PRODUCTO	Se debe almacenar en un lugar cerrado con techo, nunca al aire libre, debidamente catalogadas por referencia, a temperatura ambiente libre de humedad, en un lugar limpio.
EMPACADO DEL GCR	Una vez se encuentre el material en el sitio de trabajo, este debe ser almacenado en una tolva para su disposición en bultos de 50 kilogramos.

Fuente: ELaboracion Propia

Destalonado de las Llantas.

Las llantas previamente seleccionadas y aprobadas para continuar el flujo de proceso pasan a la etapa de destalonamiento donde el operario encargado las transporta hasta la máquina destalonadora que efectuará el proceso que consiste en separar los anillos de metal que contiene las llantas, por este proceso pasan 250 llantas por día el operario tardará 2 horas realizando dicho proceso. El resultante de este proceso es seleccionado y revisado antes de continuar a la siguiente etapa. Los materiales que no cumplen con los requisitos mínimos de calidad de procesamiento son reprocesados o descartados y desechados posteriormente. La vida útil de esta máquina es de 10 años.

Ilustración 20



Fuente: YouTube

Trituración.

En este proceso son transportados en las carretas previamente llenas de material por el operario para continuar con el proceso de transformación, el material es ingresado a la máquina trituradora que transforma las llantas en pedazos triturados de aproximadamente de 15 a 25 cm este trabajo toma en procesar 2 horas teniendo en cuenta los reprocesos, debido a que la trituración deja a veces pedazos llantas de gran tamaño, es necesario que estos pasen por una segunda trituradora la cual reduce los trozos más pequeños y que adaptan a los requerimientos técnicos, motivo por el cual este tipo de máquina cuenta con una parrilla o red metálica para la calibración del tamaño del material en la salida para poder continuar el siguiente proceso. En este proceso se obtiene un subproducto llamado Mulch que es usado principalmente para tapizar espacios exteriores, asilamiento de superficies. De ser necesario en este punto del proceso se puede empacar en bultos de 50 kg cada uno. La vida útil de esta máquina es de 10 años.

Ilustración 21



Fuente: YouTube

Pulverización.

Este proceso es ejecutado por el molino pulverizador el cual recibe el material resultante de la máquina trituradora, el operario ingresa el material previamente revisado y apto para pasar por este proceso, este pulverizador lo convierte en un material pulverizado de calibre medio de aproximadamente 12-15mm. Este proceso toma 1 hora. En este punto de la cadena de proceso ya obtenemos producto terminado llamado GCR Básico listo para empacar en bultos de 50 kg que tiene varios usos y puede ser usado también para mezclas asfálticas. La vida útil de esta máquina es de 10 años.

Ilustración 22



Fuente: YouTube

Pulverización Fina.

Este proceso es en síntesis un reproceso del paso anterior dando como resultado gránulo más pulverizado aun con un calibre más fino que oscila entre los 0.20 a los .035, este proceso consiste en que el operario tome el gránulo ya procesado por el molino pulverizador y lo pase de nuevo por la máquina obteniendo una especie de polvo más fino llamado GCR Fino que por especificaciones técnicas y requerimientos de los cliente es el más apropiado para algunas

mezclas asfálticas que requieren un polvo más fino del producto. Aproximadamente este proceso tarda al operario 1 hora incluyendo los descartes de calidad y el respectivo control.

Empaque y Despacho.

Una vez terminada toda esta cadena de procesos de transformación de las llantas usadas en GCR se procede al empaque de los productos dependiendo en qué etapa del proceso se procedan al mismo, como el caso del Mulch, el GCR básico, GCR Fino. Los operarios (2) proceden a transportarlos en las carretas hasta el área de producto terminado y se empacan en bultos de 50 kg cada uno. Se estiban y se almacenan catalogándolos debidamente registrados y supervisados por el director de producción este proceso tarda 1 hora. Es de tener en cuenta que las condiciones de almacenamiento donde se debe almacenar es un lugar cerrado con techo, que no sea al aire libre, debidamente catalogada por referencia a temperatura ambiente libre de humedad, en un lugar limpio.

Comercialización.

La comercialización se efectuará por parte del departamento comercial a cargo del jefe de mercadeo y ventas de la empresa, este a su vez realiza tareas de licitación con las alcaldías de diferentes municipios del eje cafetero, así como de los contactos con los contratistas de obras civiles que requieren este gránulo como insumo para sus mezclas asfálticas.

Formatos de Producción y Control.

Formato de Calidad Edición primera

Evaluación de condiciones de Equipos

1. ¿Los equipos que entran en contacto directo con los productos, tienen superficies inertes que no alteran su calidad durante los procesos? _____
2. ¿Los equipos tienen el tamaño adecuado para los lotes de producción diseñados para su ejecución en ellos? _____
3. ¿Existe un registro histórico de mantenimiento por equipo? _____
4. ¿Existe presión positiva en los cuartos de manufactura?
5. ¿Se efectúa la prueba de la instalación de un equipo nuevo? _____
6. ¿Queda registro de prueba? _____
7. ¿Hay un plan periódico de revisión de los equipos? _____
8. Cuando un equipo no cumple la validación y requiere un mantenimiento especial, ¿es retirado de la producción? _____
9. ¿Están señalizadas las tuberías de gases líquidos?
10. ¿Existe un programa de calibración de las balanzas y equipos de control? _____
11. ¿Hay procedimientos escritos para limpieza y mantenimiento de los equipos? _____

12. Fecha de evaluación: _____ realizada por: _____
13. Revisado: _____ Firma: _____ Observaciones: _____ _____ _____

Fuente: Elaboracion Propia

Formato de Calidad Edición primera

Evaluación de control de materias primas

(Marque “si” o “no” en cada pregunta)

1. ¿Se están almacenando las llantas usadas en condiciones seguras? _____
2. ¿Se guardan dentro de la bodega en los módulos adecuados y debidamente identificadas? _____

3. ¿Se entrega el material al personal de producción debidamente registrado?

4. ¿Se le asigna un número de lote a cada entrada de llantas en procesamiento?

5. ¿Se usa este número en la emisión de la orden de empaque? _____
6. ¿Se desecha el material defectuoso u obsoleto? _____
7. ¿Queda un acta de este desecho? _____
8. ¿Los materiales son verificados contra la orden de empaque para establecer su identidad, cantidad y número de lote, antes de iniciar el proceso de transformación para la obtención del GCR? _____
9. ¿Se etiqueta el producto de inmediato después del empaque? _____
10. En caso contrario, ¿se toman medidas para proteger el producto, evitando que se presente confusión con otro en la misma condición? _____
11. Al terminar el proceso de transformación de las llantas, ¿se efectúa la conciliación de los materiales usados en el proceso? _____

12. Fecha de la evaluación: _____ realizada por: _____
13. Revisado: _____ Firma: _____ Observaciones: _____ _____ _____

Fuente: Elaboracion Propia

Estudio Legal y Administrativo

Modelo Administrativo.

La empresa se constituirá como una S.A.S. lo cual estipula lo siguiente:

La sociedad por acciones simplificada (S.A.S.) es una sociedad de capitales creada por la Ley 1258 de 2008, cuya naturaleza será siempre comercial, independientemente de las actividades

previstas en su objeto social. Para efectos tributarios, la sociedad por acciones simplificada se regirá por las reglas aplicables a las sociedades anónimas. Características - Puede ser constituida o reformada por documento privado, salvo cuando los activos aportados a la sociedad comprendan bienes cuya transferencia requiera escritura pública, caso en el cual la constitución o la reforma de la sociedad deberá hacerse de igual manera e inscribirse también en los registros correspondientes. - Puede ser constituida por una o varias personas naturales o jurídicas, sin un límite máximo. - Los accionistas limitan su responsabilidad hasta el monto de sus aportes. - Una vez inscrita en el registro mercantil, forma una persona jurídica distinta de sus accionistas. - Su término de duración y objeto social pueden ser indeterminados. - El pago de su capital puede diferirse hasta por dos (2) años, sin que se exija el aporte de ningún monto específico de capital mínimo inicial. - Existe la posibilidad de crear diversas clases y series de acciones: acciones ordinarias, acciones con dividendo preferencial y sin derecho a voto, acciones con voto múltiple, acciones privilegiadas, acciones con dividendo fijo, acciones de pago; así la empresa puede tener posibilidades de acceder a crédito a través de sus accionistas. - Las acciones y demás valores que emitan las S.A.S., no pueden inscribirse en el Registro Nacional de Valores y Emisores ni negociarse en la Bolsa de Valores. - Se establece un mayor tiempo para enervar la causal de disolución por pérdidas, contando con un plazo de 18 meses (tres veces más que la sociedad anónima) cuando se reduzca su patrimonio neto por debajo del 50% del capital suscrito. La S.A.S. les permite a los empresarios fijar las reglas que van a regir el funcionamiento de la sociedad, de acuerdo con sus intereses. Esto les garantiza contar con unos estatutos flexibles que puedan ser adaptados a las condiciones y requerimientos especiales de cada empresario. En este sentido, las empresas familiares y pequeñas cuentan ahora con una estructura societaria que

pueden adaptar perfectamente a sus necesidades particulares (CAMARA DE COMERCIO DE PEREIRA, 2019)

Trámites y Requisitos.

Verifique que el nombre o la sigla que se va a utilizar para la sociedad no se encuentre registrada en la Cámara de Comercio de Pereira o en cualquiera de las restantes 56 cámaras de Comercio del País. Esta verificación de homonimia se puede realizar a través de la página web: www.rues.org.co.co

- Debe diligenciar el formulario de matrícula llamado formulario de Registro Único Empresarial y Social RUES o virtualmente a través de la página del portal CAE: www.crearempresa.com.co

- Tenga presente que el nombre de la sociedad que aparece en el documento de constitución debe ser igual al indicado en el formulario RUES, preinscripción del RUT y formato CAE o Ventanilla Única. - Para las sociedades cuyo domicilio principal sea la ciudad de Pereira o el municipio de La Virginia, en el Centro de Atención Empresarial

- CAE de la Cámara de Comercio de Pereira o en la Ventanilla Única de La Virginia, lo asisten en el diligenciamiento a través de Internet, del formato CAE y Ventanilla Única, mediante el cual queda matriculada la sociedad en el Registro de Industria y Comercio, la apertura de la empresa y del establecimiento de comercio queda reportado ante las diferentes entidades municipales de control, como son Secretaría de Salud, Secretaría de Gobierno y Bomberos. Este formato CAE y de Ventanilla Única debe ser suscrito igualmente por el Representante Legal de la sociedad.

- Igualmente un Asesor Especializado CAE, le realiza la verificación de Uso de Suelo dependiendo de la actividad S.A.S. deberá presentar documento privado en el cual conste:

- a. La respectiva reforma (transformación) debidamente aprobada por los socios o accionistas,
- b. Aprobación del balance general, que servirá de base para determinar el capital de la sociedad transformada; el cual además deberá ser anexado al documento de transformación, autorizado por un contador público.
- c. Redacción debidamente aprobada por los socios o accionistas de los estatutos que regirán a la sociedad como S.A.S.,
- d. Nombramientos debidamente aprobados por los socios o accionistas, de los órganos de administración y representación, creados en los nuevos estatutos para la S.A.S., e. Anexar cartas de aceptación de las personas designadas con sus respectivos números de identificación y tarjetas profesionales, si es del caso.

De igual forma, la sociedad por acciones simplificada podrá transformarse en una sociedad de cualquiera de los tipos previstos en el Libro Segundo del Código de Comercio, siempre que la determinación respectiva sea adoptada por la asamblea, mediante decisión unánime de los asociados titulares de la totalidad de las acciones suscritas.

Requisitos para su Constitución.

La sociedad por acciones simplificada se creará mediante contrato o acto unilateral que conste en documento privado, inscrito en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio del lugar en que la sociedad establezca su domicilio principal, en el cual se expresará cuando menos lo siguiente:

1. Nombre, documento de identidad y domicilio de los accionistas.
2. Razón social o denominación de la sociedad, seguida de las palabras “sociedad por acciones simplificada”; o de las letras S.A.S.;

3. El domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan en el mismo acto de constitución.

4. El término de duración, si este no fuere indefinido. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad se ha constituido por término indefinido.

5. Una enunciación clara y completa de las actividades principales, a menos que se exprese que la sociedad podrá realizar cualquier actividad comercial o civil, lícita. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad podrá realizar cualquier actividad lícita.

6. El capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que estas deberán pagarse.

7. La forma de administración y el nombre, documento de identidad y facultades de sus administradores. En todo caso, deberá RG-OT-049. VER 04 económica a desarrollar, y de la ubicación del establecimiento de comercio o de la sociedad, en la ciudad de Pereira. - En el CAE, en la Ventanilla Única o en las pantallas de auto-consulta, lo acompañan en el diligenciamiento de la preinscripción del Registro Único Tributario – RUT -. - Adicionalmente en el Centro de Atención Empresarial, un Asesor Especializado CAE o en la Ventanilla Única de La Virginia, le orienta en forma integral sobre las medidas de seguridad a tener en cuenta, tales como: Normas de Salud e Higiene, derechos de autor, impacto ambiental, medidas de seguridad y bomberos. - Presentar original y copia de la cédula del Representante Legal.

Para cumplir con la gestión ambiental dentro de la regulación colombiana es necesaria la implementación de la NTC 14001:2004, la cual debe instituirse en la organización con los criterios y parámetros pertinentes, todo encaminado al cumplimiento de los lineamientos consignados en dicha norma. A futuro, la empresa debe estar con toda la normatividad vigente con respecto a este tema, ya que asegurará su competitividad en el mercado nacional e

internacional y podrá ofrecer sus productos con los estándares de calidad necesarios. La ISO 14000 es un estándar global para los sistemas de gestión ambiental. (Matias, 2011)

También es importante la implementación de un SG-SST. El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) este modelo busca mitigar, disminuir o prevenir las lesiones y las enfermedades causadas por actividades de trabajo, esto incluye además de la promoción y protección de la integridad de los empleados como lo especifica la Norma Técnica Colombiana NTC OHSAS 18001, esto hace posible que una empresa mitigue o controle mejor sus riesgos laborales y así pueda tener en regla su sistema de gestión en el trabajo.

Cultura Organizacional.

Misión.

“Ser una empresa especializada en la transformación de llantas usadas en GCR de alta calidad, que ofrezca alternativas innovadoras para nuestros clientes y usuarios; a su vez que contribuya a la preservación del medio ambiente.

Visión.

Para el 2025, Ser la empresa líder a nivel regional en la trituración de llantas en desuso, reconocida por la calidad del producto y compromiso en el ámbito social, ambiental y económico.

Logo.

El logo con el cual se quiere identificar a la empresa es el mostrado en la ilustración 23, donde se ha usado el color verde para hacer alusión al reciclaje y las llantas para reflejar la materia prima de la empresa. Se busca con este que los clientes reconozcan la marca de la empresa.



Ilustración 23

Organigrama.

La empresa está liderada por tres departamentos necesarios para el funcionamiento de la misma: el administrativo, mercadeo o Comercial y el de producción u Operativo los que son manejados por su respectivo Jefe o coordinador. A continuación, se muestra el Organigrama de la empresa.

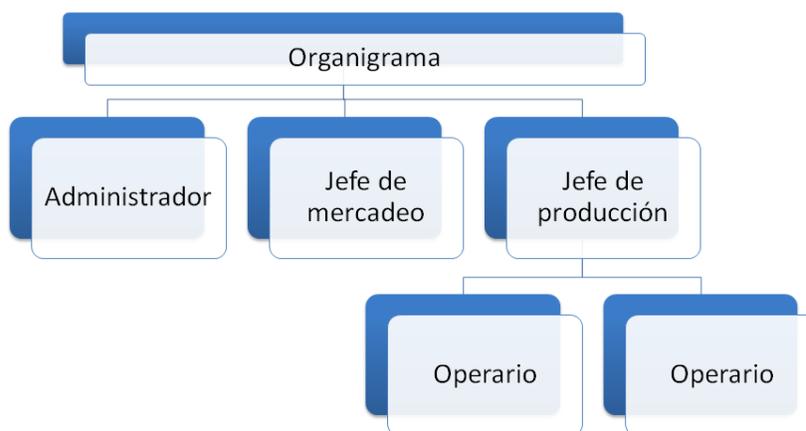


Ilustración 24

Recursos Humanos.

Funciones y Perfil de los Cargos.

Administrador / Gerente: Profesional en Administración de Empresas, Ingeniería Industrial o afines, con habilidades para trabajo en equipo, liderazgo, clima organizacional, con capacidad

para crear un ambiente propicio para alcanzar los objetivos de eficacia y rentabilidad de la empresa.

Finalidad del cargo: Organizar, dirigir y coordinar el funcionamiento y desarrollo de la empresa, en concordancia con la política y objetivos establecidos por la Junta Directiva, ejerciendo su representación legal. Deberá representar a la empresa en todos los eventos en los cuales se deba tener presencia y estará a cargo del Recurso Humano.

Funciones: velar por todas las funciones de mercado y ventas de la **empresa**, así como las operaciones del día a día. Planificar los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo **plazo**. Organizar la **estructura** de la empresa actual y a futuro; como también de las funciones y cargos. Dirigir la empresa, tomar **decisiones**, supervisar y ser un **líder** dentro de ésta.

- ✓ Aprovechar los recursos materiales y humanos disponibles y tomar decisiones concretas que lleven a la obtención de resultados.
- ✓ Proponer, controlar y dirigir, las estrategias que se establezcan para el logro de los objetivos empresariales.
- ✓ Evaluar el desempeño de las jefaturas, acorde a la política y objetivos institucionales establecidos.
- ✓ Supervisar las acciones de mejora y rediseño de procesos de negocio, la calidad del servicio y productividad empresarial.
- ✓ Garantizar el correcto funcionamiento de las áreas y procesos.

Tabla 8

Perfil del cargo Administrador / Gerencia

1. NOMBRE DEL CARGO		
Administrador/Gerente		
IDENTIFICACION DEL CARGO		
ÁREA A LA CUAL PERTENECE	ADMINISTRATIVA	OPERATIVA
	X	

NOMBRE DEL CARGO SUPERIOR:			
NOMBRE DEL JEFE INMEDIATO:			
NOMBRE DEL CARGO INFERIOR:		Secretaria	
PERSONAS A CARGO	SI	NO	CUANTAS
	X		
TURNOS	DIURNO	NOCTURNO	DOMINICAL/FESTIVO
	X		
HORARIO		Disponibilidad	
2. FUNCIONES DEL CARGO			
*Controlar los pagos a mayoristas, servicios públicos y facturas de todas las EDS:			
*Controlar la elaboración de conciliaciones bancarias.			
*Garantizar la elaboración del p y g en cada EDS.			
*Supervisar mensualmente el reporte de clientes.			
*Supervisar el funcionamiento sus equipos, planta física y personal.			
*Apoyar la elaboración de propuestas para licitaciones			
*Realizar seguimiento a las renovaciones de certificados de CARDER, ICONTEC.			
3. REQUERIMIENTOS PSICOFISIOLOGICOS			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Caminar			X
Estar de pie			X
Estar sentado	X		
Trabajar ágilmente	X		
Destreza y fuerza de pies, piernas, brazos y manos			X
Atención visual y auditiva	X		
Distinción de colores y formas	X		
Otros			
4. EN SU CARGO SE RESPONDE POR:			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
PROCESOS	X		
MAQUINARIA Y EQUIPO		X	
CUSTODIO DE VALORES	X		
MERCANCIA O MATERIAL (OFICINA)	X		
CONTACTO PERSONAL	X		
SEGURIDAD PERSONAL	X		
SEGURIDAD DE OTROS	X		
OTROS			
5. TOMA DE DECISIONES			
	SI	NO	
	X		
SOBRE QUE TOMA DECISIONES	ALTO	MEDIO	BAJO
Manejo de los recursos y control de personal de la empresa	X		
6. CAPACITACION			
ESPECIFIQUE			
PRIMARIA			
BACHILLERATO			
TÉCNICO		Ingeniería industrial, administración de empresas.	

TECNOLOGO			
PROFESIONAL			
Formación (horas mínimas)			
INDUCCION (10)	SI		
FORMACIONES SUMINISTRADAS POR LA EMPRESA (20)	SI		
SISTEMAS (80)	SI		
IDIOMAS (40)	SI		
OTROS. (Cuales)	Nomina, manejo de personal, atención al cliente		
7. EXPERIENCIA LABORAL			
CON EXPERIENCIA:X		SIN EXPERIENCIA:	
¿EN QUE?		TIEMPO	
Manejo de personal, manejo de presupuestos e inventarios, atención al cliente.		1-6 MESES:	6 MESES Y MAS: X
8. HABILIDADES			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Planeación, organización: mantenimiento, compras, metas	X		
Organización: inventarios, aspecto y apariencia	X		
Dirección: del equipo de trabajo	X		
Control: de inventario, ventas, resultados	X		
Liderazgo: Para manejo de personal	X		
Trabajo en equipo: Para el logro de metas	X		
Calcular y Analizar: programaciones, compras y ventas	X		
Concentración: para disminuir los riesgos en segundos	X		
Habilidades escritas: Para correo electrónico, informes	X		
Habilidades Verbales: Para liderar el equipo para vender	X		
Otros: inteligencia emocional para manejo de situaciones difíciles con empleados y clientes	X		

Fuente: ELaboracion Propia

Jefe de mercadeo y ventas: La persona a cargo debe ser profesional en Mercadeo y tener experiencia mínima de 2 años en el uso de medios masivos de información.

Finalidad del cargo: Persona encargada de la divulgación del producto a futuros clientes, fidelización con los clientes obtenidos, manejo de la retroalimentación de los clientes para la mejora continua de la empresa, dirección de los medios de divulgación de la información para continuar ganando clientes.

Funciones del cargo:

- ✓ Desarrollar y controlar estrategias de mercadeo tendientes a alcanzar los objetivos de la organización en cuanto a aumentos de participación en el mercado.
- ✓ Mejora en la percepción del producto y aumento en el nivel de posicionamiento en el mercado local.
- ✓ Realizar funciones comerciales, mercadeo y ventas.
- ✓ Brindar apoyo a la gestión de recepción manteniendo un buen servicio al cliente interno, externo y proveedores, en la recepción de documentos y en su distribución.
- ✓ Recepción de E-mail y llamadas telefónicas, apoyar en la publicidad del producto, realizando las tareas de investigación de nuevos clientes y mercadeo.
- ✓ Asegurar que el material publicitario de la compañía esté disponible.

Tabla 9

Perfil del cargo Jefe de mercadeo (ventas)

1. NOMBRE DEL CARGO			
Jefe de mercadeo (ventas)			
IDENTIFICACION DEL CARGO			
ÁREA A LA CUAL PERTENECE		ADMINISTRATIVA	OPERATIVA
		X	X
NOMBRE DEL CARGO SUPERIOR:		Secretaria	
NOMBRE DEL JEFE INMEDIATO:		Administrador	
NOMBRE DEL CARGO INFERIOR:			
PERSONAS A CARGO		SI	NO
			CUANTAS
TURNOS		DIURNO	NOCTURNO
		X	DOMINICAL/FESTIVO
HORARIO		Disponibilidad	
2. FUNCIONES DEL CARGO			
*Apoyar la elaboración de propuestas para licitaciones.			
*Desarrollar y controlar estrategias de mercadeo.			
3. REQUERIMIENTOS PSICOFISIOLOGICOS			
		INDICE DE IMPORTANCIA	
		ALTO	MEDIO
			BAJO
Caminar		X	
Estar de pie		X	
Estar sentado		X	
Trabajar ágilmente		X	
Destreza y fuerza de pies, piernas, brazos y manos		X	
Atención visual y auditiva		X	
Distinción de colores y formas		X	
Otros			

4. EN SU CARGO SE RESPONDE POR:	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
PROCESOS	X		
MAQUINARIA Y EQUIPO		X	
CUSTODIO DE VALORES	X		
MERCANCIA O MATERIAL (OFICINA)	X		
CONTACTO PERSONAL	X		
SEGURIDAD PERSONAL	X		
SEGURIDAD DE OTROS	X		
OTROS			
5. TOMA DE DECISIONES			
		SI	NO
		X	
SOBRE QUE TOMA DECISIONES	ALTO	MEDIO	BAJO
Manejo de los recursos de las estaciones y control de personal de la empresa	X		
6. CAPACITACION			
ESPECIFIQUE			
PRIMARIA			
BACHILLERATO			
TÉCNICO	Administración de empresas, mercadeo.		
TECNOLOGO			
PROFESIONAL			
Formación (horas mínimas)			
INDUCCION (10)	SI		
FORMACIONES SUMINISTRADAS POR LA EMPRESA (20)	SI		
SISTEMAS (80)	SI		
IDIOMAS (40)	SI		
OTROS. (Cuales)	Manejo de personal, atención al cliente		
7. EXPERIENCIA LABORAL			
CON EXPERIENCIA: X		SIN EXPERIENCIA:	
EN ¿QUE?		TIEMPO	
Manejo de personal, manejo de presupuestos e inventarios, atención al cliente.		1-6 MESES:	6 MESES Y MAS: X
8. HABILIDADES			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Dirección: del equipo de trabajo	X		
Control: de inventario, ventas, resultados	X		
Liderazgo: Para manejo de personal	X		
Trabajo en equipo: Para el logro de metas	X		
Calcular y Analizar: programaciones, compras y ventas	X		
Concentración: para disminuir los riesgos en segundos	X		
Habilidades Verbales: Para liderar el equipo para vender	X		
Otros: inteligencia emocional para manejo de situaciones difíciles con empleados y clientes	X		

Fuente: ELaboracion Propia

Jefe de producción (Supervisor): Deberá ser una persona capacitada para gestionar y coordinar todos los recursos productivos de la empresa, supervisando el cumplimiento eficaz de los programas de fabricación y velando por el cumplimiento de los estándares establecidos en cuanto a calidad, coste y seguridad.

Finalidad del cargo: Gestionar y coordinar los recursos productivos de la empresa, garantizando que los programas de fabricación se llevan a cabo de forma eficaz cumpliendo con los estándares de calidad, fabricación y seguridad.

Funciones del cargo:

- ✓ Ejecutar y supervisar los programas de producción de la empresa.
- ✓ Garantizar que se cumplan los objetivos de producción.
- ✓ Motivar al equipo bajo su mando para la consecución de los objetivos de fabricación.
- ✓ Asignar los operarios a los diferentes puestos de trabajo en función de sus capacidades y habilidades.
- ✓ Dirigir y supervisar la preparación tanto de la maquinaria como de los puestos de trabajo de producción.

Tabla 10

Perfil del cargo Jefe de Producción (Supervisor)

1. NOMBRE DEL CARGO			
Jefe de Producción (Supervisor)			
IDENTIFICACION DEL CARGO			
ÁREA A LA CUAL PERTENECE		ADMINISTRATIVA	OPERATIVA
		X	X
NOMBRE DEL CARGO SUPERIOR:		Secretaria	
NOMBRE DEL JEFE INMEDIATO:		Administrador	
NOMBRE DEL CARGO INFERIOR:			
PERSONAS A CARGO	SI	NO	CUANTAS
	X		
TURNOS	DIURNO	NOCTURNO	DOMINICAL/FESTIVO
	X	X	

HORARIO		Disponibilidad	
2. FUNCIONES DEL CARGO			
*Apoyar la elaboración de propuestas para licitaciones			
*Realizar seguimiento a la línea de procesos por operario.			
3. REQUERIMIENTOS PSICOFISIOLOGICOS			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Caminar	X		
Estar de pie	X		
Estar sentado	X		
Trabajar ágilmente	X		
Destreza y fuerza de pies, piernas, brazos y manos	X		
Atención visual y auditiva	X		
Distinción de colores y formas	X		
Otros			
4. EN SU CARGO SE RESPONDE POR:			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
PROCESOS	X		
MAQUINARIA Y EQUIPO		X	
CUSTODIO DE VALORES	X		
MERCANCIA O MATERIAL (OFICINA)	X		
CONTACTO PERSONAL	X		
SEGURIDAD PERSONAL	X		
SEGURIDAD DE OTROS	X		
OTROS			
5. TOMA DE DECISIONES			
		SI	NO
		X	
SOBRE QUE TOMA DECISIONES	ALTO	MEDIO	BAJO
Manejo de los recursos de las estaciones y control de personal de la empresa	X		
6. CAPACITACION			
	ESPECIFIQUE		
PRIMARIA			
BACHILLERATO			
TÉCNICO	Ingeniería industrial, administración de empresas.		
TECNOLOGO			
PROFESIONAL			
Formación (horas mínimas)			
INDUCCION (10)	SI		
FORMACIONES SUMINISTRADAS POR LA EMPRESA (20)	SI		
SISTEMAS (80)	SI		
IDIOMAS (40)	SI		
OTROS. (Cuales)	Nomina, manejo de personal, atención al cliente		
7. EXPERIENCIA LABORAL			
CON EXPERIENCIA:X		SIN EXPERIENCIA:	
EN ¿QUE?		TIEMPO	

Manejo de personal, manejo de presupuestos e inventarios, atención al cliente.	1-6 MESES:	6 MESES Y MAS: X	
8. HABILIDADES	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Dirección: del equipo de trabajo	X		
Control: de inventario, ventas, resultados	X		
Liderazgo: Para manejo de personal	X		
Trabajo en equipo: Para el logro de metas	X		
Calcular y Analizar: programaciones, compras y ventas	X		
Concentración: para disminuir los riesgos en segundos	X		
Habilidades Verbales: Para liderar el equipo para vender	X		
Otros: inteligencia emocional para manejo de situaciones difíciles con empleados y clientes	X		

Fuente: ELaboracion Propia

Operario de Producción: Bachiller con experiencia en fábricas de producción del sector industrial, operación de equipos de pesado, operación de máquinas de proceso, ideal inyectoras o máquinas de calentamiento, con habilidades como puntualidad, responsabilidad, honestidad, compromiso.

Finalidad del cargo: Seguir las labores encomendadas por sus jefes, para hacer su trabajo eficaz y eficientemente y cumplir los objetivos del departamento.

Funciones del cargo

- ✓ Cumplir adecuadamente y con responsabilidad las tareas encomendadas en cada puesto de trabajo dentro de la línea de producción.
- ✓ Cuidar de no abandonar su puesto de trabajo, debiendo solo hacerlo cuando sea necesario y con el reemplazo respectivo.
- ✓ Realizar los ajustes necesarios en la línea al efectuar cambios de tamaño, de manera sincronizada y de acuerdo al esquema organizado por el Supervisor de Producción.

- ✓ Encargado del lavado y almacenaje de las llantas para su posterior procesamiento, la persona al cargo recibirá una breve capacitación para realizar el lavado y almacenaje con las condiciones mínimas de seguridad y de manera eficiente.
- ✓ Encargado de operar la Destalonadora, la operación de esta máquina es manual, el proveedor suministrará una capacitación para la operación de esta máquina a la cual el operario debe asistir para conocer su funcionamiento y condiciones mínimas de seguridad.
- ✓ A cargo de la máquina cortadora, la operación de esta máquina también es manual lo que obliga a la empresa a tener en esta máquina un operario el cual recibirá una capacitación del proveedor para su operación y condiciones de seguridad.
- ✓ Controlar las condiciones de salida de la producción, también tiene a su cargo inspecciones de calidad para corroborar que el producto obtenido es la que se quiere, la persona en el cargo recibirá la capacitación necesaria por el proveedor.

Tabla 11*Perfil del cargo Operario*

1. NOMBRE DEL CARGO			
Operario			
IDENTIFICACION DEL CARGO			
ÁREA A LA CUAL PERTENECE		ADMINISTRATI VA	OPERATIVA
			X
NOMBRE DEL CARGO SUPERIOR:		Administrador	
NOMBRE DEL JEFE INMEDIATO:			
NOMBRE DEL CARGO INFERIOR:			
PERSONAS A CARGO	SI	NO	CUANTAS
		X	
TURNOS	DIURN O	NOCTURNO	DOMINICAL/FESTI VO
	X		
HORARIO		Lunes a Viernes: 7:00 a.m. - 6:00 p.m. Sábado: 7:00 a.m. - 5:00p.m	
2. FUNCIONES DEL CARGO			
*Recepción y atención de clientes			

*Prestación de servicio de parcheo y reparación de llantas a vehículos de todas las gamas			
*Satisfacción de las expectativas del cliente			
3. REQUERIMIENTOS PSICOFISIOLOGICOS			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Caminar	X		
Estar de pie	X		
Estar sentado			X
Trabajar ágilmente	X		
Destreza y fuerza de pies, piernas, brazos y manos	X		
Atención visual y auditiva	X		
Distinción de colores y formas	X		
Otros			
4. EN SU CARGO SE RESPONDE POR:			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
PROCESOS	X		
MAQUINARIA Y EQUIPO	X		
CUSTODIO DE VALORES		X	
MERCANCIA O MATERIAL (OFICINA)			X
CONTACTO PERSONAL	X		
SEGURIDAD PERSONAL	X		
SEGURIDAD DE OTROS	X		
OTROS			
5. TOMA DE DECISIONES			
		SI	NO
			X
6. CAPACITACION			
FORMAL	ESPECIFIQUE		
PRIMARIA			
BACHILLERATO			
TÉCNICO	X		
TECNOLOGO			
PROFESIONAL			
Formación (horas mínimas)			
INDUCCION ()	SI		
FORMACIONES SUMINISTRADAS POR LA EMPRESA ()	SI		
SISTEMAS (80)	NO		
IDIOMAS (40)	NO		
OTROS. (Cuales)	Ventas y servicio al cliente		
7. EXPERIENCIA LABORAL			
CON EXPERIENCIA:	X	SIN EXPERIENCIA:	
EN ¿QUE?			
Parcheo y reparación de llantas		TIEMPO: 1 año	
8. HABILIDADES			
	INDICE DE IMPORTANCIA		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Planeación, organización: mantenimiento, compras, metas			X
Organización: inventarios, aspecto y apariencia	X		

Dirección: del equipo de trabajo			X
Control: de inventario, ventas, resultados	X		
Liderazgo: Para manejo de personal			X
Trabajo en equipo: Para el logro de metas		X	
Calcular y Analizar: programaciones, compras y ventas			X
Concentración: para disminuir los riesgos en segundos		X	
Habilidades escritas: Para correo electrónico, informes			X
Habilidades Verbales: Para liderar el equipo para vender			X
Otros: inteligencia emocional para manejo de situaciones difíciles con empleados y clientes			X

Fuente: ELaboracion Propia

Estudio Financiero

Ubicación en el Tiempo.

Todo el cálculo del estado de resultados financieros se realizó con precios a diciembre de 2018, para garantizar confiabilidad y fiabilidad a los resultados obtenidos.

Horizonte.

Se calcula que el proyecto efectuará con todos sus objetivos en un intervalo de 5 años, pues es el tiempo mínimo en el que se tiene planteado hacer una reinyección de capital de inversión a la empresa.

Criterio de Proyección.

A la hora de realizar los cálculos de proyección y mirar hacia el futuro el comportamiento de la empresa se calcularon los precios considerando la inflación proyectada, se realizaron las proyecciones de unidades vendidas teniendo en cuenta el incremento del PIB en el tiempo. En el momento de proyectar las ventas se estableció que la cantidad producida en kilos seria la misma de las ventas, como se ha explicado, el mercado potencial es muy grande y la empresa

como tal no tiene una capacidad de producción muy amplia lo que garantiza la totalidad de las ventas.

Plan de Inversión.

A la hora de realizar el montaje de una planta trituradora de llantas, se determinaron una serie de inversiones preliminares para poder cumplir con los objetivos planteados en este proyecto, a continuación, se explicarán estas inversiones.

Inversión Fija.

Tabla 12

Maquinaria y Equipo

Ítem	valor
Maquinaria y equipo	\$ 162.525.000
Equipo de Oficina	\$ 4.200.000
Muebles y Enseres	\$ 2.950.000
<u>TOTAL, INVERSION FIJA</u>	\$ 169.675.000

Fuente: ELaboracion Propia

Tabla 13

Plan inversión 3 primeros meses

PLAN INVERSIÓN						
DESCRIPCION	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	TOTAL
<u>Inversión fija</u>						\$ -
Terrenos						\$ -
Edificios						\$ -
Equipos admón.						\$ -
maquinaria y equipo						\$ -
muebles y enseres						\$ -
Total, inversión fija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<u>Inversión diferida</u>						\$ -
Licencia y trámites legales	\$ -					\$ -
total, inversión diferida	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<u>Inversión circulante</u>						\$ -
Capital de trabajo	\$ 19.935.022	\$ 19.935.022	\$ 19.935.022			\$ 59.805.066
Total, inversión circulante	\$ 19.935.022	\$ 19.935.022	\$ 19.935.022	\$ -	\$ -	\$ 59.805.066
TOTAL	\$ 19.935.022	\$ 19.935.022	\$ 19.935.022	\$ -	\$ -	\$ 59.805.066

Fuente: Elaboración propia

Financiación.

A continuación, presentamos propuestas de financiación las cuales se han evaluado con Fondo Emprender y con financiación por medio de banco más recursos propios

Tabla 14*Propuesta Banco*

BANCOLOMBIA			
PRÉSTAMO	\$ 100.000.000		\$
AÑOS	5		
TASA E.A	29,04%		
TASA NOMINAL	25,77%		
TASA MENSUAL	2,15%		-\$2.980.326,93
SEGURO DE VIDA	\$ 1.200	\$ 83.333	
TOTAL			-\$3.063.660,26

Fuente: ELaboracion Propia

Asesoría Idea de negocio o Plan de Empresa con el Fondo Emprender.

El interesado, debe presentar evidencia de consulta en la entidad Fondo emprendre, en la cual se recibe orientación especializada gratuita sobre las actividades que va a desarrollar como Persona Jurídica.

*Consultas Documentos Necesarios y Consultas Virtuales Previas.**Consultas Virtuales.*

Nombre del establecimiento: Si usted va a matricular un establecimiento de comercio, confirme que el nombre que quiere usar no se encuentre matriculado.

Actividad: Consulte aquí la actividad económica de su empresa (Nuevo Código CIU)

Uso del suelo: En la Secretaría Distrital de Planeación si la actividad que va a iniciar puede desarrollarse en el lugar previsto para su funcionamiento.

Consulta tipo de sociedad: a través de esta guía se suministra información precisa sobre las principales formas jurídicas previstas en la legislación para el ejercicio de cualquier actividad económica, así como las características más relevantes de cada una de ellas.

RUT Registro Único Tributario

Elaborar el documento de constitución de la sociedad

Diligenciamiento de formularios para formalizar su empresa. (Pelaéz, 2013)

En esta etapa se deben diligenciar dos formatos específicos que son:

- Formulario Registro Único Empresarial y Social.
- Formulario adicional de registro con otras entidades.

Formalización Registro Matrícula Mercantil Cámara de Comercio de Pereira.

Todos los documentos deben presentarse correctamente diligenciados en cualquiera de las sedes de la cámara de comercio de Pereira para la formalización y efectivo registro de la empresa. (Pelaéz, 2013)

Para cumplir con la gestión ambiental dentro de la regulación colombiana es necesaria la implementación de la NTC 14001:2004, la cual debe instituirse en la organización con los criterios y parámetros pertinentes, todo encaminado al cumplimiento de los lineamientos consignados en dicha norma. A futuro, la empresa debe estar con toda la normatividad vigente con respecto a este tema, ya que asegurará su competitividad en el mercado nacional e internacional y podrá ofrecer sus productos con los estándares de calidad necesarios. La ISO 14000 es un estándar global para los sistemas de gestión ambiental. (Matias, 2011)

El estándar proporciona el marco para que los negocios puedan demostrar su compromiso a las regulaciones ambientales. La meta del estándar de la ISO 14001:2004 es dar a la más alta gerencia de cualquier organización un marco para manejar los impactos de su actividad hacia el

medio ambiente. La seguridad industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria. Parte del supuesto de que toda actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión. Por otro lado, se define la salud ocupacional como una actividad multidisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores. Esta disciplina busca controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo. (Matias, 2011)

Dicho esto, es de vital importancia que la empresa se rija bajo la legislación de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional (S y SO) como lo especifica la Norma Técnica Colombiana NTC OHSAS 18001, para hacer posible que una organización controle sus riesgos de S y SO y mejore su desempeño en este sentido. No establece criterios de desempeño de S y SO determinados, ni incluye especificaciones detalladas para el diseño de un sistema de gestión. Así mismo, la empresa deberá guiarse bajo la Ley 100 de 1993 en donde se establece la estructura de la Seguridad Social. El pilar de esta Legislación es el Decreto Ley 1295 de 1994, cuyos objetivos buscan:

- Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores.
- Fijar las prestaciones de atención en salud y las prestaciones económicas derivadas de las contingencias de los accidentes de trabajo y enfermedad profesional. (Matias, 2011)

Fondo Emprender: Dentro del plan de financiación se contempló hacer una solicitud al fondo emprender por valor de \$100'000. 000 (Cien Millones de Pesos M/L) para apoyar la compañía y tener un mejor apalancamiento, puesto que la inversión que se requiere es grande y con los recursos propios no es posible cubrirla.

Tabla 15

Propuesta financiación

FINANCIACION DEL PROYECTO		INVERSIÓN
Recursos propios	41%	\$ 69.675.000
Obligación financiera	59%	\$ 100.000.000
<i>Total Inversión</i>	100%	\$ 169.675.000

Fuente: Elaboración propia

Operación.

Tabla 16

Proyección a 5 años

La producción fue proyectada con un crecimiento del 25% cada año, hasta llegar al año 5 a una capacidad instalada cercana al 80% de la capacidad de producción.

PROYECCIÓN					
HORIZONTE OPERATIVO					
INGRESOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
GCR MALLA 8	228000	285000	356250	445312,5	556641
GCR MALLA 25	12000	15000	18750	23437,5	29297
<i>Ventas Promedio</i>	240000	300000	375000	468750	585938
Precios ventas					
GCR MALLA 8	1134	1173	1215	1258	1299
GCR MALLA 25	800	827	857	887	917
<i>Precio Venta promedio</i>	1117	1156	1198	1239	1280
Ingresos					
Total Proyección ingresos	\$ 268.152.000	\$ 346.687.017	\$ 449.089.695	\$ 580.897.520	\$ 750.083.923

Fuente: Elaboración propia

Nómina.

Tabla 17

Personal Administración

Los costos de nómina de administración se calcularon de acuerdo al personal requerido que son administrador y comercial/ventas, la proyección de salario en 5 años se calculó con el IPC.

NÓMINA PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos Básicos					
ADMINISTRADOR / GERENTE	\$ 1.200.000	\$ 1.260.000	\$ 1.323.000	\$ 1.389.150	\$ 1.458.608
MERCADEO Y VENTAS	\$ 1.000.000	\$ 1.050.000	\$ 1.102.500	\$ 1.157.625	\$ 1.215.506
<i>Total mensual</i>	\$ 2.200.000	\$ 2.310.000	\$ 2.425.500	\$ 2.546.775	\$ 2.674.114
Total Anual	\$ 26.400.000	\$ 27.720.000	\$ 29.106.000	\$ 30.561.300	\$ 32.089.365
Prestaciones					
Cesantía	\$ 199.505	\$ 208.672	\$ 218.297	\$ 228.404	\$ 239.015
interés de cesantías	\$ 23.941	\$ 25.041	\$ 26.196	\$ 27.408	\$ 28.682
Vacaciones	\$ 91.667	\$ 96.250	\$ 101.063	\$ 106.116	\$ 111.421
prima de servicios	\$ 199.505	\$ 208.672	\$ 218.297	\$ 228.404	\$ 239.015
<i>Total prestaciones sociales al mes</i>	\$ 514.618	\$ 538.635	\$ 563.853	\$ 590.332	\$ 618.134
Total Anual	\$ 6.175.416	\$ 6.463.620	\$ 6.766.234	\$ 7.083.979	\$ 7.417.611
Parafiscales y seguridad social					
Aporte en Salud Eps (mes)	\$ 187.000	\$ 196.350	\$ 206.168	\$ 216.476	\$ 227.300
Aporte en Pensión Eps (mes)	\$ 264.000	\$ 277.200	\$ 291.060	\$ 305.613	\$ 320.894
ARL (mes)	\$ 53.680	\$ 56.364	\$ 59.182	\$ 62.141	\$ 65.248
Cajas de Compensación	\$ 88.000	\$ 92.400	\$ 97.020	\$ 101.871	\$ 106.965
<i>Total aportes patronales</i>	\$ 592.680	\$ 622.314	\$ 653.430	\$ 686.101	\$ 720.406
Total Anual	\$ 7.112.160	\$ 7.467.768	\$ 7.841.156	\$ 8.233.214	\$ 8.644.875
Auxilio de Transporte					
Auxilio de Transporte	\$ 97.032	\$ 97.033	\$ 97.034	\$ 97.035	\$ 97.036
<i>Total mensual</i>	\$ 194.064	\$ 194.066	\$ 194.068	\$ 194.070	\$ 194.072
Total Año	\$ 2.328.768	\$ 2.328.792	\$ 2.328.816	\$ 2.328.840	\$ 2.328.864
TOTAL ADMINISTRACION	\$ 42.016.344	\$ 43.980.180	\$ 46.042.207	\$ 48.207.333	\$ 50.480.715

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18*Personal Producción*

Con base en la capacidad instalada de la empresa se estableció inicialmente tres empleados para la parte de producción, se proyectaron los salarios a 5 años teniendo como base el incremento del IPC. De acuerdo a la tasa de crecimiento de producción del 25% se estableció aumentar en un operario en el año dos y tres.

NÓMINA PERSONAL DE PRODUCCIÓN					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos Básicos					
JEFE DE PRODUCCION	\$ 1.100.000	\$ 1.155.000	\$ 1.212.750	\$ 1.273.388	\$ 1.337.057
Operario uno	\$ 828.116	\$ 869.522	\$ 912.998	\$ 958.648	\$ 1.006.580
Operario dos	\$ 828.116	\$ 869.522	\$ 912.998	\$ 958.648	\$ 1.006.580

Operario Tres		\$ 869.522	\$ 912.998	\$ 958.648	\$ 1.006.580
Operario Cuatro			\$ 912.998	\$ 958.648	\$ 1.006.580
<i>Total mensual</i>	\$ 2.756.232	\$ 3.763.565	\$ 4.864.742	\$ 5.107.979	\$ 5.363.378
<i>Total Anual</i>	\$ 33.074.784	\$ 45.162.785	\$ 58.376.899	\$ 61.295.744	\$ 64.360.531
Prestaciones					
Cesantía	\$ 245.858	\$ 329.803	\$ 421.567	\$ 441.837	\$ 463.121
interés de cesantías	\$ 29.503	\$ 39.576	\$ 50.588	\$ 53.020	\$ 55.574
Vacaciones	\$ 114.843	\$ 156.815	\$ 202.698	\$ 212.832	\$ 223.474
prima de servicios	\$ 245.858	\$ 329.803	\$ 421.567	\$ 441.837	\$ 463.121
<i>Total prestaciones sociales al mes</i>	\$ 636.062	\$ 855.997	\$ 1.096.421	\$ 1.149.528	\$ 1.205.290
<i>Total Anual</i>	\$ 7.632.744	\$ 10.271.961	\$ 13.157.047	\$ 13.794.332	\$ 14.463.482
Parafiscales y seguridad social					
Aporte en Salud Eps (mes)	\$ 234.280	\$ 319.903	\$ 413.503	\$ 434.178	\$ 455.887
Aporte en Pensión Eps (mes)	\$ 220.499	\$ 301.085	\$ 389.179	\$ 408.638	\$ 429.070
ARL (mes)	\$ 67.252	\$ 91.831	\$ 118.700	\$ 124.635	\$ 130.866
Cajas de Compensación	\$ 110.249	\$ 150.543	\$ 194.590	\$ 204.319	\$ 214.535
<i>Total aportes patronales</i>	\$ 632.280	\$ 863.362	\$ 1.115.972	\$ 1.171.770	\$ 1.230.359
<i>Total Anual</i>	\$ 7.587.355	\$ 10.360.343	\$ 13.391.661	\$ 14.061.244	\$ 14.764.306
Auxilio de Transporte					
Auxilio de Transporte	\$ 97.032	\$ 97.033	\$ 97.034	\$ 97.035	\$ 97.036
<i>Total mensual</i>	\$ 194.064	\$ 194.066	\$ 194.068	\$ 194.070	\$ 194.072
Total Año	\$ 2.328.768	\$ 2.328.792	\$ 2.328.816	\$ 2.328.840	\$ 2.328.864
TOTAL PRODUCCION	\$ 50.623.651	\$ 68.123.881	\$ 87.254.422	\$ 91.480.160	\$ 95.917.182

Fuente: Elaboración propia

Costos Operativos.**Tabla 19***Proyección costos Operación*

PROYECCION COSTOS DE OPERACIÓN					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de personal	\$ 50.623.651	\$ 68.123.881	\$ 87.254.422	\$ 91.480.160	\$ 95.917.182
Jornales varios					
Mantenimiento equipos	\$ 3.600.000	\$ 3.852.000	\$ 4.121.640	\$ 4.410.155	\$ 4.718.866
Mantenimiento instalaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Servicios públicos	\$ 6.000.000	\$ 6.420.000	\$ 6.869.400	\$ 7.350.258	\$ 7.864.776
Arriendos	\$ 14.400.000	\$ 15.408.000	\$ 16.486.560	\$ 17.640.619	\$ 18.875.463
Dotación	\$ 1.200.000	\$ 1.284.000	\$ 1.373.880	\$ 1.470.052	\$ 1.572.955
<i>Depreciación Operativa</i>					
<i>Total Costos</i>	\$ 75.823.651	\$ 95.087.881	\$ 116.105.902	\$ 122.351.244	\$ 128.949.242

Fuente: Elaboración propia

Gastos de Administración y Ventas.**Tabla 20***Gastos Administración y ventas*

PROYECCION COSTOS DE ADMINISTRACIÓN					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de personal	\$ 42.016.344	\$ 43.980.180	\$ 46.042.207	\$ 48.207.333	\$ 50.480.715
Mantenimiento equipos	\$ 300.000	\$ 321.000	\$ 343.470	\$ 367.513	\$ 393.239
Papelería y Otros	\$ 3.000.000	\$ 3.210.000	\$ 3.434.700	\$ 3.675.129	\$ 3.932.388
Depreciación Administrativa	\$ 790.000	\$ 790.000	\$ 790.000	\$ 790.000	\$ 790.000
Total, Costos	\$ 46.106.344	\$ 48.301.180	\$ 50.610.377	\$ 53.039.975	\$ 55.596.342

Fuente: Elaboración propia

Flujo de Caja.

El flujo de caja arroja un resultado positivo porque los ingresos superan los egresos, lo que significa un mejor aprovechamiento y desenvolvimiento del ciclo operativo que es importante para los niveles de liquidez de la empresa, también permite hacer proyecciones de capacidad de generar efectivo.

Ilustración 25

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		121.988.752	173.491.225	245.021.566	357.913.000	502.949.406
Depreciaciones		18.242.500	18.242.500	18.242.500	16.842.500	16.842.500
Amortización Gastos		0	0	0	0	0
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		0	0	0	0	0
Impuestos		0	-26.629.240	-36.422.827	-52.562.160	-80.816.151
Neto Flujo de Caja Operativo		140.231.252	165.104.485	226.841.239	322.193.340	438.975.755
Flujo de Caja Inversión						
Variación Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Variación Inv. Materias Primas e insumos ³		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. En Proceso		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. Terminados		0	0	0	0	0
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Otros Activos		0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar		0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos		0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	0	0	0	0	0	0
Inversión en Terrenos	0	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	0	0	0	0	0	0
Inversión en Maquinaria y Equipo	-162.525.000	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	-2.950.000	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	-4.200.000	0	0	0	0	0
Inversión en Semovientes	0	0	0	0	0	0
Inversión Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-169.675.000	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-169.675.000	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento						
Desembolsos Fondo Emprender	0					
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	100.000.000	88.784.386	74.198.153	55.440.082	31.234.667	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo		-20.000.000	-37.756.877	-52.596.508	-63.684.524	-69.931.458
Intereses Pagados		-15.471.792	-27.799.918	-34.772.924	-34.648.396	-28.713.332
Dividendos Pagados		0	0	0	0	0
Capital	69.675.000	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	169.675.000	53.312.594	8.641.358	-31.929.350	-67.098.253	-98.644.790
Neto Periodo	0	193.543.846	173.745.843	194.911.889	255.095.087	340.330.965
Saldo anterior	0	0	193.543.846	367.289.689	562.201.578	817.296.664
Saldo siguiente	0	193.543.846	367.289.689	562.201.578	817.296.664	1.157.627.629

Fuente: Elaboración propia

Evaluación

Evaluación Financiera.

La financiación del proyecto estaría en un 59% a través de Banco y el otro 41% en manos de los gestores del proyecto.

Contará inicialmente con cinco empleados en su nómina, dos operarios con sus salarios mínimos legales vigentes mensuales y con sus respectivos pagos de ley. El jefe de producción, Administrador /Gerente y jefe de mercadeo y Ventas tendrán un salario promedio de \$1.100.000 con sus prestaciones ley.

Los términos de contratación de estos dos operarios se realizarán bajo la modalidad de labor contratada de manera que podrán realizar las labores asignadas desde el proceso de recolección.

Desde el punto de vista financiero el proyecto es viable porque el valor presente neto (VPN) es mayor que cero (0), es decir, el plan diseñado es rentable ya que tiene la capacidad de generar los ingresos suficientes para recuperar la inversión y además producir utilidad y la tasa interna de retorno (TIR) positiva nos señala en porcentajes la rentabilidad que está por encima de la esperada. Ambos indicadores permiten de manera fácil la toma de decisiones para este proyecto.

VAN (Valor actual neto): Este indicador proporcionó la medida de rentabilidad del proyecto y expresa la diferencia entre los valores actualizados de la medida monetaria cobradas y pagadas. Los ingresos durante todo el proceso del proyecto van a ser superiores a los egresos \$370.178.384.

PRI (Periodo de recuperación de la inversión): el periodo de recuperación es inferior a un año.

Duración de la etapa improductiva del negocio (fase de implementación) en meses: es de 4.

El nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta la financiación por medio de banco es de 58,94%.

TIR (Tasa Interna de Retorno): tasa interna de retorno es del 102,07%, permitiendo establecer la tasa de recuperación de la inversión realizada al proyecto, al ser mayor a cero, indica que el proyecto es viable.

Evaluación económica y social.

El impacto afecta de manera positiva en lo social ya que favorece a la comunidad haciendo una mejor disposición llantas usadas.

El proyecto generaría directamente 5 empleos, pero a futuro y con su crecimiento se espera vincular a personas dedicadas al reciclaje generando mayor cantidad de empleos tanto directos como indirectos.

Evaluación Ambiental.

La planta recicladora de llantas se ha demostrado, no representa un peligro para la salud de la comunidad, ni para sus operarios, pues en este proceso no se liberan sustancias químicas.

Con el reciclaje de las llantas, no sólo se aprovecha el caucho, sino que también se aprovecha el acero y las fibras textiles resultantes del proceso.

CAPITULO V: PROPUESTA O DISCUSIÓN

Propuesta de Discusión.

Según (Dario, 2013, pág. 41) Este estudio proporciona numerosas e importantes contribuciones a la investigación descriptiva ya que permitió establecer los factores de éxito para cualquier unidad productiva y en el desarrollo se pudo poner en práctica la generación de ideas como

insumo necesario para la puesta en marcha de los diferentes estudios descritos en este trabajo de grado.

Según el estudio realizado por (Patricia del pilar Cardona Urrutia, 2016), estableció los parámetros para la implementación de un estudio de viabilidad de una planta procesador de llantas usadas para obtención de granulo de caucho reciclado, en el cual se encontraron herramientas e insumo que sirvieron como base para la investigación de este proyecto. Plateando lineamiento básico para establecer si la unidad productiva es viable o no. Los argumentos de esta investigación fueron compatibles con el modelo de estudio de este trabajo.

Por otra parte los resultados obtenidos fueron muy similares al estudio citado por la (Camara de Comercio de Bogotá, 2006), en esta fuente se obtuvo información científica y técnica de los diferentes variables de los procesos en su contexto, así como de las diferentes metodologías industriales para tal fin que fueron cruciales a la hora de hacer el estudio de este proyecto y fue un importante insumo para determinar la viabilidad de esta unidad productiva, de igual manera proporcionó un insumo valioso para comprender mejor la caracterización de las llantas usadas como materia prima primordial para obtención del GCR (gránulo de caucho reciclado) y que data las bondades; pesos, medidas, resistencias del elemento, ciclos de vida útil como tal, y que permiten tener un panorama técnico para entrar en materia de procesamiento industrial.

CAPITULO VI

Conclusiones y Recomendaciones

Este estudio arroja resultados que subrayan las conclusiones obtenidas en gran parte de los trabajos previos de este campo, al hacer este estudio descriptivo se pudo corroborar la dinámica que conlleva todo este proceso de transformación de llantas usadas en GCR (gránulo de caucho reciclado).

En el desarrollo de los diferentes estudios que se realizaron en esta investigación (mercado, técnico, administrativo y legal y financiero) se puede concluir que el mercado de este sector es un tema aun poco explorado de manera oficial, se encontraron diversas fuentes de información, mucha de ella no oficial necesariamente, y se observó que aún se maneja mucha especulación en el tema, teniendo diversos puntos de vista que hasta que no se ahonda en el tema no se identifica bien los aspectos relevantes de este aprovechamiento de llantas usadas en algo útil. Aunque hay información que es oficial muchos de los autores se basan en opiniones y estudios externos de exterior y son adaptados al contexto nacional.

Por medio del análisis y observación de esta investigación se encontró gran potencial a esta unidad productiva, trae implícito el factor innovador de convertir unos elementos que son considerados desuso en algo útil, de tal manera que está generando valor a algo que contamina y está en desuso. Lo innovador radica en el modelo de mercadeo que se implemente a la hora de poner en marcha esta idea de negocio, la manera como se pueda refinar el proceso productivo que lo haga más dinámico y por qué no explorar nuevos sub-productos derivados del caucho reciclado encontrándole nuevos usos, afortunadamente los procesos industriales que se aplicaron son sencillos, solo es poder contar con la maquinaria adecuada para cada etapa del proceso y del personal idóneo para su manejo, los modelos de producción son estándar y no requieren de complejas matrices de procesamiento para su ejecución ya que se trata de un mismo insumo para lograr el producto deseado, es muy viable por la parte financiera dando como resultado una tasa temprana de retorno lo que lo hace muy atractivo a la hora de invertir. La TIR y el valor presente neto son aceptables lo que supone un buen flujo de capital y con unos márgenes de utilidad altos que permiten proyectar el negocio a futuro con expectativas grandes a pesar que al inicio sería una planta relativamente pequeña la expectativa de crecimiento es alta por poseer un gran

mercado potencial en crecimiento, el cual va amarrado al sector automotriz que va creciendo de manera exponencial en Colombia, desde la misma legislación colombiana se está impulsando con normatividades que incentivan el uso e implementación de estas nuevas tecnologías industriales amigables con el ambiente y que generan valor a la infraestructura del país.

Además de esto se puede concluir que en la región el mercado está parcialmente inexplorado, puesto que una iniciativa así en el eje cafetero brindaría bienestar y empleo a familias del entorno, haciendo aporte social a la economía regional, generando un importante aporte a la mitigación del impacto ambiental en la región que acompañado de las políticas municipales de recolección de residuos se podría lograr una interesante interacción con un posible convenio con beneficio mutuo para las partes entre los programas de aseo de los municipios de Pereira y Dosquebradas entre otros, y la función de acopio y procesamiento de esas llantas en desuso para el proceso de transformación de este proyecto.

Se recomienda, en primera instancia, realizar un stock de piezas críticas para evitar a futuro fallas que retrasen la producción y detengan el proceso.

Es necesario evaluar la posibilidad de construir bodegas de almacenamiento de producto terminado y materia prima, esto con el fin de tener una producción continua y no sufrir por espacio dentro de la bodega.

Se recomienda evaluar una futura inversión en un vehículo para transportar el producto terminado, esto con el sentido de dejar de tercerizar el servicio de fletes.

Referencias

ALCALDIA DE PEREIRA. (14 de noviembre de 2018). *ALCALDIA DE PEREIRA*. Obtenido de

ALCALDIA DE PEREIRA:

<http://www.pereira.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/ALCALD%C3%8DA-EMPRENDER%C3%81-TERCERA-FASE-DE-%E2%80%9CA-TAPAR-HUECOS-SE-DIJO%E2%80%9D.aspx>

ALCALDIA DE PEREIRA. (mayo de 2019). *ALCALDÍA REALIZÓ LA PRIMERA FERIA DEL*

RECICLAJE. Obtenido de *ALCALDÍA REALIZÓ LA PRIMERA FERIA DEL RECICLAJE*:

<http://www.pereira.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/ALCALD%C3%8DA-REALIZ%C3%93-LA-PRIMERA-FERIA-DEL-RECICLAJE-.aspx>

Aseo de Pereira. (2016). *CAMPAÑA LLANTAS VERDES*. Obtenido de *CAMPAÑA LLANTAS*

VERDES: <http://aseopereira.gov.co/campana-llantas-verdes/>

ATESA DE OCCIDENTE. (19 de Diciembre de 2018). *ATESA DE OCCIDENTE*. Obtenido de

ATESA DE OCCIDENTE: <http://www.atesadeoccidente.com/negocios-verdes-con-rentabilidad-social/>

AUMENTA PARQUE AUTOMOTOR EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA. (19 de OCTUBRE

de 2018). *CONCEJO DE PEREIRA*. Obtenido de *CONCEJO DE PEREIRA*:

<http://www.concejopereira.gov.co/es/aumenta-parque-automotor-en-el-municipio-de-pereira-EV1378>

Beatriz, G. (7 de enero de 2019). *Cómo nos afecta la contaminación ambiental a los seres humanos*. Obtenido de Ecología verde: <https://www.ecologiaverde.com/como-nos-afecta-la-contaminacion-ambiental-a-los-seres-humanos-1762.html>

Camara de Comercio de Bogotá. (Octubre de 2006). *Guía para el manejo de llantas*. Obtenido de <file:///C:/Users/Portatil/Downloads/GUIA%20PARA%20MANEJO%20DE%20LLANTAS.pdf>

CAMARA DE COMERCIO DE PEREIRA. (2019). *¿Cómo Constituir una sociedad por acciones simplificadas S.A.S*. Pereira Risaralda: centro de atención empresarial.

Carlos, R. C. (1925). *Fundamentos de Administración*. Bogotá: Ecoe.

CCCBALC. (2013). El uso de llantas recicladas. *Revista Didáctica Ambiental*, 125-127.

Cesar Castro & Liliana Diaz. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DEL GRANO DE CAUCHO REICLADO*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2633/Diazcesar2017.pdf>

Concejo de Pereira. (19 de Octubre de 2018). *Concejo de pereira*. Obtenido de Concejo de pereira: <http://www.concejopereira.gov.co/es/aumenta-parque-automotor-en-el-municipio-de-pereira-EV1378>

CONSEJO DE PEREIRA. (19 de octubre de 2018). <http://www.concejopereira.gov.co>. Obtenido de <http://www.concejopereira.gov.co/es/aumenta-parque-automotor-en-el-municipio-de-pereira-EV1378>

Dario, B. T. (2013). *Proceso administrativo para las organizaciones del siglo XXI*. Bogota: Pearson.

El País. (16 de Enero de 2019). *El País*. Obtenido de El País:

<https://www.elpais.com.co/colombia/el-57-del-parque-automotor-en-colombia-son-motos-runt.html>

EL TIEMPO. (2019). *Comienza era de vías que se harán con llantas usadas/ Del archivo*.

BOGOTA D.C.: ELTIEMPO.

Fernandez, J. (2014). *Daño ambiental en Pereira*. Pereira : Gobernación de Risaralda. .

GARCÍA, D. M. (2018, (Pags. 24 a 29). *UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL CÚCUTA*.

Obtenido de UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL CÚCUTA:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11693/DISE%C3%91O%20DE%20UN%20MODELO%20DE%20NEGOCIO%20PARA%20EL%20APROVECHAMIENTO%20DE%20LAS%20LLANTAS%20USADAS%20QUE%20LLEGAN%20AL%20PARQUE%20TECNOL%C3%93GICO%20AMBIENTAL%20GUAYABAL..pdf?sequence=>

INCREMENTA. (2016). *Marketing industrial: bases para una estrategia de captación*. Bogota DC.

Matias, F. (2011). *Normatividad ambiental*. Bogotá: Iso .

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (julio de 2017). *Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible*. Obtenido de Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible:

<http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d9-res%201326%20de%202017.pdf>

Nicolás Aristizabal & Pablo Ángel. (2017).

Patricia del pilar Cardona Urrutia. (2016). Obtenido de

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6123/6581186132C268ef.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pedro Oliveros & Delvis Aguas. (2015). Obtenido de

<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/160322.pdf>

Pelaéz, M. (2013). *Legalidad de constitución empresarial*. Bogotá: Cámara de Comercio .

Ramirez, D. (2012). Protección del medio ambiente. *Icaro.*, 13-15 .

RED+ NoticiasBogotá. (marzo de 2019). *RED+*. Obtenido de RED+:

<http://www.redmas.com.co/colombia/ani-adjudicara-asociaciones-publico-privadas-la-construccion-vias-colombia/>

Revista autocrash. (2018). Final al frustrado proceso en la disposición de llantas usadas. *Revista autocrash.*

Revista autocrash. (2018). Final al frustrado proceso en la disposición de llantas usadas. *Revista autocrash.*

REVISTA DINERO. (13 de 12 de 2018). Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion->

[impresia/informe-especial/articulo/proyectos-de-infraestructura-en-las-regiones-para-el-2019/265310](https://www.dinero.com/edicion-impresia/informe-especial/articulo/proyectos-de-infraestructura-en-las-regiones-para-el-2019/265310)

RISARALDA HOY. (Agosto de 2018). Obtenido de *RISARALDA HOY*:

<https://risaraldahoy.com/avanzan-procesos-de-proyectos-viales-para-dosquebradas/>

SIGNUS. (2019). *Signus*. Obtenido de Signus: <https://www.signus.es/>

Vergara, E. (2006). *Cuidado de la ergonomía para productos post-modernos*. Chile: Santa Clara.

ANEXOS

Anexo1_Cálculos Costos

Anexo2_Escenario1

Anexo3_Escenario2