



FECHA jueves, 14 de junio de 2018

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Ciudad

UNIDAD REGIONAL

Seccional Girardot

TIPO DE DOCUMENTO

Trabajo De Grado

FACULTAD

Ciencias Administrativas
Económicas y Contables

**NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN
O PROCESO**

Pregrado

PROGRAMA ACADÉMICO

Administración de Empresas

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Jiménez Herrán	Olga Shirley	1.106.306.873
Perdomo Rojas	Luis Alfonso	11.229.251



Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APPELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Arturo	Serrano Mendoza

TÍTULO DEL DOCUMENTO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMPRA Y OPERACIÓN DE UNA MAQUINARIA PARA LA PULVERIZACIÓN DE LLANTAS USADAS EN LA CIUDAD DE GIRARDOT, AÑO 2017

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Administrador de Empresas

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

29/05/2018

NÚMERO DE PÁGINAS

185

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL

INGLÉS

1. Asfalto modificado	Modified asphalt
2. Granulo de caucho	Rubber Granule
3. Pulverización	Pulverize
4. Reciclaje de llantas	Tire recycling
5.	
6.	



RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

RESUMEN

El presente proyecto tiene como idea principal el estudio de factibilidad de compra y puesta en marcha de una maquina pulverizadora de llantas usadas en la ciudad de Girardot para determinar su viabilidad.

En el estudio de mercados se realizaron encuestas, se analizaron las diferentes variables para determinar el precio, la demanda, la oferta y todos los aspectos concernientes para llegar a conocer la capacidad del presente proyecto.

El estudio técnico contiene las especificaciones técnicas para la realización del proyecto, en términos generales se define la Ingeniería del proyecto.

El estudio financiero recopila los datos definidos en el estudio de mercado y técnico e identifica los costos, gastos e ingresos, con base a estos, contempla la inversión requerida para la puesta en marcha con proyecciones a cinco años.

Por último se concluye con el estudio ambiental, considerando el aporte positivo que se le brindaría al entorno, al contribuir al mejoramiento del medio ambiente, a través de la reutilización de recursos.

ABSTRACT

The main idea of this project is the feasibility study of the purchase and start-up of a used tire crushing machine in the city of Girardot to determine its viability.

In the market study, surveys were carried out, the different variables were analyzed to determine the price, demand, supply and all the aspects concerned to get to know the capacity of the present project.

The technical study contains the technical specifications for the realization of the project, in general terms the Engineering of the project is defined.

The financial study compiles the data defined in the market and technical study and identifies the costs, expenses and income, based on these, contemplates the investment required for the start-up with five-year projections.

Finally, it concludes with the environmental study, considering the positive contribution that would be provided to the environment, by contributing to the improvement of the environment, through the reuse of resources.



AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizamos a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre nuestra obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso nuestra obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizamos en nuestra calidad de estudiantes y por ende autores exclusivos, que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados.



y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de nuestra competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaremos conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI ___ NO X.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titulares del derecho de autor, conferimos a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la



Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los Autores, garantizamos que el documento en cuestión, es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de nuestra competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

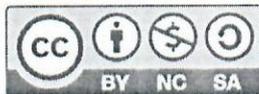
e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en los siguientes archivos.

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMPRA Y OPERACIÓN DE UNA MAQUINARIA PARA LA PULVERIZACION DE LLANTAS USADAS EN LA CIUDAD DE GIRARDOT, AÑO 2017. PDF	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmamos el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Jiménez Herrán Olga Shirley	
Perdomo Rojas Luis Alfonso	

12.1.50

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMPRA Y OPERACIÓN DE UNA
MAQUINARIA PARA LA PULVERIZACION DE LLANTAS USADAS EN LA
CIUDAD DE GIRARDOT, AÑO 2017”**

**OLGA SHIRLEY JIMENEZ HERRAN
LUIS ALFONSO PERDOMO ROJAS**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, ECONOMICAS Y CONTABLE
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SECCIONAL GIRARDOT
2018**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMPRA Y OPERACIÓN DE UNA
MAQUINARIA PARA LA PULVERIZACION DE LLANTAS USADAS EN LA
CIUDAD DE GIRARDOT, AÑO 2017”**

**OLGA SHIRLEY JIMENEZ HERRAN
LUIS ALFONSO PERDOMO ROJAS**

Trabajo presentado como requisito para optar al título de
Profesional en Administración de Empresas

**Asesor
Arturo Serrano Mendoza
Administrador de Empresas**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, ECONOMICAS Y CONTABLES
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SECCIONAL GIRARDOT
2018**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Girardot, Mayo 28 del 2018

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. TITULO	21
2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN, LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	22
3. OBJETO.....	23
4. PROBLEMA.....	24
4.1 ANTECEDENTES	24
4.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
4.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	26
5. OBJETIVOS.....	29
5.1 OBJETIVO GENERAL	29
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
6. JUSTIFICACION.....	31

7. MARCO DE REFERENCIA.....	31
7.1. MARCO TEÓRICO.....	32
7.1.1 Grano de caucho reciclado	32
7.1.2 Breve Historia	32
7.1.3 Fabricación de las Llantas	34
7.1.3.1 Materia Prima.....	34
7.1.3.2 Estructura de la Llanta	36
7.1.3.3. Ciclo de Vida de las llantas	38
7.1.3.4. Cadena de Gestión	39
7.1.3.5 Productos a obtener en el proceso de reciclaje de llantas.....	41
7.1.3.6 Destino final de las llantas usadas en Colombia	42
7.1.3.7 Carreteras Ecológicas en Colombia.....	42
7.1.3.8 Malla Vial en Bogotá D.C.	43
7.1.3.9 Malla Vial en las carreteras Nacionales	43
7.2 MARCO CONCEPTUAL.....	44
7.3 MARCO GEOGRÁFICO	47
7.4 MARCO LEGAL	48
8. DESCRIPCION DEL PROYECTO	50
8.1 LOCALIZACIÓN	51
8.1.1 Macro localización	52
8.1.2 Micro localización.....	52
9. ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	54

9.1 EVOLUCIÓN MACRO DE LA ECONOMIA.....	54
9.2 POLITICO Y LEGAL.....	56
9.2.1 Políticas Públicas para el Desarrollo.....	56
9.3 DISPOSICIONES LEGALES DE LAS LLANTAS USADAS QUE SE VINCULAN CON EL PROYECTO.....	62
10. DISEÑO METODOLÓGICO.....	63
11. RECURSOS DEL PROYECTO.....	66
12. ESTUDIO DE MERCADO.....	68
12.1 OBJETIVO GENERAL.....	68
12.1.1 Objetivos Específicos.....	68
12.2 DEMANDA.....	69
12.2.1 Consumidores Actuales.....	69
12.2.2 Consumidores Potenciales.....	70
12.2.3 Comportamiento Histórico de la Demanda.....	70
12.2.4 Factores Determinantes de la Demanda.....	73
12.2.5 Distribución Geográfica de la Demanda.....	73
12.2.6 Estimación de la Demanda.....	75
12.2.7 Proyección de la Demanda.....	76
12.3 OFERTA.....	76
12.3.1 Oferta Actual.....	77
12.3.2 Mercado Proveedor de Llantas.....	82
12.4 RECOLECCION DE INFORMACION PRIMARIA PARA EL ESTUDIO DE LA DEMANDA.....	84
12.4.1 Instrumento de Recolección (ENCUESTA).....	84

12.5 PRODUCTO DEL PROYECTO	96
12.5.1 Uso Actual.....	96
12.5.2 Uso Potencial.....	97
12.5.3 Usuarios.....	97
12.5.4 Productos Sustitutos	98
12.5.5 Productos Complementarios.....	98
12.5.6 Identificación de los Competidores	99
12.5.7 Proyección de la Oferta.....	100
12.6 ESTRATEGIA DEL PRODUCTO	101
12.6.1 Estrategia de Comercialización.....	101
12.6.2 Estrategia de Precio de Venta	102
12.6.3 Estrategia de Plaza	103
12.6.4 Estrategia de Distribución	103
12.6.5 Estrategia de Comunicación	104
12.6.6 Estrategia de Promoción y Publicidad	104
12.6.7 Estrategia de Recolección	105
12.7 NATURALEZA Y GRADO DE INTERVENCIÓN ESTATAL	105
12.8 NORMA DE CALIDAD.....	105
12.9 ELEMENTO DIFERENCIADOR	106
13. ESTUDIO TÉCNICO	107
13.1 OBJETIVOS	108
13.2 TAMAÑO DEL PROYECTO.....	108
13.2.1 Factores Determinantes del Tamaño.....	109
13.2.1.1 Mercado	109
13.2.1.2 Tecnología	109
13.2.1.3 Financiamiento.....	110
13.2.1.4 Materia Prima.....	110

13.3	FACTORES INSTITUCIONALES	110
13.4	LOCALIZACIÓN	111
13.5	CAPACIDAD DEL PROYECTO.....	111
13.5.1	Capacidad Total Diseñada.....	113
13.5.2	Capacidad Instalada	116
13.5.3	Capacidad Utilizada y Proyectada	117
13.6	POSIBILIDADES DE EXPANSIÓN	118
13.7	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	118
13.7.1	Proceso Productivo	118
13.7.2	Descripción del Proceso	119
13.7.2.1	Recolección de las Llantas Usadas	119
13.7.2.2	Destalonado.....	119
13.7.2.3	Lavado y Desinfección.....	120
13.7.2.4	Secado.....	120
13.7.2.5	Almacenamiento	120
13.7.2.6	Triturado Primario	120
13.7.2.7	Triturado Secundario	121
13.7.2.8	Granulado	122
13.7.2.9	Desmetalizado	122
13.7.2.10	Tamizado	123
13.2.7.11	Pulverizado	124
13.2.7.12	Empacado.....	125
13.3	DIAGRAMA DE PROCESO.....	125
13.4	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	126
14.	ESTUDIO ORGANIZACIONAL.....	127

14.1 OBJETIVO	127
14.1.1 Objetivos Específicos.....	128
14.2 ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN.....	128
14.2.1 Organigrama	128
14.2.1.1 Descripción y perfil de cargos	129
14.2.1.2 Asignación Salarial	135
14.2.1.3 Políticas de Recursos Humanos para contratación de Personal	136
15. ESTUDIO FINANCIERO	138
15.1 INVERSIONES.....	138
15.1.1 Inversión Fija.....	138
15.1.2 Inversiones diferidas	142
15.1.3 Inversión Capital de trabajo	142
15.2 MANO DE OBRA DIRECTA	143
15.3 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	144
15.4 TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	148
15.5 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	150
15.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO A CINCO AÑOS	152
15.7 BALANCE GENERAL PROYECTADO A CINCO AÑOS	154
15.8 FLUJO DE CAJA PROYECTADO	156
15.8.1 Análisis Estados Financieros Proyectados	158
15.8.2 Análisis General.....	162
15.9 PUNTO DE EQUILIBRIO.....	163
16. ESTUDIO AMBIENTAL	164
16.1 POLÍTICA AMBIENTAL.....	168
16.2 MITIGACION DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	168

16.2.1 Emisiones Liquidas	168
16.2.2 Emisiones de Gases	169
16.2.3 Emisiones Sonoras	169
16.2.4 Residuos	169
16.2.5 Ahorro de Agua y Energía.....	171
17. CRONOGRAMA	173
18. CONCLUSIONES	174
19. RECOMENDACIONES	176
BIBLIOGRAFIA	177
ANEXOS	182

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Composición típica de las llantas radiales.	35
Tabla 2. Actores del proceso de gestión del producto.	41
Tabla 3. Composición del producto en el proceso de Reciclaje de llantas	41
Tabla 4. Destino final de Llantas Usadas	42
Tabla 5. Marco Normativo	48
Tabla 6. Ficha técnica diseño metodológico.	64
Tabla 7. Recursos del Proyecto.	66
Tabla 8. Comportamiento del Asfalto en los últimos años.	72
Tabla 9. Proyección Demanda Total.	76
Tabla 10. Cálculo de la Oferta existente en empresas Asfalteras	78
Tabla 11. Parque Automotor en Colombia.	79
Tabla 12. Matrículas de vehículos nuevos en Girardot.	80
Tabla 13. Matrículas de vehículos nuevos por Área Metropolitana.	80
Tabla 14. Matrículas de vehículos nuevos por Área Metropolitana-Acumulado.	81
Tabla 15. Orden Vehículos nuevos matriculados por Ciudad.	81
Tabla 16. Número de matrículas según vehículos nuevos en Girardot.	82
Tabla 17. Establecimientos constituidos en la Cámara de Comercio Girardot.	83
Tabla 18. Resultados de llantas cambiadas semanalmente.	89
Tabla 19. Porcentajes de Recolección de Llantas.	91
Tabla 20. Proyección de llantas usadas en Girardot.	96
Tabla 21. Precio de Referencia.	103
Tabla 22. Tiempos de Producción.	113
Tabla 23. Peso promedio de la llanta.	114
Tabla 24. Ciclo Productivo.	115

Tabla 25. Capacidad Instalada.	116
Tabla 26. Capacidad Utilizada y Proyectada.	117
Tabla 27. Personal necesario para la Planta de Reciclaje.	135
Tabla 28. Asignación Salarial.	135
Tabla 29. Maquinaria y Equipo de producción.	139
Tabla 30. Equipos de Oficina.	139
Tabla 31. Equipos de Cómputo.	140
Tabla 32. Herramientas.	140
Tabla 33. Vehículos.	141
Tabla 34. Total Inversión Activos Fijos.	141
Tabla 35. Inversión Diferida.	142
Tabla 36. Mano de Obra Directa.	143
Tabla 37. Nómina Mano de Obra Indirecta.	144
Tabla 38. Materiales Indirectos.	146
Tabla 39. Depreciación.	147
Tabla 40. Amortización.	148
Tabla 41. Costos de Producción.	149
Tabla 42. Gastos Generales.	150
Tabla 43. Costos de Administración y Ventas.	151
Tabla 44. Resumen Costos Administración y Ventas.	152
Tabla 45. Estado de Resultados.	153
Tabla 46. Balance General.	154
Tabla 47. Flujo de Caja proyectado.	156
Tabla 48. Márgenes de Utilidad	158
Tabla 49. Razones Financieras	161

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Porcentaje de importancia del Reciclaje de Llantas usadas.	86
Gráfico 2. Destino de Llantas cambiadas.	87
Gráfico 3. Porcentaje de entrega de llantas para la pulverización.	88
Gráfico 4. Porcentaje de llantas cambiadas semanalmente.	89
Gráfico 5. Frecuencia de recolección de Llantas usadas.	90
Gráfico 6. Porcentaje de empresas recolectoras de llantas usadas.	92
Gráfico 7. Conocimiento de la Resolución sobre disposición llantas usadas.	93
Gráfico 8. Disposición de entrega de llantas usadas.	94
Gráfico 9. Canal de Distribución Establecido.	102
Gráfico 10. Organigrama.	129
Gráfico 11. Descripción de funciones Cargo Administrador.	130
Gráfico 12. Descripción de funciones Cargo Auxiliar Administrativo.	131
Gráfico 13. Descripción de funciones Técnico de Mantenimiento.	132
Gráfico 14. Descripción de funciones de Conductor.	133
Gráfico 15. Descripción de funciones Cargo Operario de Maquinaria.	134
Gráfico 16. Punto de Equilibrio.	163
Gráfico 17. Modelo Ciclo de vida de las llantas.	172

LISTA DE IMAGEN

	pág.
Imagen 1. Estructura típica de la llanta de un automóvil.	37
Imagen 2. Ciclo de vida de la llanta.	39
Imagen 3. Modelo para la cadena de gestión de las llantas.	40
Imagen 4. Mapa del Departamento de Cundinamarca.	52
Imagen 5. Mapa de Girardot.	53
Imagen 6. Consumidores Potenciales.	70
Imagen 7. Principales vías de Girardot.	73
Imagen 8. Alcaldía de Girardot.	74
Imagen 9. Mapa del Departamento de Cundinamarca y Bogotá D.C.	74
Imagen 10. Polvo fino de llantas usadas.	96
Imagen 11. Vías con asfalto ecológico en Colombia.	97
Imagen 12. Sistema de Distribución.	104
Imagen 13. Maquinarias para el proceso del Pulverizado.	119
Imagen 14. Máquina Destalonadora.	119
Imagen 15. Máquina Trituradora Primaria.	120
Imagen 16. Máquina Trituradora Secundaria.	121
Imagen 17. Reducción del Material por la trituradora secundaria.	122
Imagen 18. Máquina Desmetalizado.	123
Imagen 19. Máquina Tamizadora.	123
Imagen 20. Producto Final.	124
Imagen 21. Empacado Producto Final.	125
Imagen 22. Diagrama de proceso.	125
Imagen 23. Distribución de Planta.	126
Imagen 24. Clasificación de Residuos en Colombia.	170

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A . Encuesta dirigida a servitecas y Montallantas de Girardot.	182
Anexo B. Llantas usadas en la Ciudad de Girardot.	184

RESUMEN

El presente proyecto tiene como idea principal el estudio de factibilidad de compra y puesta en marcha de una maquina pulverizadora de llantas usadas en la ciudad de Girardot para determinar su viabilidad.

En el estudio de mercados se realizaron encuestas, se analizaron las diferentes variables para determinar el precio, la demanda, la oferta y todos los aspectos concernientes para llegar a conocer la capacidad del presente proyecto.

El estudio técnico contiene las especificaciones técnicas para la realización del proyecto como son: la maquinaria a utilizar, la distribución de planta, insumos requeridos para la pulverización de las llantas y el proceso desde la recepción de la materia prima hasta obtener el producto final, en términos generales se define la Ingeniería del proyecto.

El estudio financiero recopila los datos definidos en el estudio de mercado y técnico e identifica los costos, gastos e ingresos, con base a estos, contempla la inversión requerida para la puesta en marcha con proyecciones a cinco años, se utilizaron diferentes indicadores para determinar la viabilidad del proyecto como son la VPN, TIR, Costo beneficios entre otros, el resultado obtenido en este estudio es bastante optimista.

Por último se concluye con el estudio ambiental, de gran importancia para el presente trabajo, considerando el aporte positivo que se le brindaría al entorno, al

contribuir al mejoramiento del medio ambiente, a través de la reutilización de recursos como en este caso las llantas usadas y su disposición final.

ABSTRACT

The main idea of this project is the feasibility study of the purchase and start-up of a tire crusher machine in the city of Girardot to determine its viability.

In the market study, surveys were carried out, the different variables were analyzed to determine the price, demand, supply and all the aspects concerned to get to know the capacity of the present project.

The technical study contains the technical specifications for the realization of the project such as: the machinery to be used, the distribution of the plant, inputs required for the spraying of the tires and the process from receipt of the raw material to obtain the final product, in In general terms, the engineering of the project is defined.

The financial study compiles the data defined in the market and technical study and identifies the costs, expenses and income, based on these includes the investment required for the start-up with five-year projections, different indicators were used to determine the viability of the project such as the VPN, TIR, Cost benefits among others, the result obtained in this study is quite optimistic.

Finally, it concludes with the environmental study, of great importance for the present work, considering the positive contribution that would be provided to the environment, by contributing to the improvement of the environment through the reuse of resources such as in this case the tires and their final disposition.

INTRODUCCION

El presente Proyecto de factibilidad para la compra y puesta en marcha de maquina pulverizadora de llantas en la ciudad de Girardot, busca solucionar el problema en la vías de la ciudad, al mismo tiempo que aporta al medio ambiente mediante el aprovechamiento de las llantas cuando terminan su vida útil.

La característica principal es la ausencia en la Ciudad de este tipo de compañías dedicadas a dar un manejo adecuado a las llantas y el aumento de este desecho con la poca vigilancia del estado.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas como son; la falta de conciencia de la población para brindar un manejo adecuado a las llantas, el aumento de vehículos en la ciudad que genera gran cantidad de desechos actualmente inutilizados, las vías en deterioro, y los pocos recursos destinados al mejoramiento de la malla vial de la ciudad.

Profundizar en el estudio de este tema es de interés académico, social y profesional, porque es importante para la comunidad, la investigación de problemas como el mencionado en este proyecto y las posibles soluciones de mitigación teniendo en cuenta la protección al medio ambiente y la responsabilidad social, temas relevantes para las organizaciones y la sociedad en general, para generar de manera positiva un impacto al entorno de mejoramiento y buscar estrategias que contribuyan al desarrollo del reciclaje y la reutilización.

A partir de la pulverización de las llantas se desarrollan procesos como selección, almacenamiento y transformación, convirtiendo estos desechos en gránulos que aportan al desarrollo socio-ambiental de la ciudad y brindan una buena oportunidad de generación de empleo, además a través de las estrategias del reciclaje se genera un beneficio para la comunidad en general.

Esta investigación busca determinar la factibilidad de crear empresa y simultáneamente adquirir una maquina pulverizadora de llantas que por medio del procesamiento, permita obtener material apto para incorporarlo a la capa asfáltica, analizando las posibilidades a través de diferentes estudios como son: estudio de mercado, (encuestas), estudio técnico, organizacional, financiero y ambiental para determinar la viabilidad del mismo.

1. TITULO

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMPRA Y OPERACIÓN DE UNA MAQUINARIA PARA LA PULVERIZACION DE LLANTAS USADAS EN LA CIUDAD DE GIRARDOT, AÑO 2017”.

2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN, LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: Área Organizacional.

- **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Emprendimiento.

3. OBJETO

El presente proyecto busca establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la reutilización de materiales altamente contaminantes con Responsabilidad Social, a través de la utilización de maquinaria para la pulverización de llantas, que permita obtener desarrollo de la infraestructura vial en la Ciudad de Girardot.

4. PROBLEMA

4.1 ANTECEDENTES

“Los recicladores como población activa existen hace más de 60 años, es así que el origen del reciclaje se puede atribuir a la situación de alto desempleo en las zonas urbanas que obligan a las personas pobres pero responsables a generar opciones de supervivencia”¹. Debido a la crisis y en escases de oportunidades en nuestro país la sociedad se ve forzada a recurrir a esta labor como es el reciclaje teniendo en cuenta que además contribuyen con una mejora en el ámbito ambiental y social.

A nivel nacional se ha detectado una problemática según el periódico el tiempo *“cada día más de 2.050 llantas terminan invadiendo el espacio público como son: andenes, separadores, parques, humedales e incluso frente nuestras propias casas”². En la labor del reciclaje existe desde varios años atrás por este tipo de*

¹CARO, Alejandra. Historia del Reciclaje y Recicladores de Colombia [en línea]. ¡Reciclando vivamos más!. Bogotá D.C. (30 de agosto 2013), párr. 5. [Consultado: 14 de septiembre 2016]. Disponible en Internet: <http://reciclandovivimosmas.blogspot.com.co/2013/08/historia-del-reciclaje-y-recicladores.html>

² GUEVARA, Carlos. Cada día más de 2.050 llantas terminan invadiendo el espacio público. [en línea]. En: *Periódico El Tiempo*. Bogotá D.C., (28 de Febrero de 2015), párr. 3. [Consultado: 2 de Marzo 2017]. Disponible en internet: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15317455>

personas que son informales realizando este trabajo donde su objetivo es ir de vivienda en vivienda recaudando todo tipo de desecho el cual pueda ser reutilizado o simplemente poder adquirir con ello una remuneración económica en aquellos lugares donde se dedican reciclar.

Luego de tener claro todo los factores que han influido en este proceso cabe destacar la problemática que está viviendo la capital de Bogotá, como punto de referencia para ver todos los efectos que ha generado este tipo de material sin tener ningún control idóneo por las entidades ambientales; es así que debemos ver que no solo es una contaminación visual, ambiental o que repercute en nuestra salud. Este fenómeno genera grandes impactos negativos en nuestra atmosfera, *“el control de la contaminación atmosférica implica factores sociales, políticos y económicos de ahí que la solución dependa no solo de una respuesta técnica y del presupuesto federal, sino de la participación activa y consciente de todos los sectores de la sociedad”*³

³ RICO MÉNDEZ, Favio Gerardo, *et al.* Daño a la salud por contaminación atmosférica. Toluca, México. Universidad Autónoma del Estado de México, 2001. p. 297. ISBN 968-835-570-4.

Por este motivo las grandes ciudades han implementado la labor de reciclar y así contribuir con el entorno; mitigando todo tipo de secuela que pueda producir estos desechos.

4.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible generar nuevos productos con las llantas usadas de manera que contribuyan al bienestar económico de la ciudad, disminuyendo el perjuicio que actualmente ocasiona en el medio ambiente?

4.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

Los neumáticos actualmente se consideran un auténtico atentado contra el entorno a consecuencia de su material (caucho) además son un producto de masiva fabricación y utilización, este artículo se desecha constantemente por ser pieza fundamental de los medios de transportes terrestres y su condición de no ser biodegradables los convierte en un problema medio ambiental de primer orden a nivel mundial.

Una llanta en condiciones de intemperie se encuentra en un proceso de liberación lenta de contaminantes, como los bifenilos policlorados (PCB), tóxicos muy peligrosos. También debido a su forma los neumáticos expuestos al agua lluvia crean el ambiente idóneo para la proliferación de zancudos como el “Aedes aegypti” causante de transmitir múltiples enfermedades como son: el chikungunya, la fiebre de Zika, la fiebre amarilla, el dengue y el Virus Mayaro entre otros más.

En la recolección convencional de este tipo de desechos (llantas) por su volumen y características tienden a ocupar mucho espacio en los botaderos de basura o rellenos restando capacidad de almacenamiento a otros residuos sólidos además no todos son recogidos oportunamente por las empresas de aseo ya que comúnmente se encuentran con facilidad en las vías públicas ocasionando también contaminación visual.

A partir de las consideraciones anteriormente expuestas y teniendo en cuenta que actualmente en la Ciudad de Girardot no se han adelantado proyectos relacionados con el aprovechamiento de las llantas usadas, que a través del reciclaje y la reutilización se optimice el uso de este recurso cuando llegan al final de su vida útil. Que los factores climáticos son óptimos para la expansión de enfermedades transmitidas por insectos como las ya mencionadas que en su momento han afectado a la mayor parte de la población.

En el municipio de Girardot, no existe una empresa que controle y realice seguimiento para el manejo de la disposición final de esta materia prima del sector automotriz, para mitigar los diferentes problemas a raíz de este recurso que causa contaminación y afecta a la población, las cuencas hidrográficas y el medio ambiente en general.

Este tema se torna muy evidente por la manera de contaminar el medio ambiente mediante la acumulación de las llantas, para hacer control inmediato de esta materia prima que afecta a la sociedad se plantea en la creación de una empresa que a través de una maquina pulverizadora convierta estos productos en pequeñas partículas de reutilización de asfalto ecológico para la malla vial de la ciudad,

además, involucrar los debidos procesos como la recolección, almacenamiento y el manejo debido de la disposición final de llantas del sector automotriz de la ciudad. Además el gran aporte de este material para la malla vial de la ciudad genera grandes beneficios en cuanto a mantenimiento y reparaciones viales que retrasan obras de las mismas por el desgaste a través del tiempo, además, esta materia prima en el proceso de la pulverización permitirá garantizar un trabajo efectivo en las disposiciones deseadas dando; durabilidad, impermeabilización y un mejor agarre en el asfalto.

Hoy en día las tendencias de las organizaciones buscan liderar con responsabilidad social y trabajar de forma amigable con el medio ambiente, para contribuir a una sociedad mejor y un medio ambiente más limpio, con esta políticas se desea sensibilizar a la ciudadanía, lograr una disposición con alternativas mediante el dialogo y hacer el cambio social. Con este proyecto de factibilidad contribuir al desarrollo económico de la ciudad, generar empleo, responsabilidad en pro del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y la sociedad.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de factibilidad para la compra de una maquina pulverizadora de llantas usadas que permita determinar su viabilidad, mediante el impacto generado en el desarrollo económico, en el medio ambiente y dentro de los conceptos de sostenibilidad y sustentabilidad, en la ciudad de Girardot.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un estudio de mercado en el municipio de Girardot, analizando variables como precio, competidores, demanda y oferta entre otros.
- Analizar y evaluar el estudio técnico para el funcionamiento de la maquinaria teniendo en cuenta la localización, tamaño, materia prima, equipos, transporte, capacidad del proyecto y el beneficio de la maquinaria a utilizar.
- Diseñar la estructura administrativa del proyecto, definiendo niveles de autoridad y funciones, salarios, responsabilidades, que permita el desarrollo de los lineamientos para la obtención de los objetivos.

- Identificar costos, ingresos y gastos que surgen en la implementación del proyecto, que nos permita analizar mediante indicadores financieros la factibilidad del proyecto.
- Evaluar el impacto Ambiental, para mitigar el riesgo generado en la sociedad y en la protección del medio ambiente, con un apropiado manejo de los residuos generados.

6. JUSTIFICACION

Debido a la problemática que existe en nuestra ciudad acerca de la disponibilidad final de las llantas usadas, es necesario tomar medidas referentes a esta situación que trae un impacto negativo. En nuestro país, es un tema que actualmente se trabaja por suministrar soluciones a los problemas ambientales por la falta de actividades apropiadas para mitigar esta situación. Existen varios interrogantes con respecto a las llantas después de su vida útil, observamos los procesos deficientes que se les da a estos residuos ocasionando riesgos a la biodiversidad y al medio ambiente, el comportamiento humano no sido el más adecuado y de forma responsable para tomar conciencia y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Es importante solucionar un tema que involucra a una comunidad con el desecho de las llantas usadas, que a través del tiempo estos desechos en diferentes lugares ocasionan enfermedades como el chicunguña, zika, fiebre amarilla, dengue, entre otros, para evitar riesgos a la supervivencia de la raza humana, con esta solución se pretende alcanzar el desarrollo sustentable y preservar la riqueza natural, en beneficio de la actualidad y futura generaciones.

Por consiguiente se hace necesario formular un proyecto de factibilidad para la creación de una empresa fundamentada en la compra de una maquinaria especializada en la pulverización de llantas usadas que permita genera productos útiles a la comunidad. Al mismo tiempo se realiza la imagen del municipio de Girardot con vías en buen estado y amigables con el planeta, contribuyendo a la movilidad de la ciudad.

7. MARCO DE REFERENCIA

7.1. MARCO TEÓRICO

7.1.1 Grano de caucho reciclado La resolución 6981 de 2011 del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá (IDU) define el grano de caucho reciclado como “todo aquel producto obtenido del proceso de trituración de llantas y neumáticos usados y de llantas no conforme, compuestos fundamentalmente por caucho natural y sintético, que no contiene ferromagnéticos, textiles, y/o elementos contaminantes”.

7.1.2 Breve Historia Los orígenes de las modificaciones asfálticas con grano de llanta triturada (Gcr) se desarrollaron desde la década de los 50’s (Hanson et al. 1994), sin embargo, alrededor de los 60’s que Charles H. Mac Donald descubrió con éxito una forma de incorporar el Gcr al asfalto, y dicha mezcla se le denominó “asfalto-caucho”, desarrollo la primera aproximación exitosa a mezcla de asfalto caliente y grano de caucho para labores de reparación de pavimentos a la ciudad de Phoenix (Arizona, EE.UU.)

MacDonal⁴ estableció que la mezcla en caliente de asfalto y grano de caucho, durante un periodo de reacción entre 40 minutos y una hora, daba origen a un

⁴ ARBELAEZ PATIÑO, María Luisa. Estudio en tramos de prueba del comportamiento de mezclas de gradación densa, elaboradas en caliente con ligante asfáltico modificado con grano de caucho

material con nuevas propiedades. El empleo de este material se extendería a tratamientos superficiales y mezclas asfálticas en caliente construidas en los estados de Arizona, Texas y Florida durante las décadas de 1970 y 1980.

A pesar de la experiencia acumulada durante más de dos décadas, a finales del siglo XX las perspectivas de uso asfalto-caucho en los Estados Unidos de América seguían limitadas por su carácter experimental, los derechos patentados existentes sobre esta tecnología y una serie presunciones sobre su costo, reciclabilidad e impacto ambiental.

Las primeras carreteras ecológicas fue evaluada en Europa y Estados Unidos (USA), donde se dieron a conocer las ventajas de mezclar el asfalto con el polvo de caucho obtenido de neumáticos reciclados o llantas usadas o neumáticos fuera de uso (NFU's).

"Esta quema de llantas usadas o NFU's, tiene un impacto negativo de emisión de CO2 que constituye uno de los gases prohibidos por el protocolo de Kyoto, por tener fuerte acción en el "efecto invernadero" o calentamiento global de la tierra"⁵.

reciclado de llantas usadas. Tesis en Magister en Ingeniería Ambiental. Manizales Caldas.: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2015. p 13.

⁵ BISSO FERNÁNDEZ, Ricardo. Pavimentos Sustentables.....Caminando hacia ellos! [en línea], junio del 2010. párr. 5. [Consultado: 11 de Abril 2017]. Disponible en Internet: <http://ligante-asfaltico.blogspot.com.co/p/llantas-usadas-en-pavimentos.html>

Protocolo de Kyoto (Pk): *Este protocolo compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. La Convención por su parte solo alienta a los países a hacerlo.*

El PK, fue estructurado en función de los principios de la Convención. Establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de Gases Efecto Invernadero GEI que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar combustibles fósiles durante más de 150 años. En este sentido el Protocolo tiene un principio central: el de la «responsabilidad común pero diferenciada»⁶.

7.1.3 Fabricación de las Llantas

7.1.3.1 Materia Prima “Las llantas están compuestas de una gran cantidad de materiales que les dan, dependiendo del uso al cual se destinan, sus características

⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Protocolo de Kioto (pk) [en línea]. Bogotá D.C. párr. 1-2. [Consultado: 7 de marzo 2018]. Disponible en Internet: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/458-plantilla-cambio-climatico-14>

especiales como resistencias a la carga, posibilidad de manejar alta presión, características de adherencia, entre otros”.⁷

Tabla 1. Composición típica de las llantas radiales.

MATERIAL	COMPOSICIÓN (%)	
	Automóviles	Camiones
Caucho Natural	14	27
Caucho Sintético	27	14
Negro de Humo	28	28
Acero	14	15
Antioxidante y Rellenos	17	16

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá. 2006.

Estos compuestos pueden subdividirse de la siguiente manera:

- **Caucho:** caucho natural, caucho de butadieno estireno, caucho polibutadieno, caucho isobuteno-isopropeno y caucho de isobuteno-isopropeno halogenado,

⁷ CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Guía para el manejo de llantas usadas. Bogotá D.C.: Kimpres Ltda, septiembre de 2006. p. 17.

compuestos azufrados, resinas fenólicas, hidrocarburos aromáticos, nafténicos y parafínicos, crudos pesados.

- **Textiles:** Poliéster, nylon, entre otros.
- **Pigmentos:** Óxidos de zinc y titanio, negro de humo, entre otros.
- **Antioxidantes y rellenos:** Ácidos grasos, sílica, otros materiales inertes.

“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.

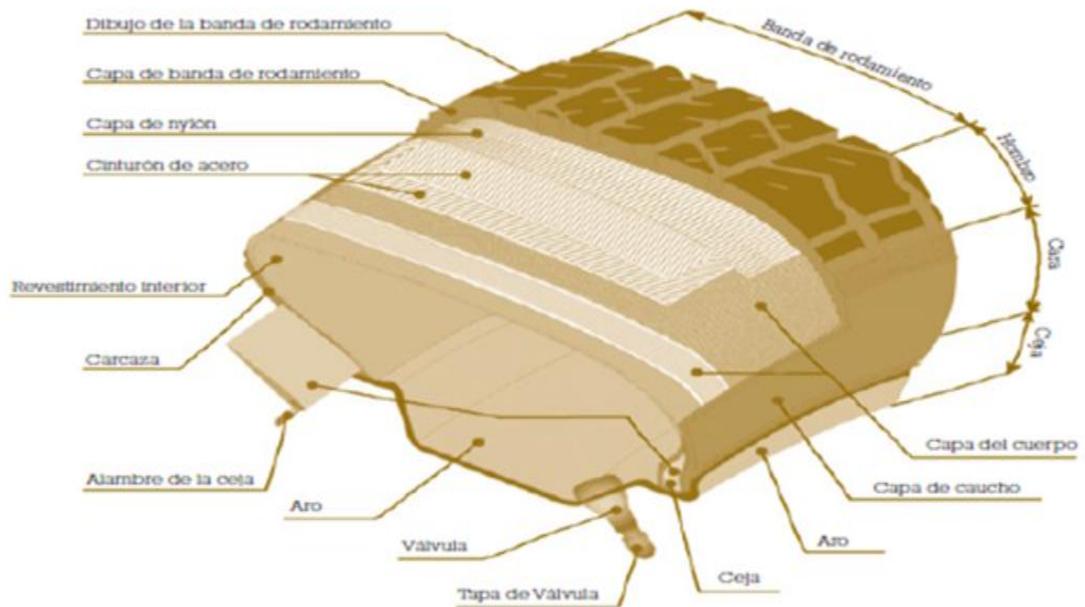
En promedio una llanta de camión de carga pesa 54,5 kg cuando está nueva y 45,5 kg después de usada, lo que significa que se pierden por fricción cerca de 9,0 kg.”⁸.

7.1.3.2 Estructura de la Llanta “La llanta es un conjunto de componentes que se fabrican y ensamblan con el fin de garantizar su correcto funcionamiento. Cada uno de los componentes posee una función específica y es constituido por una mezcla particular de materias primas”⁹.

⁸ *Ibíd.*, p. 17-18.

⁹ *Ibíd.*, p. 18.

Imagen 1. Estructura típica de la llanta de un automóvil.



Estructura de las llantas radiales para automóvil

Fuente: Guía para el manejo de llantas Usadas. Cámara de Comercio de Bogotá. 2006.

Manufactura: “La llanta es un producto de alta ingeniería y está hecha de mucho más que caucho; además de éste, fibras, telas y cables de acero son algunos de los componentes que integran el revestimiento interior, las capas del cuerpo, los cinturones, las caras y la banda de rodamiento, razón por la cual la fabricación de este producto requiere de

*tecnología de punta, equipos pesados, equipos especializados, instrumentos de precisión y por lo tanto mano de obra calificada.*¹⁰

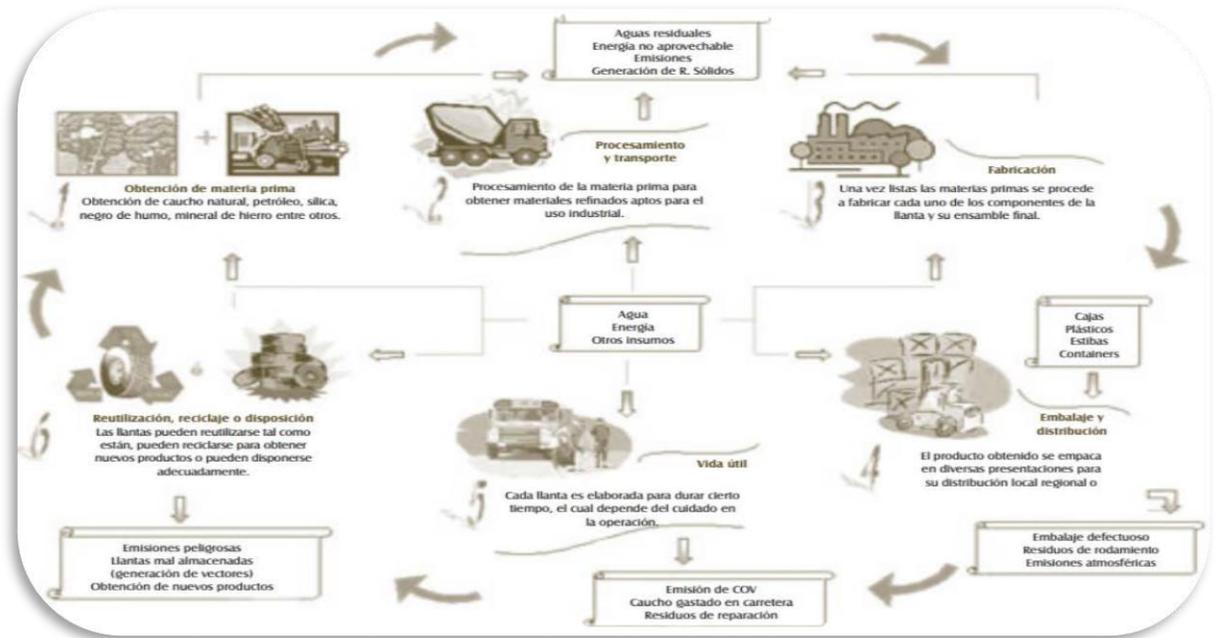
7.1.3.3. Ciclo de Vida de las Llantas El ciclo de vida de los productos puede entenderse como cada una de las etapas por las cuales pasa un producto desde su concepción hasta su disposición final.

*Todas las etapas del ciclo de vida de las llantas requieren del uso de materias primas e insumos; del mismo modo, en todas se generan residuos, desechos o sub productos que pueden afectar negativamente el medio ambiente. La figura también nos enseña que la aplicación de metodologías de producción más limpia en las cuatro primeras etapas del ciclo de vida de las llantas está limitado exclusivamente a los proveedores de materias primas y fabricantes de las mismas; sin embargo, nosotros como ciudadanos respetuosos con el entorno estamos en la obligación de influir positivamente en las dos últimas etapas de este ciclo*¹¹.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 19-20.

¹¹ *Ibíd.*, p. 22.

Imagen 2. Ciclo de vida de la llanta.

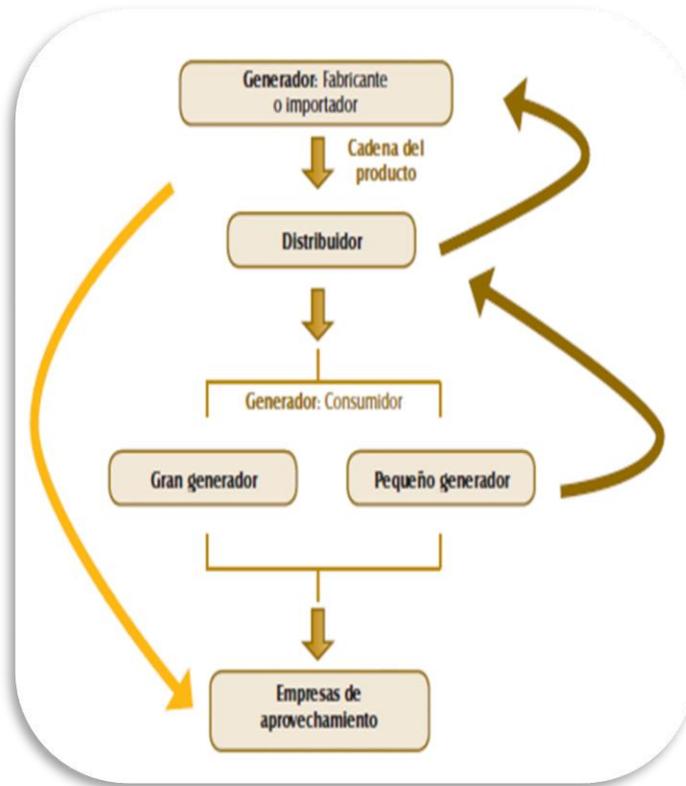


Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas. Cámara de Comercio de Bogotá. 2006.

7.1.3.4. Cadena de Gestión “La cadena de gestión de un bien de consumo como las llantas puede definirse como la estructura que posibilita la fabricación, distribución a mayoristas y usuarios y del producto y también la recuperación del residuo al final de su vida útil.”¹²

¹² *Ibíd.*, p. 23.

Imagen 3. Modelo para la cadena de gestión de las llantas.



Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas. Cámara de Comercio de Bogotá. 2006.

En principio lo que el esquema propone es una “responsabilidad compartida” donde cada actor de la cadena es una pieza del proceso de gestión del producto y del residuo:

Tabla 2. Actores del proceso de gestión del producto.

DISTRIBUIDORES	GENERADORES	EMPRESAS DE APROVECHAMIENTO
Además de entregar el producto, colaboran en la recepción y almacenamiento temporal del residuo mientras se entrega al fabricante o a una empresa aprovechadora.	También están involucrados los generadores ya sean grandes transportadores (Transporte Público Colectivo, Individual, Carga, Turismo y Especiales) o pequeños (particular), los cuales dentro del marco de responsabilidad ambiental entregan las llantas usadas a los distribuidores o las empresas que les den una adecuada disposición final.	Pueden ser los mismos fabricantes que empleen el residuo para elaboración de nuevos productos o empresas independientes que reciben las llantas ya sea de fabricantes o generadores y que realizan un aprovechamiento adecuado de las mismas.

Fuente: Guía para el manejo de llantas usadas. Cámara de Comercio de Bogotá. 2006.

7.1.3.5 Productos a obtener en el proceso de reciclaje de llantas

Tabla 3. Composición del producto en el proceso de Reciclaje de llantas

PRODUCTO	PORCENTAJE
Grano de Caucho Reciclado - GCR-	67%
Acero	28%
Fibra Textil	5%

Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano –IDU.

El GCR es el principal producto (65-80% dependiendo de la eficacia del sistema) que para este caso se obtiene un 67% a partir de NFU, son numerosas las aplicaciones en las cuales se puede emplear este producto, como en la mezcla del asfalto para obtener un pavimento mejorado.

7.1.3.6 Destino final de las llantas usadas en Colombia

Tabla 4. Destino final de Llantas Usadas

DESTINO FINAL	PORCENTAJE
Incineración y Rellenos Sanitarios	71.9%
Reencauche	17.2%
Uso Artesanal	6.2%
Regrabados	2.3%
Otros Usos	2.3%

Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano-IDU

7.1.3.7 Carreteras Ecológicas en Colombia

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).

El ex vicepresidente Germán Vargas Lleras expresó que en el sector de infraestructura se podrán absorber, en esta primera etapa, más de 500.000 llantas usadas¹³.

7.1.3.8 Malla Vial en Bogotá D.C. Colombia, donde tuvo la primera construcción de vías con este material reciclado fue por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), en el año del 2003. Donde según las aplicaciones de este material son obligatorias dentro de la mezcla asfáltica hace un mínimo 5% del total de la vía.

7.1.3.9 Malla Vial en las carreteras Nacionales Los primeras pruebas con aplicación de la mezcla asfáltica se realizó en la concesión San Rafael alrededor de hace tres años, en la concesión Girardot-Ibagué-Cajamarca, la mezcla modificada se aplicó en un tramo de 600 metros de la Variante de Picaleña.

Para el gerente de la concesión San Rafael, Ezequiel Romero, dedujo que las pruebas mostraron que “*el pavimento es más durable y así necesita menos intervenciones*”. De acuerdo con los resultados obtenidos con esta mezcla asfáltica en las vías, se desea invertir en una planta de asfalto moderna que garantice la calidad de la mezcla requerida con el grano del caucho reciclado GCR.

¹³ GÓMEZ. Lucevín. Comienza era de vías que se harán con llantas usadas [en línea]. En: *Periódico El Tiempo*. Bogotá D.C., Enero 17 del 2016. párr. 14-15. [Consultado: 25 de Septiembre del 2017]. Disponible en internet: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16483926>

A partir de las vías hechas con capa asfáltica con GCR se requieren para la producción de un metro cúbico una cantidad de 3 llantas y media. Si para la producción de una tonelada de GCR se necesitarían 250 llantas, según los índices de la concesión San Rafael.

El ex vicepresidente Vargas Lleras argumenta *“Si se utiliza y aprovecha más este material usado en la infraestructura de carreteras, se garantizan buenas vías y se da, al mismo tiempo, una solución al grave problema ambiental que enfrenta el país”*. Con este mecanismo se minimiza la contaminación al medio ambiente y se plantea en reutilización para la malla vial del país generando ventajas en aplicación de este producto como asfalto amigable o ecológico en el desarrollo de la infraestructura vial para las carreteras nacionales.

7.2 MARCO CONCEPTUAL

ASFALTO: mezcla de este mineral con cal, arena y otras sustancias que se emplea principalmente en la pavimentación de las vías públicas de circulación.

ASFALTO MODIFICADO: los materiales asfálticos modificados son el producto de la disolución o incorporación en el asfalto, de un polímero o de hule molido de neumáticos, que son sustancias estables en el tiempo y a cambios de temperatura, que se le añaden al material asfáltico para modificar sus propiedades físicas y reológicas, y disminuir su susceptibilidad a la temperatura y a la humedad, así como la oxidación.

CAUCHO: es un polímero elástico, cis-1,4-polisopreno, polímero del isopreno o 2-metilbutadieno. C₅H₈ que surge como una emulsión lechosa (conocida como látex) en la savia de varias plantas, pero que también puede ser producido sintéticamente.

CHIKUNGUNYA: concepto de (OPS/OMS) es un virus que causa fiebre alta, dolor de cabeza, dolores en las articulaciones y dolor muscular, unos tres o siete días después de ser picado por un mosquito infectado. Aunque la mayoría de los pacientes tienden a sentirse mejor en los siguientes días o semanas, algunas personas pueden desarrollar dolores en las articulaciones e inflamación de manera crónica.

DENSIDAD: relación entre la masa y el volumen de una sustancia, o entre la masa de una sustancia y la masa de un volumen igual de otra sustancia tomada como patrón.

DESARROLLO SOSTENIBLE: concepto ONU “el desarrollo sostenible como la satisfacción de “las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

FATIGA: falla de un material por repetición de carga.

FIBRAS TEXTILES: conjunto de filamentos o hebras susceptibles de ser usados para formar hilos, bien sea mediante hilado, o mediante otros procesos físicos o químicos.

GCR: grano de caucho reciclado.

GRANULADO DE CAUCHO: consiste en una partícula constituida a base de caucho, que se obtiene de residuos provenientes de desechos de productos que se constituyen a base del mismo polímero como los neumáticos, la cual presenta estructuras moleculares que se caracterizan por su permeabilidad, durabilidad, rebote y amortiguación frente al impacto.

IMPACTO AMBIENTAL: es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico.

IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización de una cubierta que consiste en aplicar capas alternas de tela asfáltica y de mástico asfáltico, cuyo acabado es una lámina gruesa de grava o escoria junto con un conglomerante de asfalto.

LLANTA: es una pieza circular, generalmente de metal, situada en el centro de una rueda y sobre la que se coloca un neumático y que va unida al eje del vehículo.

MEZCLA ASFÁLTICA: combinación de asfalto y agregados minerales.

POLVO DE CAUCHO: proviene de la trituración mecánica de los NCFU (neumáticos y cámaras fuera de uso), que se hace mediante un sistema de maquinaria especializado. Este se encarga de separar todos los componentes de los Neumáticos, dejando los textiles, el acero y el caucho agrupados de forma independiente, de modo que resulta un “Polvo y granulado de caucho” 99% libre de impurezas.

PULVERIZACIÓN: transformación en polvo de una cosa.

RECICLAJE: proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia para su posterior utilización.

RESIDUOS: describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de basura por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido.

RESPONSABILIDAD SOCIAL: es el compromiso, obligación y deber que poseen los individuos, miembros de una sociedad o empresa de contribuir voluntariamente para una sociedad más justa y de proteger el ambiente.

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL: se refiere a la capacidad de poder mantener los aspectos biológicos en su productividad y diversidad a lo largo del tiempo y, de esta manera, ocuparse por la preservación de los recursos naturales fomentando una responsabilidad consciente sobre lo ecológico y, al mismo tiempo, crecer en el desarrollo humano cuidando el ambiente donde vive.

ZIKA: enfermedad transmitida por la picadura del mosquito *Aedes aegypti*, el mismo que transmite los virus de dengue y la fiebre chikungunya. También se han comprobado casos de transmisión a través de relaciones sexuales.

7.3 MARCO GEOGRÁFICO

El Municipio de Girardot está situado en la Zona Tropical hacia el centro de la República de Colombia, al suroccidente del Departamento de Cundinamarca, a 40 17' 36" de Latitud Norte, tiene una Longitud con relación al Meridiano de Bogotá de 0o 44' 55" W. Por estar situado en plena Zona Tórrida, el Municipio se caracteriza por tener temperatura constante a través del año y carecer de estaciones, contando solamente con dos marcados períodos de sequía y humedad repartidos en los 12 meses del año.

Girardot, municipio de Cundinamarca (Colombia) de la Provincia del Alto Magdalena Limita al norte con los municipios de Nariño y Tocaima, al sur con el municipio de Flandes y el Río Magdalena, al oeste con el municipio de Nariño, el Río Magdalena y el municipio de Coello y al este con el municipio de Ricaurte y el Río Bogotá. Está ubicado a 134 km al suroeste de Bogotá. La temperatura media anual es de 27.8 °C.4

Girardot es una de las ciudades más importantes de Cundinamarca por su población, centros de educación superior, economía y extensión urbana. También es una de las ciudades con más afluencia de turistas y población flotante del país. Girardot conforma una conurbación junto con los municipios de Flandes y Ricaurte, que suman una población de 144.248 habitantes.

7.4 MARCO LEGAL

Tabla 5. Marco Normativo

NORMA	TITULO	APLICACIÓN
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991	Artículo 79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.
	Artículo 80	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.
LEYES	Ley 9 de 1979	Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana; los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
	Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se ordena 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.

	Ley 1259 de Diciembre de 2009	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
DECRETOS	Decreto de Ley 2811 de 1974	A razón del volumen o de la cantidad de los residuos o desechos, se podrá imponer a quien los produce la obligación de recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándole los medios para cada caso. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
	Decreto 1713 de 2002: Reglamenta la Ley 142 de 1994	Reglamenta la Ley 142 de 1994 y otras disposiciones en relación con la prestación del servicio público de aseo Decreto 1505 de 2003: Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos.
	Decreto 1505 de 2003	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos.
	Decreto 312 de 2006	Por el cual se adopta el plan maestro para el manejo integral de residuos sólidos en Bogotá
RESOLUCIONES	Resolución 2309 de 1986	Por la cual se regula lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos con características especiales.
	Resolución 1488 de 2001	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS), y se toman otras determinaciones.
	Resolución 1045 de 2003	Por medio de la cual se adopta la metodología para residuos PGIRS.
	Resolución 1457 de 2010	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones
	Resolución 6981 de 2011	Por la cual se dictan lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados en el Distrito Capital
	Resolución 3841 de 2011	Por la cual se establece la especificación técnica para la aplicación del grano de caucho reciclado (GCR) en mezclas asfálticas en caliente por vía húmeda
	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

Fuente: Elaboración Propia.

8. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Con el proyecto de factibilidad se pretende comprar una maquinaria para pulverizar las llantas cuando cumplen su vida útil las llantas usadas, teniendo como objetivo dar una solución a la problemática con estos desechos y dar una adecuada disposición mediante el reciclaje, además, satisfacer una necesidad que tiene la ciudadanía en el aspecto vial. Que hoy en día la malla vial se encuentra deteriorada por ser muy obsoleta y se requiere hacer reparación de la misma en nuestro municipio.

La pulverización de las llantas usadas se acondiciona como alternativa para ser utilizado como asfalto ecológico y amigable con el medio ambiente que a través del tiempo garantiza un mejor agarre, impermeabilización y durabilidad, con esta implementación se ofrece una solución rentable contribuyendo a la economía, y en el ámbito social haciendo un aporte a la generación de empleo y ambientalmente minimizando la mala disposición final de las llantas desechadas en nuestro municipio.

El segmento de mercado está enfocado con empresas o sitios que manejan diariamente este tipo de desechos como servitecas, sitios de vulcanización, comerciantes de llantas y talleres mecánicos.

8.1 LOCALIZACIÓN

8.1.1 Macro localización Este proyecto se localizará en el país de Colombia, en el departamento de Cundinamarca, con posibilidad a largo plazo de expansión a otros departamentos.

Imagen 4. Mapa del Departamento de Cundinamarca.



Fuente: Google Maps

8.1.2 Micro localización Se realizará en la ciudad de Girardot, se ubicaría en la Zona Norte de la ciudad, según lo indica la legislación que regula las empresas para que tengan su funcionamiento alrededores o fuera de la ciudad.

Imagen 5. Mapa de Girardot.



Fuente: Google Maps.

9. ANÁLISIS DEL ENTORNO

9.1 EVOLUCIÓN MACRO DE LA ECONOMIA

Los últimos 25 años la economía colombiana ha venido creciendo un 3%, anualmente, lo cual la hace superior frente a los países latinoamericanos pero muy por debajo de la economía asiática principalmente china que es del 10%.

En términos económicos se dice que es estable, pero no lo suficiente para que el país crezca. Esto puede estar basado en un mal enfoque económico ya que se ha tomado como principal ingreso la explotación minera como: hidrocarburos, oro, carbón, etc. Y no en el desarrollo de la producción agraria y manufacturera, las cuales siempre han sido estables, pero que nunca han contado con una mayor participación política económica, ya que los intereses financieros, impuestos arancelarios son muy altos y cuentan con pocos incentivos, con relación a otros países de la región.

En el último año la economía colombiana ha sufrido un revés por parte de los bajos precios del petróleo a nivel mundial lo cual ha generado poco ingreso de divisas al país, esto genera un incremento en la inflación, siendo este el más alto en los últimos 6 años.

La tasa de desempleo sigue en aumento acercándose a los dos dígitos, producto de la desaceleración de nuestra economía y por otros factores tales como los sobre costos laborales y las nuevas reformas tributarias.

La deuda externa es otro punto negativo de nuestra economía actual, ya que en este último año ya supera el 40% del PIB. Esto por altos costos del dólar y porque nuestra economía está creciendo a menor ritmo y tan solo hace tres años apenas se alcanzaba el 20%.

La inflación en Colombia viene en crecimiento lo que afecta directamente el precio de los productos, ya que la moneda local pierde poder adquisitivo debido a poca oferta de la moneda local en el mercado.

Las exportaciones en el año 2016 fue de 13.4% por lo cual esta variable se han visto afectadas por los precios del petróleo y sus derivados que no ha sido muy relevante por los bajos costos y también los productos industriales ha hecho que tenga mayor despacho al exterior.

Las importaciones han disminuido en un 17% en el año 2016, por la poca demanda referente a las menores importaciones de insumos y de bienes de capital para la industria con un 15%, equipo de transporte 39%, donde también se vieron afectados las compras externas de combustibles y lubricantes en un 43% y los bienes de consumo en un 9%.

La economía colombiana con la firma de paz trae grandes beneficios y el desarrollo de la competitividad y contribuyendo al progreso del país, además, algunos sectores se han notado el crecimiento en el mercado con la terminación del cese de fuego bilateral. “*La mayoría de los beneficios económicos de la paz en términos de mayor inversión y turismo ya se han sentido*”¹⁴. Con el desarrollo de los temas de paz ha permitido grandes inversiones y el turismo de los extranjeros genere ingresos con la ayuda del mejoramiento de la seguridad en nuestro país.

La economía colombiana está basada en la producción de bienes primarios para exportación y en la producción de bienes de consumo para el mercado interno. En los últimos cinco años Colombia ha crecido económicamente y estos datos se ven reflejados en las tasas de crecimiento del PIB.

9.2 POLITICO Y LEGAL

9.2.1 Políticas Públicas para el Desarrollo

Plan de Desarrollo Nacional 2014-2018 “*Todos por un nuevo país*”.

¹⁴ ACOSTA, Javier. Los retos de la economía tras el fin del conflicto [en línea]. En: *Periódico Portafolio*. Bogotá D.C. Agosto 24 del 2106. párr. 6. [Consultado: 2 de Marzo del 2017]. Disponible en internet: <http://www.portafolio.co/economia/retos-de-la-economia-colombiana-tras-el-acuerdo-de-paz-499846>

Artículo 164. Estudio de Impacto Ambiental. Modifíquese el artículo 57 de la Ley 99 de 1993, modificado por el artículo 223 de la Ley 1450 de 2011, el cual quedará así:

"Artículo 57. Estudio de Impacto Ambiental. Se entiende por Estudio de Impacto Ambiental, el conjunto de información que debe presentar ante la autoridad ambiental competente el interesado en el otorgamiento de una licencia ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto, los elementos abióticos, bióticos, y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide la licencia, y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además, incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos, así como el plan de manejo ambiental de la obra o actividad¹⁵.

En este eje de crecimiento verde el país trata las variables para evitar el deterioro del país, para conservar el medio ambiente y los efectos que le puede generar a la comunidad en general, mediante unos estudios que se realizan para el

¹⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Proyecto de Ley 1753 de 2015. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 -2018 "Todos Por un Nuevo País" [en línea]. Diario Oficial 49538. Bogotá D.C. 9 de junio de 2015. p. 75-76.

funcionamiento de la obra o llevar a cabo la actividad mediante el manejo ambiental que se debe aplicar para el desarrollo de la pulverización de los llantas.

“Regiones con características especiales de transporte. Con el objeto de formalizar la prestación del servicio público de transporte de pasajeros y garantizar las condiciones de seguridad y accesibilidad del mismo, créanse las Zonas Estratégicas para el Transporte – ZET, constituidas por un municipio y/o grupos de municipios de las zonas de frontera, donde no exista Sistema de Transporte Masivo, Sistema Integrados de Transporte Público o Sistema Estratégico de Transporte Público, cuya extensión geográfica será determinada por el Gobierno Nacional. El Gobierno Nacional y los Gobiernos Locales, en forma coordinada, podrán expedir reglamentos de carácter especial y transitorio en materia deservicio público de transporte con aplicación exclusiva en las Zonas Estratégicas para el Transporte – ZET – tendientes a cumplir las finalidades antes mencionadas.

Artículo 176. Autoridades regionales de transporte y servicios públicos. El Gobierno Nacional, a solicitud de las entidades territoriales, podrá crear y fortalecer Autoridades Regionales de Transporte en las aglomeraciones urbanas o en aquellos municipios cuya movilidad urbana se desarrolle más allá de sus propios límites jurisdiccionales. Para tal efecto, las entidades territoriales interesadas deberán constituir previamente esquemas asociativos territoriales, en concordancia con el Artículo 10 de la Ley 1454 de 2011. La Autoridad Regional de Transporte, será la encargada de regular el servicio de transporte público de pasajeros, otorgar permisos y habilitaciones, integrar operacional y tarifariamente los diferentes modos, y garantizar la articulación de planes, programas y proyectos contenidos en los Planes Maestros de Movilidad de cada

uno de los municipios, así como los incluidos en sus instrumentos de planeación territorial que influyan en la organización de la movilidad y el transporte”.¹⁶

En la estrategia territorial: Ejes articuladores del desarrollo y prioridades para la Gestión territorial da a conocer la movilidad que se da en cada uno de los municipios para la organización del servicio del transporte público a nivel nacional para la organización de la movilidad y desarrollar las estrategias del transporte del país para el control del parte automotor.

Dentro de este contexto político de los diferentes gobiernos locales tienen en cuenta algunos puntos relevantes para las inversiones que pueden realizarse dentro de la Ciudad, por lo cual el objetivo es analizar los diferentes escenarios para llevar a cabo el Estudio de Factibilidad.

Plan de Desarrollo del Municipio de Girardot, Cundinamarca 2016-2019 “GIRARDOT PARA SEGUIR AVANZANDO”

INVERSION

De acuerdo al Plan de Desarrollo Local que lo se busca es *“posicionar al municipio de Girardot como referente de competitividad regional, con una infraestructura acorde al desarrollo del sector empresarial, destacando la apuesta por el sector*

¹⁶ *Ibíd.*, p. 78.

turismo y de servicios como impulsores de la economía local, el empleo formal y la convivencia social.”¹⁷

COMPETITIVIDAD VIAL

“Garantizar el mejoramiento y adecuación de las condiciones de infraestructura vial del municipio, mediante la conservación y el mejoramiento de la malla vial urbana y rural, para el mejoramiento de la calidad de vida y la facilidad de acceso e incremento de la productividad en el municipio y el aprovechamiento de las oportunidades de desarrollo estratégico local y regional”¹⁸. El Gobierno Local de acuerdo a su propuesta para el mejoramiento de la malla vial busca realizar obras que mejoren este sector, donde se encuentra en condiciones deficientes y obsoletas que necesita trabajos de infraestructura que sean de mejor calidad y perdurables para dar continuidad al logro de este eje.

TURISMO

“Fomentar, desarrollar, promocionar la competitividad del sector y la regulación de la actividad turística, a través de los mecanismos necesarios para la creación, conservación, protección y aprovechamiento de los recursos nacionales y atractivos turísticos municipales, resguardando el desarrollo sostenible y sustentable y la

¹⁷ GIRARDOT. CONCEJO MUNICIPAL. Acuerdo 004 del 2016. Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo Girardot para seguir avanzando [en línea]. Girardot. 8 de junio de 2016. p. 134.

¹⁸ *Ibíd.*, p. 135.

*optimización de la calidad dentro del sector. Estableciendo los mecanismos de participación y concertación de los sectores público y privado en la actividad turística*¹⁹. Para cumplimiento a las Políticas de Turismo se promueve las diferentes acciones para dar reconocimiento a la Ciudad de Girardot como una ciudad Turística y así reflejar a las demás ciudades como una opción en el centro del País para visitar y promover el desarrollo pleno del sector en un crecimiento económico, a la generación de empleo y el bienestar social de los habitantes de la ciudad.

GENERACION DE EMPLEO

*“Formulación e implementación de políticas de productividad y competitividad para el desarrollo del sector empresarial con calidad, permitiendo el impulso de la economía, el fortalecimiento de las capacidades productivas y la generación de oportunidades de acceso al empleo y su formalización”*²⁰. En este sector el desempleo se ve reflejado en la ciudad de Girardot, mediante otros mecanismos los habitantes recurren al empleo informal que les permiten obtener algún recurso para poder subsistir, de acuerdo a nuestro proyecto de factibilidad para darlo a conocer a la Alcaldía Municipal como una opción más de poder brindar una oportunidad de empleo formal a los habitantes y poder trabajar en conjunto, además, la sociedad se ve beneficiado con esta propuesta y contribuyendo al medio ambiente, desarrollo y progreso de la ciudad.

¹⁹ *Ibíd.*, p. 140.

²⁰ *Ibíd.*, p. 143.

SOSTENIBILIDAD Y DESARROLLO AMBIENTAL

“Implementar acciones y programas que contribuyan al desarrollo y fortalecimiento de la sostenibilidad, protección y conservación de los ecosistemas, el medio ambiente, la conservación de los recursos naturales, programas de adaptación al cambio climático, del entorno natural y social ambiental del municipio de Girardot”²¹.

En el desarrollo de este sector se pretende minimizar la contaminación y hacer una reutilización por medio de la pulverización de las llantas que permite con este material hacer reparaciones de la malla vial de la ciudad para recuperar la infraestructura de las calles que necesitan ser intervenidas ante la urgencia de esta problemática que afecta a toda una comunidad y a los visitantes.

9.3 DISPOSICIONES LEGALES DE LAS LLANTAS USADAS QUE SE VINCULAN CON EL PROYECTO

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.

Resolución 1457 del 2010: se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones.

²¹ *Ibíd.*, p. 162.

Resolución 6981 del 2011: lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados y llantas.

Decreto N° 33745-S: reglamento sobre llantas de desecho.

Ley 1333 del 2009: "Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones".

10.DISEÑO METODOLÓGICO

Tiene como fin establecer cómo se llevará a cabo la investigación, diseñando las diferentes estrategias para obtener la información a través de los recursos que nos permita obtener resultados para dar respuestas a los objetivos planteados en la investigación.

Los principales elementos a tener en cuenta son:

Tabla 6. Ficha técnica diseño metodológico.

FICHA TECNICA Técnica	
Tipo de Investigación	<i>Investigación Exploratoria y Descriptiva</i> , permite una mayor profundidad de las características de la población objetivo y conocer información directamente sobre los actores involucrados.
Método de Investigación	El método a emplear en este estudio es el método de observación y el deductivo, la observación hace parte fundamental para la investigación y determinar a través de los resultados si es factible o no.
Fuentes de Información	Para la recolección de la información se visitara a los actores involucrados, entrevistas, apoyo en Internet, fuentes primarias y secundarias.

Técnicas de Recolección de Información	Se utilizaran los siguientes instrumentos: Observación directa Entrevista Encuesta, Análisis y Resultados.
Modo de Aplicación	Se realizará de manera directa para obtener los resultados pertinentes
Población	La población objetivo serán las partes involucradas como Servitecas y Talleres de Mecánica.
Alcance	Ciudad de Girardot, Cundinamarca
Tiempo de Aplicación	El tiempo según cronograma del proyecto Año 2017-2018.

Fuente: Autores del Proyecto

11. RECURSOS DEL PROYECTO

Para realizar el estudio de factibilidad hay que tener unos recursos para llevar a cabo la investigación.

Tabla 7. Recursos del Proyecto.

Humano	<p>Este recurso se realiza con dos estudiantes de IX semestre de Administración de Empresas quienes son objetos de la investigación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Olga Shirley Jiménez Herrán <p>Estudiante Administración de Empresa IX Semestre, -UDEC</p> <ul style="list-style-type: none">• Luis Alfonso Perdomo Rojas <p>Estudiante Administración de Empresa IX Semestre, -UDEC</p> <ul style="list-style-type: none">• Docente UDEC Arturo Serrano Mendoza <p>Asesor interno en función académica, para revisión y asesoramiento en el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none">• Personas involucradas con la población objetivo.• Personas de diferentes entidades que suministran información acerca del estudio.
Institucional	<p>En este recurso se involucran directa e indirectamente empresas e instituciones que aportan al desarrollo de la investigación como:</p>

	<p>Universidad de Cundinamarca, Alcaldía de Girardot, Cámara de Comercio de Girardot, Secretaria de Transito, CAR, Bibliotecas Banco de la Republica y Universidad de Cundinamarca, Sitios de vulcanización y Talleres Mecánicos, Concesionarios de Autos, Empresa de Aseo.</p>
<p>Material</p>	<p>Son aquellos que se utilizan en el desarrollo de las tareas del proyecto como:</p> <p>Computadores, Programas ofimáticos e internet, impresiones, fotocopias, lapiceros, medios de transporte, medios portátiles (celulares), electricidad, papelería (encuestas), libros, calculadora, agenda.</p>
<p>Financiero</p>	<p>Cada autor de la investigación hace aportes del recurso propio que requiere el estudio.</p> <p>Papelería (fotocopias, impresiones)</p> <p>Viáticos, combustible, transporte.</p>

Fuente: Elaboración Propia

12. ESTUDIO DE MERCADO

12.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una investigación para determinar el tamaño y capacidad adquisitiva en el mercado que permita la viabilidad del proyecto, analizando variables como precio, competidores, demanda y oferta entre otros.

Este estudio se realiza con el fin de conocer el mercado objetivo que a través de la pulverización de llantas usadas que suministran los establecimientos o lugares que proporcionan la materia prima.

12.1.1 Objetivos Específicos

1. Determinar la cantidad de materia prima para la demanda
2. Determinar su ubicación geográfica
3. Establecer el mercado proveedor de la materia prima.
4. Determinar las proyecciones de venta
5. Identificar los componentes del marketing mix.
6. Determinar si el proceso de la pulverización cumple las expectativas para la malla vial (parqueo) mediante el reciclaje de las llantas usadas.

12.2 DEMANDA

La demanda se considera factor relevante o primordial para la generación de ingresos monetarios en el desarrollo de las actividades dentro del proceso de la empresa en función del segmento objetivo. Se estima que la Alcaldía de Girardot y las empresas Asfalteras de Bogotá, estarían dispuestas a la compra de las llantas usadas en presentación final (pulverizados) del producto.

12.2.1 Consumidores Actuales De acuerdo a los aspectos del estudio de mercado, el consumidor actual será la Alcaldía de la Ciudad de Girardot, es la entidad encargada en el desarrollo de la malla vial de la ciudad, debido a la deficiencia de las vías que se encuentran deterioradas por la falta de mantenimiento de la infraestructura vial (parcheo) para evitar accidentes de tipo automotor o peatonal, debido a los huecos que presentan las vías.

La Alcaldía de Girardot de acuerdo con la información suministrada por la Oficina de Infraestructura, la malla vial de la Ciudad se encuentra deteriorada en un 70% de sus calles, lo cual representa una grande inversión para el mantenimiento de este sector, además, algunas calles están construida en concreto, donde sus costos son muy elevados al realizar inversiones con este material, donde se requiere un valor de más de \$250.000.000.000 para mejoramiento de las corredores viales.

La demanda opta por realizar mezcla asfáltica para la inversión del mantenimiento de las vías que generan costos bajos, donde la mezcla del grano de caucho reciclado dará mayor vida útil a las vías de la ciudad y tardar el envejecimiento de las mismas.

12.2.2 Consumidores Potenciales Las empresas pulverizadoras de llantas usadas de acuerdo a su actividad se estiman que son los consumidores potenciales, quienes sean la parte interesada por adquirir el material o la materia prima para ser utilizada según la necesidad del cliente.

Adicionalmente, las plantas pulverizadoras de llantas usadas que se encuentran ubicadas en la Ciudad de Bogotá D.C. y Cundinamarca, serán los clientes potenciales para comprar el material pulverizado, entre ellas son:

Imagen 6. Consumidores Potenciales.

<p style="text-align: center;">Recyclair</p>  <p>Ubicación Mosquera- Cundinamarca</p> <p>Tipo de Sociedad Sociedad por Acciones simplificada</p>	<p>Emplea equipos de alta calidad para procesar con más eficiencia las llantas usadas paperhelp. Este proceso nos permite producir una variedad de gránulosde caucho con diferentes granulometrias.Estos gránulos se usan en diferentes productos en industrias varias como la ingeniería civil, las superficies de asfalto/carreteras, zonas de recreación, campos de atletismo y otras aplicaciones en áreas exteriores, plantas y jardinería.</p> <p>Nuestra concepción del medio ambiente nos lleva a pensar que al reducir, reusar y reciclar las llantas usadas estamos creando un mundo más limpio.</p>
<p style="text-align: center;">Grupo Renova</p>  <p>Ubicación Soacha-Parque Industrial Cazucá</p> <p>Tipo de Sociedad Sociedad por Acciones Simplificada</p>	<p>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 Cazucá y cuenta con los servicios de recolección, clasificación primaria, proceso de reciclaje, y clasificación de materiales.</p> <p>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.</p>

Fuente: Página Web de Recyclair S.A.S. y Grupo Renova.

12.2.3 Comportamiento Histórico de la Demanda

El asfalto es un derivado del petróleo y debido a esto tiene diversos usos, pero en la actualidad su principal función es la construcción de pavimentos, con la mezcla ecológica a través del Grano de caucho reciclado (GCR), es una implementación reciente a través de este granulado para utilización en vías nacionales y regionales, para determinar su relevancia de consumo a través de esta nueva mezcla amigable con el medio ambiente no hay un histórico con la aplicación de esta materia prima.

Según la empresa IncoAsfaltos realiza proyecciones en la demanda de asfalto en Colombia *“A raíz de los problemas de desabastecimiento presentados en el 2013, especialmente en los meses de mayo, junio y noviembre, el Ministerio del Transporte, instaló el año pasado una mesa de trabajo, tendiente a crear un modelo de la demanda de este producto, y a poder establecer de mejor forma la capacidad instalada de Ecopetrol para atender el crecimiento que se avecina como consecuencia de la contratación de importantes proyectos viales en Colombia.”*²² De acuerdo con las obras que tiene proyectado el Gobierno Nacional para el desarrollo de la infraestructura vial en sus nuevas concesiones en carreteras principales y cumplir con la demanda suficiente que se requiere en el país para tener el avance de grandes obras viales.

²² INCOASFALTOS DE COLOMBIA. Proyecciones en la demanda de Asfalto en Colombia [en línea]. Chía, Cundinamarca. (14 de Febrero de 2014), párr. 1. [Consultado: 22 de febrero de 2018]. Disponible en internet: http://www.incoasfaltos.com/demanda_asfalto.html

Tabla 8. Comportamiento del Asfalto en los últimos años.

Consumo Nacional de Asfaltos 2010 – 2016			
Año	Consumo Total (TM)	Promedio Mes (TM)	Variación
2010	378.762	31.563	0
2011	384.577	32.048	1,5%
2012	372.020	31.002	-3,3%
2013	395.828	32.986	6,4%
2014	459.085	38.257	16,0%
2015	442.932	36.911	-3,5%
2016	171.747	28.624	-22,4%

Fuente: Página Oficial de IncoAsfaltos.

De acuerdo a los dos últimos años que demuestra la Tabla XXX, se debe a la desaceleración de la actividad petrolera en nuestro país, debido al bajo precio del crudo que sufrió este sector.

Según el Presidente de la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI), Juan Martín Caicedo, dice al Periódico Portafolio; *“es por esto que los constructores esperan que al igual que este año, su industria mantenga en el 2017 un crecimiento cercano al 12%.”*²³, debido a la desaceleración de este sector, se especula que para

²³ QUINTERO VEGA, Andrés Felipe. Constructores esperan mantener crecimiento del 12% en el 2017 [en línea]. En: Portafolio. Bogotá D.C., 22 de Noviembre de 2016. párr. 2. [Consultado: 22 de febrero del 2018]. Disponible en internet: <http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/constructores-esperan-mantener-crecimiento-en-el-2017-501800>

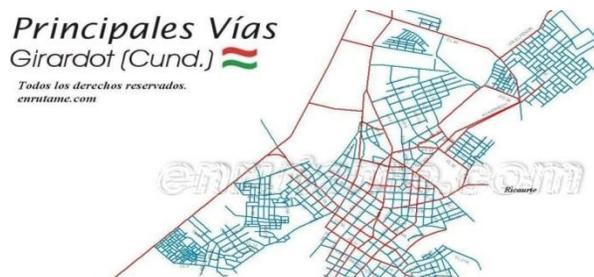
el siguiente año, el panorama sea favorable para invertir y realizar grandes proyectos mediante el desarrollo de esta materia prima y mantener la cooperación interinstitucional con grandes concesionarios como la ANI y el Invías; que permitan realizar convenios y obtener un incremento en la participación del mercado para obtener un alza en los indicadores en este sector.

12.2.4 Factores Determinantes de la Demanda En el estudio del proyecto se determinó que los factores de mayor influencia para aumentar la demanda son:

- Reparación de Vías (parcheo).
- Reconstrucciones de Escenarios deportivos (polideportivos, parques infantiles, andenes, ciclo rutas, colegios).

12.2.5 Distribución Geográfica de la Demanda El área geográfica de la demanda para el estudio es la Ciudad de Girardot-Cundinamarca, en primer lugar se determina la Alcaldía Municipal para dar solución a la problemática a cerca de la Infraestructura Vial de la Ciudad, donde esta entidad le compete realizar el mantenimiento de la malla vial en la zona urbana y rural, para contribuir al desarrollo y mejoramiento de la ciudad.

Imagen 7. Principales vías de Girardot.



Fuente: Google Imágenes. Mapa de Girardot.

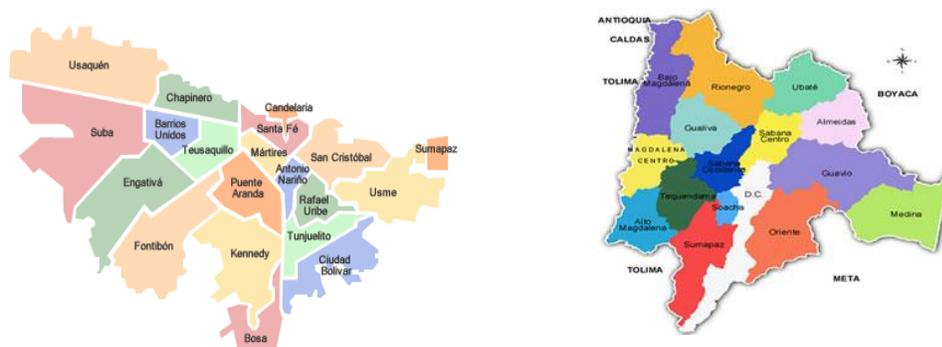
Imagen 8. Alcaldía de Girardot.



Fuente: Google Maps.

El área geográfica para una segunda plaza de la demanda se estima comercializar el material pulverizado a través de las llantas usadas en su presentación final en las plantas de trituración y comercialización ubicadas en la Ciudad de Bogotá D.C. y Cundinamarca.

Imagen 9. Mapa del Departamento de Cundinamarca y Bogotá D.C.



Fuente: Google Imágenes. Mapa Bogotá D.C. y Cundinamarca.

12.2.6 Estimación de la Demanda Para determinar la estimación de la Demanda, se recopiló información a través de *“encuestas realizadas al Sector Asfaltero en el Departamento de Cundinamarca y en la Ciudad de Bogotá D.C., a través de este instrumento se pudo determinar alguna información como; total de empresas del sector, porcentaje de empresas que demandan material, promedio ponderado de compra semanal”*²⁴, información relevante para la estimación de la demanda en la materia prima.

DE= Total de Empresas * % Empresas que demandan material * Empresas comprarían el material * Promedio ponderado de compra semanal * No. de semanas año.

$$DE = (25) * (85.19\%) * (50\%) * (755.12\text{kg/sem.}) * (52 \text{ sem.})$$

$$DE = 418.136\text{Kg/año.}$$

Se estima una demanda de 418.136kg/año.

²⁴ LOPEZ PEREZ, Sixto Javier, HERNANDEZ MELLIZO, Juan Carlos. Estudio de Prefactibilidad para la creación de una empresa de transformación industrial de llantas Usadas [en línea]. Monografía en Especialista en Gerencia y Evaluación de Proyectos. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, 2015. p. 68-71. [Consultado: 22 de Febrero del 2018]. Disponible en internet: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/156482.pdf>.

12.2.7 Proyección de la Demanda Teniendo en cuenta con los datos anteriores, el total de la proyección de la demanda para hallar el año base, en un periodo de 5 años y el crecimiento del sector construcción – obras civiles en un 2.9%.

$$\text{Proyección de la Demanda} = (\text{No.}) \times (1+r)^t$$

No. = Demanda estimada

r= tasa de crecimiento del sector de construcción

t= tiempo en años.

PROYECCION DE LA DEMANDA= (Demanda Estimada) * (1+Tasa de crecimiento del sector construcción) ^ tiempo en año.

$$PD = (418.136\text{kg/año}) * (1+0.029)^1$$

PD= 430.262Kg Año Base

Tabla 9. Proyección Demanda Total.

PROYECCIÓN DEMANDA TOTAL					
AÑO BASE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
430.262	442.740	455.579	468.791	482.386	496.375

Fuente: Autores del Proyecto

12.3 OFERTA

La otra variable del mercado es la oferta, es la cantidad de bienes y servicios que están dispuestos los productores o los actores involucrados dentro de sus actividades a entregar material en desuso como llantas usadas, para la

pulverización y sea aplicado en el mejoramiento de las vías (parcheo) de la Ciudad de Girardot-Cundinamarca.

12.3.1 Oferta Actual La oferta actual es la cantidad de producto o materia prima que se obtiene para ofertar en el mercado dentro del proceso de la pulverización con las llantas usadas o desechadas, generadas a través del parque Automotor de la Ciudad de Girardot por los establecimientos que están involucrados en el cambio de dicho material cuando termina su vida útil.

Con base en la información de las empresas Asfalteras se obtiene que:

OFERTA ACTUAL (Llanta Pulverizada)= (Consumo Promedio de Compra por Empresa) X (No de Empresas que Compran Llanta Pulverizada) X (% Compra x Empresa).

OFERTA ACTUAL= 755.12 X 7 Empresas X 14.29%

OFERTA ACTUAL= 755.35 Kg/Sem. X 4Sem/mes X 12 Meses/Año.

OFERTA ACTUAL= 36.257 Kg/año.

La oferta actual de la llanta pulverizada dirigida a las empresas Asfalteras de Bogotá D.C. y Cundinamarca es de 36.257 Kg/Año.

Tabla 10. Cálculo de la Oferta existente en empresas Asfalteras

AÑO	Demanda Total Proyectada (Kg)	Consumo Promedio Semana x Empresa (Kg)	Consumo Mes x Empresa (Kg)	Consumo Año x Empresa	Empresas que compran Material	% de Compra x Empresa	Oferta Año Material Pulverizado	Demanda Insatisfecha
1	442.740	755.12	3020.48	36.245.76	7	14.29%	36.257	406.483
2	445.579	755.12	3020.48	36.245.76	7	14.29%	37.707	407.872
3	468.791	755.12	3020.48	36.245.76	7	14.29%	39.215	429.576
4	482.386	755.12	3020.48	36.245.76	7	14.29%	40.783	441.603
5	496.375	755.12	3020.48	36.245.76	7	14.29%	42.414	453.961

Fuente: Autores del Proyecto

Según datos de la Secretaría de Tránsito de Girardot ante el aplicativo HQ RUNT; tanto de servicio particular (carros y motocicletas), como de servicio público y servicio oficial, es el siguiente:

➤ ***Parque Automotor de la Ciudad de Girardot es de 98.996.***

Para conocer las matriculas del Parque Automotor de nuestro país en el año 2016, de acuerdo con las cifras suministradas por la entidad que maneja esta plataforma

tecnológica afirma: “las cifras más recientes del Registro Único Nacional de Tránsito, Runt, en todo Colombia el parque automotor registrado los 12’623.300”²⁵.

Tabla 11. Parque Automotor en Colombia.

AUTOMOTOR	COLOMBIA	BOGOTÁ D.C.	CUNDINAMARCA
<i>Motocicletas</i>	7.064.316	466.079	554.835
<i>Vehículos, Maquinaria, Remolque, Semirremolque</i>	5.558.984	1.772.544	608.149
TOTAL	12.623.300	2.238.623	1.162.984

Fuente: Cifras del RUNT. 2016

Según Informe del Sector Automotor de FENALCO-ANDI, revela el dato de matrículas de Enero a Octubre del 2017 un acumulado de 191.468 vehículos matriculados.

²⁵ Redacción Negocio y Economía. El parque automotor colombiano supera los 12.600.000 unidades [en línea]. En: El Espectador. Bogotá D.C., Septiembre 9 de 2016. párr. 1. [Consultado: 15 de Abril del 2017]. Disponible en internet: <https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-parque-automotor-colombiano-supera-los-12600000-unid-articulo-654036>

Tabla 12. Matrículas de vehículos nuevos en Girardot.

MATRÍCULAS MENSUALES DE VEHÍCULOS NUEVOS		
MES	AÑO 2017	Participación 2017
Enero	17.215	9.0%
Febrero	17.931	9.4%
Marzo	21.022	11.0%
Abril	17.082	8.9%
Mayo	19.898	10.4%
Junio	19.826	10.4%
Julio	18.607	9.7%
Agosto	20.901	10.9%
Septiembre	19.297	10.1%
Octubre	19.689	10.3%
TOTAL	191.468	100%

Fuente: Cálculos de Fenalco-Andi con base en cifras del RUNT.

De acuerdo en el escalafón de matrículas de vehículos de octubre 2017 en Cundinamarca, Girardot se ubica en el puesto 29, es clasificado por área Metropolitana con Municipios de Ricaurte, Flandes y Girardot.

Tabla 13. Matrículas de vehículos nuevos por Área Metropolitana.

Comportamiento de las matrículas de vehículos nuevos por área metropolitana en octubre de 2017			
Orden	Área Metropolitana	Mes	% Mes
29	Girardot	66	0.3%

Fuente: Cálculos de Fenalco-Andi con base en cifras del RUNT.

En las matrículas de vehículos en las diferentes áreas Metropolitanas del país, Girardot se ubica en el puesto No. 28, con un porcentaje anual muy mínimo en la participación de nuevos automotores en la ciudad, durante el Acumulado del 2017.

Tabla 14. Matrículas de vehículos nuevos por Área Metropolitana-Acumulado.

Comportamiento de las matrículas de vehículos nuevos por Área Metropolitana - Acumulado 2017			
Orden	Área Metropolitana	Acumulado año	% Año
28	Girardot	66	0.3%

Fuente: Cálculos de Fenalco-Andi con base en cifras del RUNT.

De acuerdo con la información suministrada, la Ciudad de Girardot tuvo un decrecimiento referente al año anterior en comparación al Acumulado del 2017 en un -10.2%. Este escalafón se hizo con medición de 100 ciudades del país que representaron el mayor número de registros de vehículos matriculados en el país.

Tabla 15. Orden Vehículos nuevos matriculados por Ciudad.

Comportamiento de las matrículas de vehículos nuevos por Ciudad - Acumulado 2017			
Orden	Ciudad	Acumulado año	% Año
49	Girardot	369	0.2%

Fuente: Cálculos de Fenalco-Andi con base en cifras del RUNT.

Según informe de Fenalco-Andi con base en cifras del RUNT, el consolidado de matrículas de vehículos nuevos en la Ciudad de Girardot de Enero a Octubre del 2017 fueron de 369 automotores, con un índice de crecimiento del 0.2%. Según datos de las entidades pertinentes se discriminaron de la siguiente manera:

Tabla 16. Número de matrículas según vehículos nuevos en Girardot.

Matricula de Vehículos nuevos en la Ciudad de Girardot. Acumulado 2017	
Automóviles	291
Utilitarios	61
Pick Ups	9
Taxis	3
Camionetas	1
Camiones	2
Buses	0
Vans	2
Microbuses	0
Volquetas	0
Busetas	0
Tracto camiones	0
TOTAL	369
%	0.2%

Fuente: Cálculos de Fenalco-Andi con base en cifras del RUNT.

12.3.2 Mercado Proveedor de Llantas El mercado está compuesto por establecimientos como Talleres Mecánicos, Montallantas, Sitios de Vulcanización, Centros Especializados de Servicios (Servitecas) que se encuentran en la Ciudad

de Girardot, donde generan la materia prima como las llantas usadas para procesarlas a través de la pulverización.

La Cámara de Comercio de Girardot en su base datos; suministra los establecimientos del segmento objetivo que están adscritos a esta entidad y se encuentran legalmente constituidos. A continuación se relaciona las entidades que generan llantas usadas en la Ciudad de Girardot.

Tabla 17. Establecimientos constituidos en la Cámara de Comercio Girardot.

No.	ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN
1	MONTALLANTAS CASTAÑEDA	MZ 9 CASA 22 B/ PRIMERO DE ENERO
2	MONTALLANTAS IVAN Y SUS BAN-BAN	CALLE 19 NO 12-68 B/SUCRE
3	MONTALLANTAS LA 20	CARRERA 14 CON CALLE 20 ESQUINA B/ ESTACION
4	MONTALLANTAS P.S.I.	MANZANA 9 CASA 11 B/ PRIMERO DE ENERO
5	MONTALLANTAS PUENTE OSPINA PEREZ	CARRERA 9 NO 7-02 B/ SAN MIGUEL
6	MONTALLANTAS RM	CALLE 19 CARRERA 24 VIA NARIÑO B/ QUINTAS
7	SERVITECA LA 40	CARRERA 10 NRO. 39-136 B/LA ESMERALDA
8	SERVITECA LA 22	CALLE 22 CARRERA 6A ESQUINA B/ SAN ANTONIO
9	TALLER ALMANZA	CL 21A NO. 5-33 B/ SAN ANTONIO
10	TALLER DE MECANICA AUTOMOTRIZ FANDIÑO	CRA 18 NO 24-01 B/GAITAN
11	TALLER DE MECANICA CENTRO DODGE	CR 8 A NO 26-33 B/SANTANDER
12	TALLER DE MECANICA FORD - AUTOS	CALLE 32 NO.10-24 B/ ROSA BLANCA
13	TALLER DE MECANICA FREDY GARCIA	CRA 2 ESQUINA No. 300
14	TALLER MEGA AUTOS	CRA 12 NO 22-23 B/SUCRE
15	TALLER OCHOA LA 22	CALLE 22 NO 1-70 B/ SANTA FE
16	TALLER RENAULT	CRA 7A NRO. 24-37 B/SANTANDER
17	TALLER SANTOS	CL 25 NO. 8-16 B/ SANTANDER
18	TALLER SERVICIO TECNICO AUTOMOTRIZ	CL 22 NO. 3-40 B/ SANTANDER
19	TECNIAUTOS SAN ANTONIO	CL 21A No. 3-23 B/SAN ANTONIO
20	TECNICENTRO OSCAR LOZANO	CARRERA 10 CON CALLE 29-30 B/ LA MAGDALENA

Fuente: Elaboración propia.

12.4 RECOLECCION DE INFORMACION PRIMARIA PARA EL ESTUDIO DE LA DEMANDA.

Dentro de la metodología de la investigación se estimó conveniente la realización de un instrumento para la recolección de la información primaria, en ese sentido se diseñó una encuesta, la cual se relaciona a continuación.

12.4.1 Instrumento de Recolección (ENCUESTA) Se realizaron encuestas a los diferentes establecimientos que generan llantas usadas en la Ciudad de Girardot como Montallantas, Sitios de Vulcanización y Centro Especializados de Servicios (servitecas), se hizo aplicación del instrumento para la recolección y manejo de la información suministradas por los actores involucrados con el cambio de las llantas en desuso.

Número de establecimientos generadores de llantas usadas: **60**

Aplicando la fórmula del cálculo muestral para una encuesta:

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

N= Es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

N: 60

p: Es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

P: 0.5

q: Es la proporción de individuo que no posee esa característica, es decir, es $1-p$.

q: 0.5

k: Es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza, indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos.

K: 1.96

e: Es el error muestral deseado.

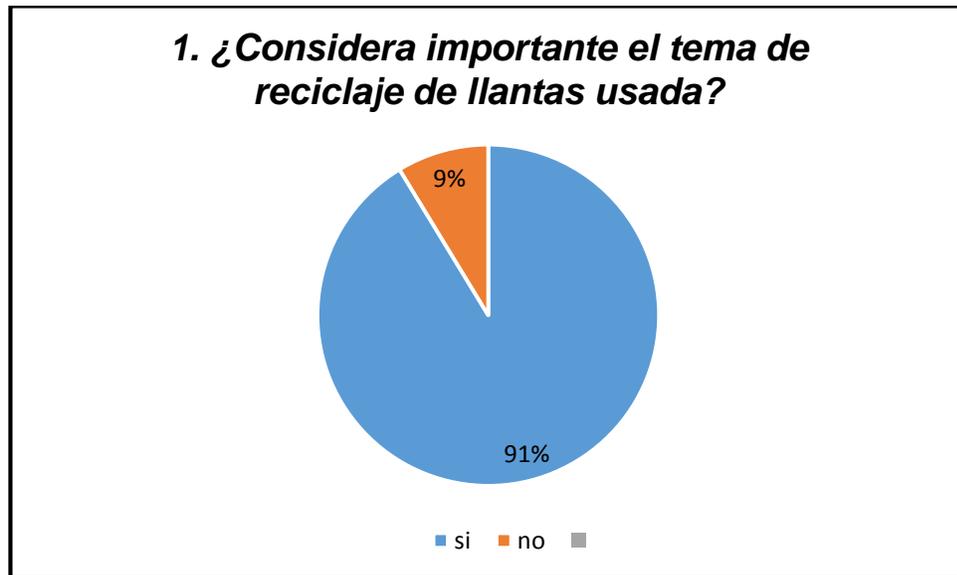
E: 5%

n: Es el número de la muestra (número de encuestas que deben realizarse).

N: 52

12.4.2 Resultados de la aplicación del instrumento

Gráfico 1. Porcentaje de importancia del Reciclaje de Llantas usadas.

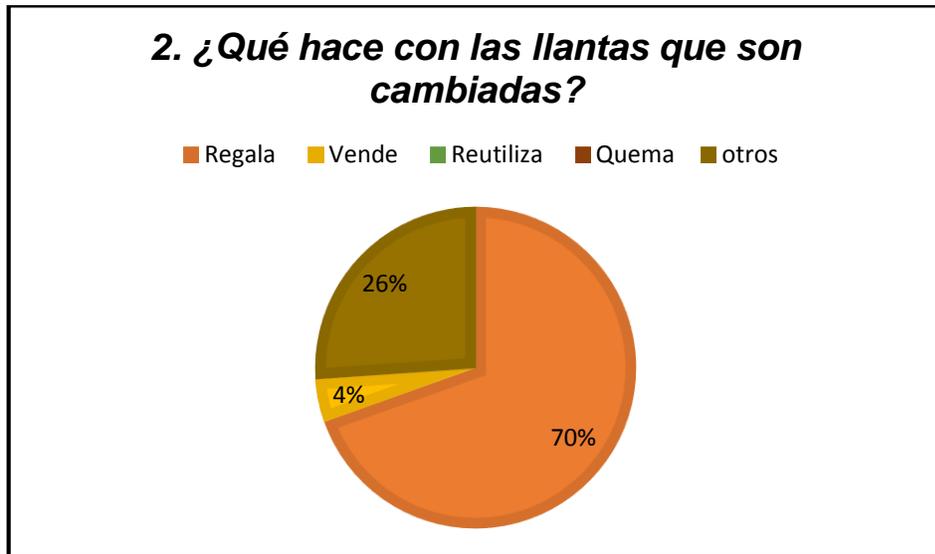


Fuente: Elaboración propia.

Resultado: El 91% de las personas encuestadas consideran importante el tema del reciclaje de las llantas usadas, para ellos es interesante buscar las estrategias necesarias de dar solución a la problemática que se enfrentan con este tipo de material.

Análisis: Considerando los resultados de acuerdo a la tabulación, se observa que el segmento objetivo conoce la importancia del tema del reciclaje de las llantas con este tipo de material que a diario le genera un volumen en sus establecimientos, además, a través de esta importancia se puede generar un amplio mercado en la oferta.

Gráfico 2. Destino de llantas cambiadas.

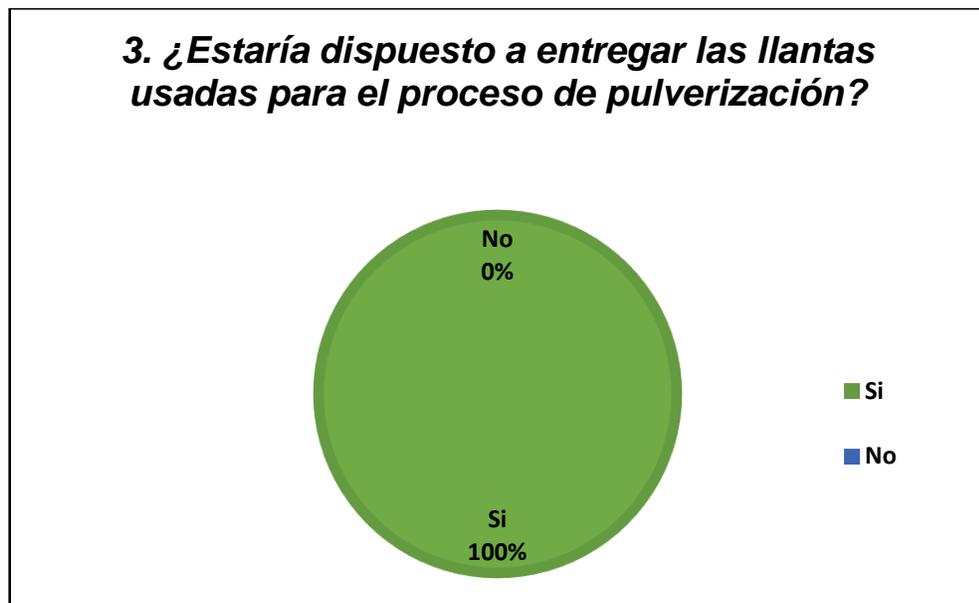


Fuente: Elaboración propia.

Resultados: El 70% de las respuestas del segmento objetivo, regala el material en desuso, donde implica acumulación de llantas usadas dentro de su local, cuando realizan cambios a los automotores y generando grandes cantidades de este material.

Análisis: Considerando los resultados de la encuesta el mayor porcentaje de la muestra Regala la materia prima, haciendo que se puede reutilizar este material en otras aplicaciones para mitigar la contaminación y dar solución a la problemática con este desecho.

Gráfico 3. Porcentaje de entrega de llantas para la pulverización.

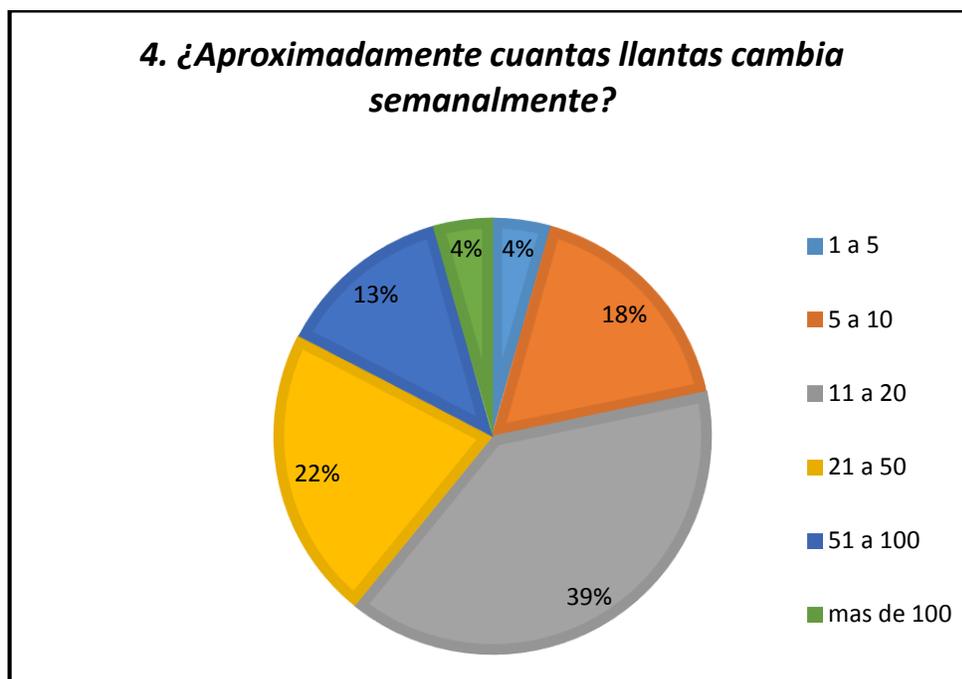


Fuente: Elaboración Propia.

Resultado: Se observa una alta intención de los encuestados (100%) de entregar las llantas y ser pulverizadas para la malla vial de la Ciudad de Girardot.

Análisis: Los porcentajes nos dan una gran oportunidad de adquirir el material, para ser aprovechados en la aplicación de la Infraestructura Vial, los encuestados se interesan en entregar este producto en mejoramiento de las calles y la contribución al medio ambiente.

Gráfico 4. Porcentaje de llantas cambiadas semanalmente.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18. Resultados de llantas cambiadas semanalmente.

1 a 5	2	4%
5 a 10	8	17%
11 a 20	18	39%
21 a 50	10	22%
51 a 100	6	13%
Más de 100	2	4%
Total	46	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Resultado: El 39% de los encuestados dicen que realizan un cambio de 11 a 20 llantas semanalmente, seguido con un 22% que equivalen a un intervalo de 21 a 50 llantas, luego de un 17% que comprende de 5 a 10 llantas que le generan cambio en el Parque automotor, el 13% corresponde al cambio de 51 a 100 llantas usadas, un 4% corresponde del cambio de 1 a 5 llantas usadas y por último se obtiene un 4% equivalente a Más de 100 llantas usadas en la Ciudad de Girardot.

Análisis: De acuerdo a los resultados de la encuesta, el cambio semanalmente de llantas en el segmento permite dar una interpretación de la oferta que se obtiene a través de la población objetivo.

Gráfico 5. Frecuencia de recolección de llantas usadas.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19. Porcentajes de Recolección de Llantas.

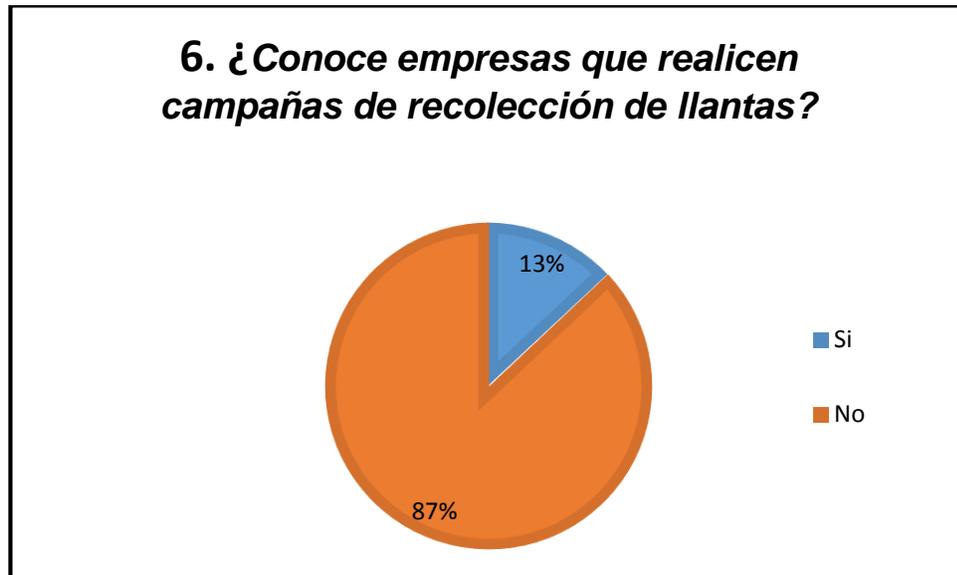
Semanal	36	78%
Quincenal	6	13%
Mensual	4	9%
Total	46	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Resultados: El 78% de la población objetivo desea que se realice semanalmente la recolección de llantas, el 13% decide que se realice quincenal la recolecta del material y un 9% se visite mensualmente para entregar el producto.

Análisis: El segmento objetivo ha decidido que la recolección se realice semanalmente para entregar el producto, de acuerdo a sus respuestas ellos prefieren que este material se recoja continuamente, para no tener almacenamiento en sus locales y poder destinarlo al proceso de la pulverización, que contribuye al desarrollo y progreso de la Ciudad y no sea esto un motivo de contaminación del medio ambiente.

Gráfico 6. Porcentaje de empresas recolectoras de llantas usadas.

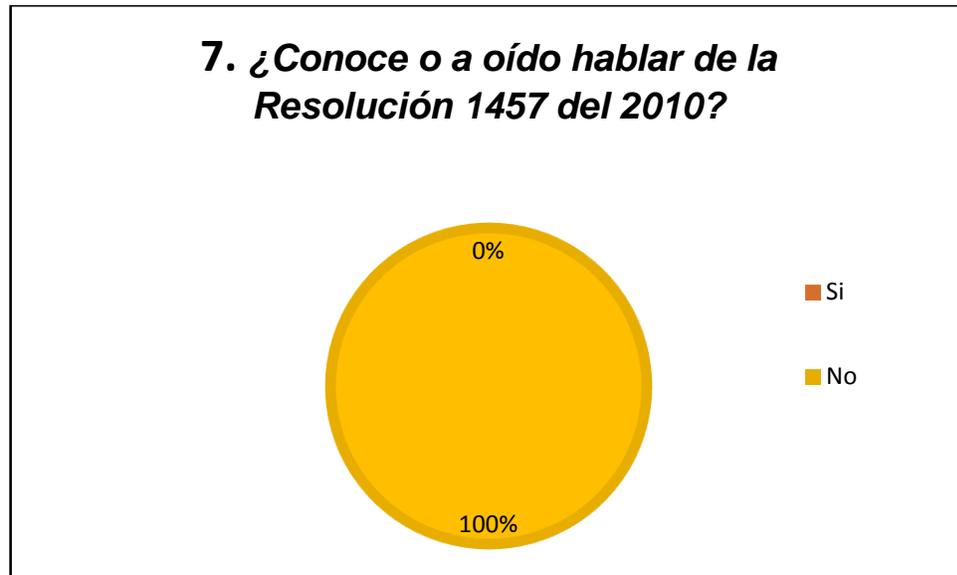


Fuente: Elaboración Propia.

Resultados: De acuerdo a la información recolectada, la población objetivo el 87% de los establecimientos que generan llantas usadas, desconocen entidades que promuevan campañas de recolección del material para evitar problemática ambiental y documentación en el buen uso del reciclaje.

Análisis: El segmento no conoce este tipo de actividad por parte de las empresas, esto permite concientizar a las personas involucradas del reciclaje; a partir de este material para ser reutilizado en otras aplicaciones como el pavimento ecológico para la infraestructura vial, y sin costo adicional en entregar las llantas en desuso cuando se realice la respectiva recolección del producto.

Gráfico 7. Conocimiento de la Resolución sobre disposición llantas usadas.

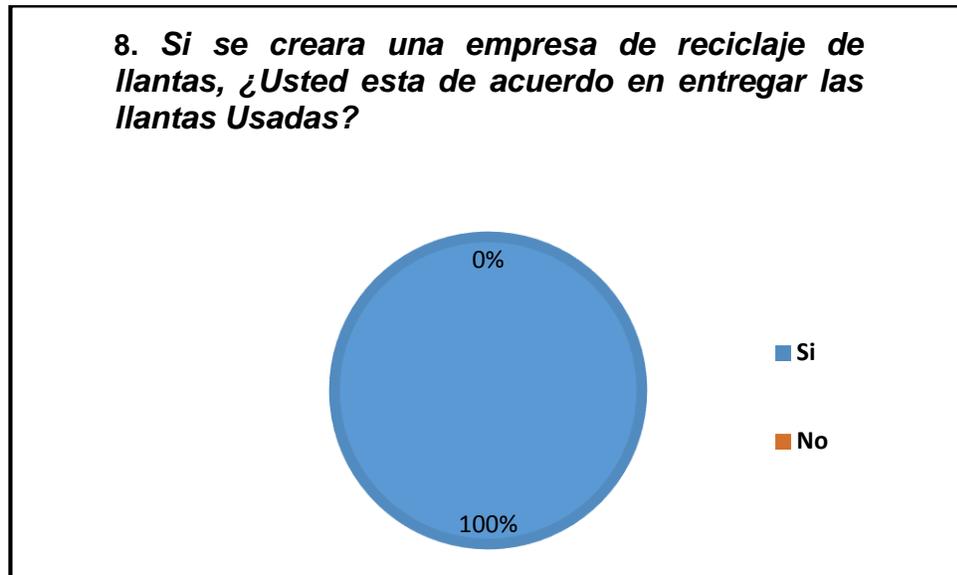


Fuente: Elaboración Propia.

Resultados: El 100% de los encuestados desconoce la Resolución que establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de llantas usadas.

Análisis: El resultado nos da una gran oportunidad para dar a conocer al segmento objetivo, la importancia de la normatividad que regula y controla este tipo de material, con el fin de acceder a la materia prima y estipular los beneficios de la reutilización de este desecho.

Gráfico 8. Disposición de entrega de llantas usadas.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados: El 100% de la población objetivo, está dispuesta a entregar las llantas usadas, con el fin de ser utilizadas en otros procesos como la aplicación del asfalto ecológico, que ayuden a la minimización de este material cuando termina su vida útil.

Análisis: De acuerdo a la información recolectada, el segmento objetivo desea hacer entrega de las llantas usadas, para disminuir la contaminación de este material en el medio ambiente, por lo cual no existe entidades públicas que realice algún tipo de reciclaje de este material y el segmento objetivo se ve afectado por el volumen o acumulación de llantas usadas en sus establecimientos.

A continuación se realiza el cálculo que permita determinar si existe capacidad de suministro suficiente en relación a la demanda insatisfecha de material pulverizado, para lo cual se toma el peso promedio de llanta usada de 9 Kg.

Disponibilidad total de materia prima (llantas usadas)= (No. Total de Servitecas y talleres) X (% de proveedores que entregarían llantas (sin costo) X (total llantas cambiadas semanalmente).

Disponibilidad Total de Materia Prima (Llantas Usadas)= $46 \times 100\% \times 962$

Disponibilidad Total de Materia Prima (Llantas Usadas)= 44.252

Disponibilidad Total de Kilogramos de Caucho al Mes= (Total Llantas Mes) X (Promedio de Kg x Llantas)= $3.848 \times 9 \text{ Kg}$.

Disponibilidad Total de Kilogramos de Caucho al Mes= 34.632 Kg mes.

Disponibilidad Total de Kilogramos de Caucho al Año= 1'800.864 Kg.

Con la recolección de información realizada al segmento objetivo, se puede deducir; En la Ciudad de Girardot se desechan 50.024 llantas usadas anualmente en el Año Base para el Proyecto, de acuerdo al indicador de la Inflación del 4% se proyecta para la cantidad de llantas usadas en un periodo de 5 años.

Tabla 20. Proyección de llantas usadas en Girardot.

PROYECCIÓN DE LLANTAS USADAS					
LLANTA USADAS ANUAL EN GIRARDOT	1	2	3	4	5
50.024	52.025	54.106	56.270	58.521	60.862

Fuente: Autores del Proyecto.

12.5 PRODUCTO DEL PROYECTO

12.5.1 Uso Actual La materia prima del proyecto se obtiene a través del material pulverizado quedando de una textura muy fina (grano de caucho reciclado GCR) como polvo asfáltico, después de un proceso de recolección, selección y transformación de las llantas usadas, para darle utilización como asfalto ecológico en la infraestructura vial de la Ciudad de Girardot que presenta deficiencia en las calles y vías; para dar cumplimiento en el desarrollo de este y minimizar el impacto ambiental producido por este material.

Imagen 10. Polvo fino de llantas usadas.



Fuente: Google Imágenes. Polvo fino de llantas usadas.

Imagen 11. Vías con asfalto ecológico en Colombia.



Fuente: Periódico El Tiempo.

12.5.2 Uso Potencial Después de realizar separación de los componentes de las llantas usadas se extrae el caucho para ser pulverizado; se le puede dar los siguientes usos:

- Utilización en los parques locales e infantiles. (pistas deportivas)
- Fabricación suelas de calzado
- Accesorios para vehículos (pastillas de frenos)
- Reductores de velocidad en vías.

Además, del proceso de separación de componentes de las llantas usadas se puede comercializar el acero como subproducto aprovechable de las llantas para obtener otro lucro o ingreso más para el proyecto.

12.5.3 Usuarios Se busca brindar un bienestar a la población de la Ciudad de Girardot, recuperando las vías que se encuentran deterioradas por una malla vial obsoleta y falta de mantenimiento. En este caso los usuarios serán las personas con vehículos (carros, motos), que transitan por las calles de la ciudad, igualmente

se pretender mitigar la contaminación generadas por las llantas usadas que afecta a la sociedad y el medio ambiente.

12.5.4 Productos Sustitutos En el momento del presente estudio realizado en la ciudad de Girardot, no existen empresas que se dediquen a la recolección de llantas usadas o actividades similares (pulverización de llantas). Hoy en día las empresas que producen asfalto utilizan polímeros como sustituto de la llanta triturada.

Además, representa una ventaja para el desarrollo del proyecto obtener la mayor disponibilidad de la materia prima y ser utilizada en la infraestructura vial de la Ciudad, y cumplir con los requerimientos necesarios de la demanda.

12.5.5 Productos Complementarios Con respecto a productos complementarios mediante el material pulverizado de las llantas usadas se identificó que a largo plazo, se puede realizar:

- Ser proveedores con empresas artesanales.
- Construcciones de vivienda; exista demanda por los inversionistas que adelantan obras en la Ciudad, donde se estima ser próximo mercado objetivo para la utilización de las materias primas para parques recreativos, canchas de futbol, parqueaderos, reductores de velocidad, zonas comunes, entre otras. A medida que la demanda de vivienda horizontal aumenta, será mayor producción de asfalto ecológico para la construcción de diferentes escenarios que requieren de este tipo de material.

12.5.6 Identificación de los Competidores A nivel local, actualmente no existe una empresa o proyecto que ofrezca el proceso de pulverizado en la Ciudad o la Región, donde esta idea de proyecto es nueva para la Ciudad, y con gran posibilidad de operación y expansión en la Región y Departamentos vecinos, por lo tanto no se ha generado competencia en este ámbito que se dediquen al reciclaje o recolección de las llantas.

A nivel Nacional, existen grandes empresas trituradoras de llantas usadas para obtener un proceso final como la pulverización, además son competentes por ser reconocidas en el mercado, entre ellas se encuentran:

➤ **Ecology Ruber**

Esta empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín y fue creada en el año 2009 y se dedica a triturar llantas usadas para el desarrollo, producción y comercialización de superficies amortiguadoras de impacto.

Los productos que ofrece son: baldosas de caucho para parques infantiles, bordes de piscinas y tapetes anti estrés.

➤ **Comercializadora Internacional Parque Ambiental Mundo Limpio S.A.**

La empresa se constituyó en el 2007, está ubicada en Carmen de Viboral, Antioquia, se dedica al negocio del tratamiento, aprovechamiento y valoración de residuos especiales y peligrosos incorporándolos a la cadena productiva.

Esta empresa procesa alrededor de 1.000 toneladas de GCR por mes.

➤ **CORPAUL**

Esta planta de reciclaje de llantas está ubicada en Yumbo (Valle). Cuenta con tecnología americana de última generación para el procesamiento, transformación y aprovechamiento de las llantas fuera de uso.

Capacidad instalada para el procesamiento de llantas de la planta: 1ton/hora.

12.5.7 Proyección de la Oferta La proyección de la oferta es la cantidad de llantas usadas que genera el sector automotriz, a través de establecimientos que realizan cambios de llantas por desgaste o fricción con el pavimento, la proyección permite conocer con base en el incremento anual la cantidad ofertada del producto, que en este caso en el proyecto es de 4%, de acuerdo con la inflación.

Parque Automotor 98.996 X 4 llantas de cambio

= 395.984 llantas usadas.

Total llantas usadas 395.984 ÷ 18 meses tiempo estimado cambio de llantas

= 21.999 llantas/mensual.

Total llantas mensuales 21.999 ÷ 26 días del mes

= 846 llantas usadas diarias.

De acuerdo con el último dato, supongamos que el 50% de los vehículos no cambien las 4 llantas, de esta manera obtenemos:

Total llantas diarias 846 unidades X 50% vehículos que cambian llantas

=423 llantas usadas diarias.

12.6 ESTRATEGIA DEL PRODUCTO

El producto que ofrece el proyecto, es grano de caucho reciclado, de muy fino tamaño y grosor especialmente para facilitar su proceso de adición a la mezcla asfáltica. El grano de caucho reciclado es de gran calidad, libre de metal y residuos textiles. La mezcla de asfalto caucho a diferencia del asfalto convencional ha demostrado tener ventajas de mayor rigidez a elevadas temperaturas, mejor elasticidad que le permite tener una gran resistencia a la formación de fisuras y como ventaja tiene una mayor vida útil y menores costos de mantenimiento.

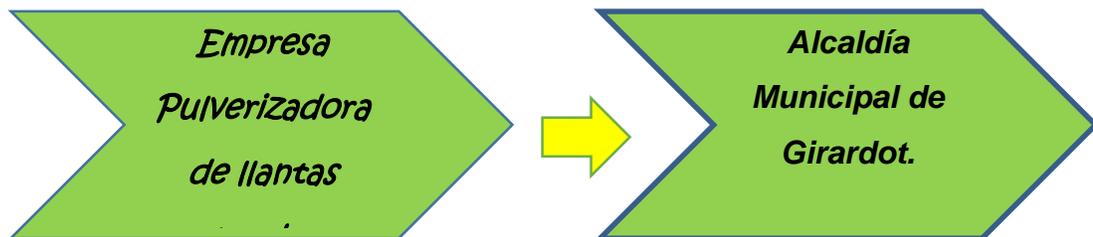
12.6.1 Estrategia de Comercialización Los canales de comercialización del producto se hará de forma directa con el cliente, que en este caso es la Alcaldía Municipal de Girardot y las Empresas Asfalteras de Cundinamarca y Bogotá D.C., por ende la empresa pulverizadora de llantas usadas no tendrá intermediario en la distribución de su producto.

Se mantendrá el contacto directo con el cliente para una mayor fidelización y obtener un posicionamiento del producto final en el mercado, mediante la demanda que requieren estas empresas para aplicación de la materia prima.

El canal que se utiliza es un modelo de comercialización actual para la venta de las materia prima que se hace directamente con las empresas interesadas en dicho material.

El canal es: Productor → cliente.

Gráfico 9. Canal de Distribución Establecido.



Fuente: Autores del Proyecto.

12.6.2 Estrategia de Precio de Venta Para establecer el precio del kilo de GCR, se revisan los precios de la competencia de las empresas Asfalteras, se decide fijar el precio del kilo de GCR en \$ 1.700, con el fin de poder penetrar en el mercado y así posicionar el proyecto.

Tabla 21. Precio de Referencia.

TIPO DE CAUCHO	VALOR DE REFERENCIA	PRECIO ESTIMADO
Material Triturado (Llanta Usada)	\$1.700 kg	\$1.700 kg

Fuente: Autores del proyecto.

12.6.3 Estrategia de Plaza La estrategia de negociación que se utiliza para la venta de la materia prima a través del pulverizado de las llantas usadas se maneja con una forma de pago del 50% como anticipo y el otro 50% antes de despachar el producto, con la responsabilidad del comprador de asumir el flete si es fuera de la ciudad.

12.6.4 Estrategia de Distribución La planta donde se hace el proceso del pulverizado para obtener la materia prima como el GCR servirá como punto de venta; sin embargo desde allí se coordinará la distribución a las diferentes empresas como la Alcaldía Municipal de Girardot para obras de infraestructura vial de la Ciudad y las Empresas Asfalteras del Departamento de Cundinamarca y Bogotá para los diferentes usos o aplicaciones de la materia prima.

La empresa cuenta con vehículo propio para el desplazamiento y entrega puerta a puerta a las empresas interesadas en la materia prima.

Imagen 12. Sistema de Distribución.



Fuente: Autores del Proyecto.

12.6.5 Estrategia de Comunicación En el inicio del proyecto se pretende llegar a los clientes, de la siguiente manera:

- La ciudad cuenta con medios escritos, hablados y visuales como el correo electrónico, para mantener el contacto con las empresas o personas que están interesadas en la adquisición de la materia prima.

12.6.6 Estrategia de Promoción y Publicidad Se planea realizar estrategias y acciones de promoción como:

- Lograr trabajar con precios por debajo del mercado, que no afecte los costos por los precios ofrecidos a las empresas, a fin de ganar espacio en el mercado como estrategia de penetración.

- Creación de una página Web para que los clientes hagan sus pedidos, conozcan las características de la materia prima ofrecida y resolver dudas e inquietudes por los clientes.
- Para obtener una mayor aceptación en el mercado se estima realizar descuentos a las empresas que compran la materia prima (a partir de una tonelada) y fidelizar clientes.
- Realizar campañas a nivel Local y Regional a la ciudadanía que almacena este tipo de material en sus viviendas o establecimientos.

12.6.7 Estrategia de Recolección La empresa en su recolección de las llantas usadas de automóviles, buses, camionetas, volquetas, tractomulas, entre otros, se realizará semanalmente en los puntos generadores de este tipo de material, según el día que se indique para hacer la respectiva recolección del producto y ser llevados a la planta para el proceso de pulverización. Este sistema se maneja directamente con la empresa que cuenta con el vehículo propio para realizar esta actividad.

12.7 NATURALEZA Y GRADO DE INTERVENCIÓN ESTATAL

La Alcaldía Municipal como entidad principal gubernamental del Municipio y siendo comprador de la materia prima a través del proceso de pulverización de las llantas usadas, determinará las normas requeridas para el funcionamiento de la operación de la empresa pulverizadora en el Municipio, además, en conjunto con otras entidades como Cámara de Comercio, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, entre otras, vigilarán y supervisarán de acuerdo a la normatividad que rige en el País de acuerdo al objeto social de la empresa.

12.8 NORMA DE CALIDAD

Para obtener un eficiente desarrollo en el proceso de pulverización de las llantas se rige bajo la normatividad legal sobre este material para reciclar y darle una mejor utilización en los diferentes usos o aplicaciones de acuerdo a las entidades que utilizan el polvo asfáltico pulverizado.

Para una mayor confiabilidad y calidad en la materia prima, busca mantener los lineamientos de acuerdo exigido por la norma ISO 9002.

- **La norma ISO 9002:** Evalúa todos los recursos humanos y técnicos y los procedimientos administrativos, que garantizan la operación continua y efectiva del sistema de calidad en una empresa.

12.9 ELEMENTO DIFERENCIADOR

El elemento diferenciador del proyecto desde la expansión de la capacidad del mercado, no existe una empresa a nivel Local y Regional dedicada a la recolección de llantas usadas para la transformación del proceso pulverizado para aplicación del Asfalto ecológico, con base en el grano de caucho reciclado GCR, por lo tanto el proyecto es innovador.

El valor agregado (diferenciación), que se desea realizar a través de este proyecto se tiene los siguientes aspectos:

- Entregar un producto con calidad a la altura de los competidores directos.
- Manejo de precios competitivos.
- La tecnología en la maquinaria para entregar un material libre de impurezas.

- Efectividad en la entrega del material a la demanda.
- Cumplimiento de la normatividad de la preservación del Medio Ambiente dentro del proceso del producto.

13. ESTUDIO TÉCNICO

Este estudio se realiza con el fin de conocer los costos de funcionamiento de la maquinaria a utilizar y los procesos técnicos, productivos y administrativos de la empresa.

13.1 OBJETIVOS

1. Conocer las características técnicas de la maquinaria. (Suministros, accesorios y repuestos).
2. Conocer el proceso del pulverizado de las llantas usadas
3. Determinar la inversión necesaria
4. Diseñar la distribución en planta
5. Determinar la capacidad instalada del proyecto
6. Determinar el tamaño del proyecto.

13.2 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño de la Planta de Reciclaje se determina por la cantidad de llantas usadas por el Parque Automotor de la Ciudad de Girardot. De acuerdo con el Estudio de Mercado realizado, para el cálculo mensual de las llantas desechadas o fuera de uso, se generan aproximadamente 3.848 llantas usadas, lo que representa unas 15.4 toneladas de materia prima representada en Acero, Fibra y Caucho.

El tamaño del proyecto también está dado por la cantidad de llantas usadas que son almacenada en la Bodega de la empresa, por lo cual se estima almacenar semanalmente una cantidad de 962 llantas usadas, se almacenará en un área de 100m² y una altura de 6mts, lo cual da en volumen 6000m³. Con la cantidad de material almacenado se proyecta que semanalmente se procesarán alrededor de 3.8 toneladas de materia prima.

13.2.1 Factores Determinantes del Tamaño

13.2.1.1 Mercado El segmento objetivo como los Talleres Mecánicos, Sitios de Vulcanización, Montallantas, quienes son los principales actores involucrados dentro de sus actividades con las llantas usadas, quienes entregaran dicho material sin costo alguno para el proceso del pulverizado, además, así poder satisfacer la demanda del producto a la Alcaldía Municipal de la Ciudad de Girardot, en el área de Infraestructura Vial, para atender las necesidades del parcheo de la Malla Vial en cumplimiento al Plan de Desarrollo Local.

13.2.1.2 Tecnología Contar con la tecnología que viene implementada en la maquinaria, además, de otros sistemas para poder guiar todo el proceso de

ejecución; ya que va ser *“un negocio innovador, rentable y futurista”*,²⁶ según Gercons Colombia basados en estudios realizados.

13.2.1.3 Financiamiento Es un factor muy importante debido a que gran parte de este proyecto está ligado con maquinaria y equipo e instalaciones. Por ello una parte de la inversión será ejecutada con Recursos propios y el resto con entidades financieras. Se busca realizar alianzas con entidades que promueven el emprendimiento en el país como Colciencias y entre otros.

13.2.1.4 Materia Prima La materia prima es factor fundamental para la ejecución de este proyecto, las llantas usadas en los establecimientos de Montallantas, Servicios de Vulcanizado, Talleres Mecánicos, se obtendrá dicho material para el proceso del pulverizado en obtener un fino polvo de caucho. De acuerdo con el estudio de Mercado se determinó que es interesante este sector por la gran cantidad de material desechado por el Parque Automotor de la Ciudad, para mayor control de estas llantas en desuso se busca dar un control a este material mediante la Resolución 1326 de 2017.

13.3 FACTORES INSTITUCIONALES

²⁶ GERCONS COLOMBIA. Bogotá D.C. (2016). [Consultado: 16 de septiembre del 2017]. Disponible en internet: <https://www.gerconscolombia.com/>.

De acuerdo a los factores institucionales se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Contar con personal calificado, que pueda ejecutar de manera eficiente y eficaz el proceso de la actividad de la organización.
- Excelente división en cada área de trabajo.
- Criterios de calidad en el desarrollo del proceso.

13.4 LOCALIZACIÓN

De acuerdo al sector Industrial, el Plan de Ordenamiento Territorial –POT, se determina ubicar la bodega para el funcionamiento de la Planta Recicladora en el Norte de la ciudad, donde dichas empresas deberán funcionar a fuera de la Ciudad, que no afecte a la comunidad y las vías de acceso para los vehículos de las empresas que comercialicen el producto final.

13.5 CAPACIDAD DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta que exista una demanda insatisfecha para el proyecto, la capacidad de producción está determinada por los requerimientos de la maquinaria, según las especificaciones suministradas por el proveedor de la maquinaria.

Para el suministro de la maquinaria se hizo referencia a la Empresa Gercons de Colombia, una empresa que fabrica maquinaria para el reciclaje de llantas y venta de caucho pulverizado, ubicada en la ciudad de Bogotá D.C.

Algunas de especificaciones de la maquinaria de la empresa Gercons Colombia:

- *“La planta puede trabajar las 24 horas al día. El nivel tecnológico de nuestras maquinas permite de trabajar sin interrupciones.*
- *Certificado de Calidad por parte de los Proveedores en las partes Eléctricas, Aceros y Rodamientos.*
- *Cubrimiento Nacional 24/7. Gercons Colombia. Asegura el cambio de piezas de desgaste por originales. Éste stock, se traduce en una mejora sustancial en la rapidez de entrega y en la eficacia de las intervenciones del servicio técnico, reduciendo los tiempos de parada. Para la localización e identificación de las piezas, el cliente tendrá un listado de las piezas de cambio y desgaste de su equipo, suministrado junto con los manuales de operación y mantenimiento.*
- *Intranet Gercons. Entrega de Usuario y Contraseña para acceso a nuestra Red en tiempo real y así auditar todo el proceso de fabricación de la maquinaria adquirida.*
- *Servicio Técnico. Gercons Colombia dispone de un equipo humano altamente calificado, con formación técnica y alta experiencia, equipado con instrumentación y medios, para garantizar la calidad del servicio prestado.*
- *Pólizas. Este amparo cubre al asegurado por los perjuicios directos causados por el tomador garantizando, el cumplimiento del contrato.”²⁷*

²⁷ GERCONS COLOMBIA. Planta de reciclaje de llantas [en línea]. Bogotá D.C., (2016). [Consultado: 18 de Septiembre de 2017]. Disponible en internet: <https://www.gerconscolombia.com/>.

Esta maquinaria es capaz de generar una producción de 500K/H de Trituración y convertir las llantas enteras en polvo de caucho.

13.5.1 Capacidad Total Diseñada Con las especificaciones de la maquinaria, se determinó de acuerdo a la capacidad de producción; considerar 3 operarios para el proceso y 1 persona cuando termine funciones de trabajo, apoyará el proceso de producción como el conductor, para obtener el material pulverizado, en la Supervisión del proceso se contará con el Jefe de Mantenimiento, en 1 turno de producción.

Para obtener una capacidad máxima, la empresa producirá de manera permanente durante todo el año. Para dar cumplimiento a la demanda insatisfecha; se establece entregar una capacidad suficiente para cubrir las necesidades de los clientes, se refleja a través de la siguiente tabla:

Tabla 22. Tiempos de Producción.

Actividad	Tiempo estimado seg.	Tiempo estimado min
Retirar cubierta en máquina y control de calidad del producto en la máquina	120	2
Separación del aro del acero de la cubierta, en maquina separadora de cubierta	45	0,75

trocear la llanta en tiras, cortadora lineal	72	1,20
cortar tiras en trozos, cortadora trozos	7	0,12
Triturar el caucho en polvo en la máquina trituradora a polvo	20	0,33
La banda transportadora desplaza el material mientras captura los residuos de acero en el electroimán y traslada el material a otra máquina.	5	0,08
Separación de fibra de nylon y otros desechos, maquina separadora de fibra	5	0,08
Traslado de material a zona de almacenamiento y empaque	10	0,17
Empaque	120	2,00
Total tiempo por ciclo	404	6,73
Tiempo Jornada de Seg.	28.800	480
Ciclos por jornada de 8 horas	71,29	71,29

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23. Peso promedio de la llanta.

Peso promedio de la llanta	9	Total kgs
-----------------------------------	----------	------------------

Promedio de caucho por llanta	95,80%	8,62
Promedio de acero por llanta	1,50%	0,14
Promedio de nylon	0,70%	0,06
Residuos	2%	0,18

Fuente: Elaboración Promedio.

Ciclo Productivo: Según las especificaciones de la maquinaria y los tiempos suministrados por los fabricantes para cada proceso, la producción hora de material triturado es de 76.8Kg, de tal manera se maneja un turno de 8 horas en la jornada de trabajo durante el día, se obtiene una producción total día de 614.64Kg de material pulverizado. Se realiza la producción total equivalente por semana, mes y año.

Tabla 24. Ciclo Productivo.

TIEMPO DE CICLO (SEGUNDOS)	404,00
Producción de material pulverizado x ciclo	8,62
Segundos por hora	3.600,00
No. Ciclos por hora	8,91
Producción total por hora Horas por turno	76,83
Horas turno	8,00

Producción por turno	620,64
No. De turnos por día	3,00
Producción por día	1891,62
Número de días trabajados semanalmente	6,00
Producción por semana	11171,52
Total semanas trabajadas en el año	52,00
Producción por año	580.919,0

Fuente: Elaboración propia.

13.5.2 Capacidad Instalada La capacidad diseñada que se determinó en la Tabla del ciclo productivo es de 580.919,0 Kg por año, aun máximo volumen de producción, al 100% de eficiencia, en el que no se tiene en cuenta el trabajo indirecto, el tiempo ocioso y el tiempo improductivo, considerando una capacidad instalada en nivel de operación normal podría producir la planta, considerando los aspectos anteriormente relacionados, se estima un nivel de eficiencia del 80%, por lo cual la capacidad instalada para el horizonte del proyecto es el siguiente:

Tabla 25. Capacidad Instalada.

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-------	-------	-------	-------	-------

Capacidad Diseñada Kg	580.919,04	580.919,04	580.919,04	580.919,04	580.919,04
Nivel eficiencia	80%	80%	80%	80%	80%
Capacidad Utilizada Kg	464.735,23	464.735,23	464.735,23	464.735,23	464.735,23

Fuente: Elaboración Propia.

13.5.3 Capacidad Utilizada y Proyectada Para la capacidad utilizada se toma el porcentaje de utilización mediante aumento del 5% anual y se le aplica a los valores de la capacidad instalada, donde el resultado es la producción real anual proyectada, la cual se proyecta en la siguiente tabla:

Tabla 26. Capacidad Utilizada y Proyectada.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Capacidad Diseñada	464.735,23	464.735,23	464.735,23	464.735,23	464.735,23
Nivel de Eficiencia	85%	90%	95%	95%	95%
Capacidad Utilizada	395.024,95	418.261,71	441.498,47	441.498,47	441.498,47

Fuente: Elaboración Propia.

13.6 POSIBILIDADES DE EXPANSIÓN

Las posibilidades de expansión se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

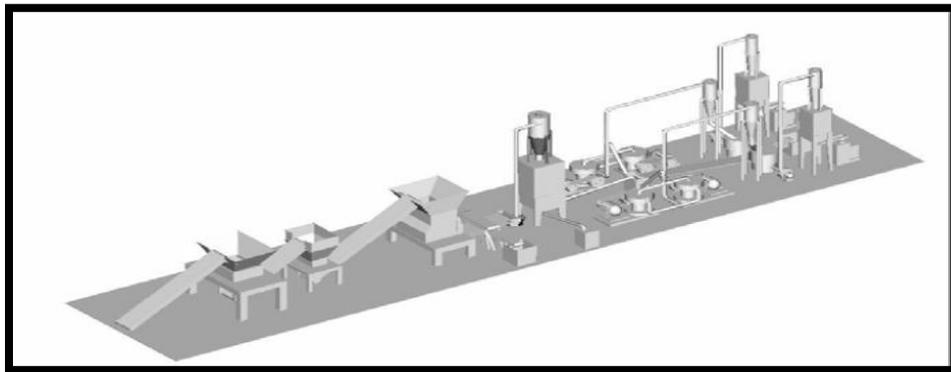
- Para aumento de la materia prima se pretende hacer recolección de Llantas Usadas a Municipio Vecinos o de la Región, haciendo una expansión por el Departamento de Cundinamarca y Tolima.
- Se pretende a tiempo futuro hacer la expansión del área de Producción y la capacidad instalada; de acuerdo a la demanda de los clientes y la cantidad de materia prima.
- Contratar personal idóneo para el desarrollo de los proceso en la Planta de Reciclaje; determinado por la cantidad de materia prima que requiera la demanda y entregar un material de calidad y en el tiempo requerido.

13.7 INGENIERÍA DEL PROYECTO

13.7.1 Proceso Productivo El proceso productivo del proyecto se basa en recolectar las llantas usadas, se hace una selección, continuando con un proceso de producción y finalmente como producto pulverizado, se comercializa con las entidades o empresas que requieren del material, mediante este proceso se desea cumplir una necesidad de los clientes, sin embargo, entregando una materia prima con un valor agregado como lo es un asfalto ecológico.

13.7.2 Descripción del Proceso

Imagen 13. Maquinarias para el proceso del Pulverizado.

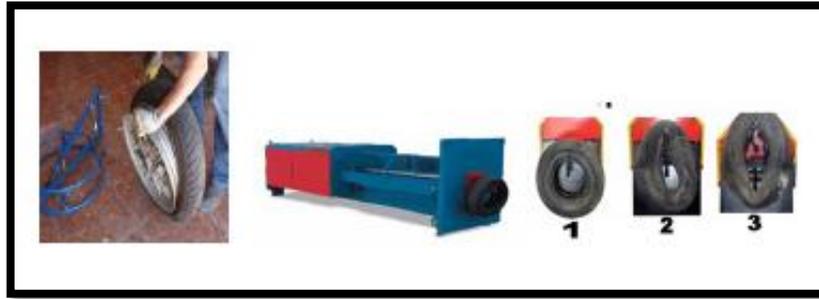


Fuente: Pagina web Planta reciclado neumáticos usados.

13.7.2.1 Recolección de las Llantas Usadas La empresa recolectará las llantas usadas semanalmente, visitando cada uno de los establecimientos generadores de materia prima, para ser llevadas al proceso en la Planta de Reciclaje.

13.7.2.2 Destalonado

Imagen 14. Máquina Destalonadora.



Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

La máquina Destalonadora extrae el anillo de alambres de acero que se encuentra en el interior de la llanta, este proceso es muy importante para propender la eficiencia de las fases sucesivas.

13.7.2.3 Lavado y Desinfección En este paso se limpia las llantas con una mezcla jabonosa.

13.7.2.4 Secado Luego de limpiar las llantas, estas se ponen a secar.

13.7.2.5 Almacenamiento Una vez secas las llantas, son llevadas al área de Almacenamiento.

13.7.2.6 Triturado Primario La máquina trituradora primaria que como su nombre lo indica realiza la primera trituración, esta máquina cuenta con dos ejes con cuchillas de corte rotantes que reducen la llanta a pedazos de aproximadamente 300 mm.

Imagen 15. Máquina Trituradora Primaria.



Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

13.7.2.7 Triturado Secundario

Imagen 16. Máquina Trituradora Secundaria.



Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

“La trituradora secundaria reduce los trozos de 300 mm a 50 mm a través de una acción análoga a la anterior esta trituradora cuenta con una parrilla metálica para la calibración del tamaño del material en la salida”²⁸.

²⁸ RAMÍREZ GARZÓN, Viviana Andrea. Creación de una empresa dedicada al reciclaje de llantas a través de su trituración [en línea]. Trabajo de Grado Administradora de Empresas, Bogotá D.C.

Imagen 17. Reducción del Material por la trituradora secundaria.



Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

13.7.2.8 Granulado *El granulador se encarga de reducir los pedazos provenientes de la trituradora secundaria a un tamaño de 16 mm²⁹.*

13.7.2.9 Desmetalizado

Universidad EAN. Facultad Administración, Finanzas y Ciencias Económicas. Programa Administración de Empresas, 2012. p.58. [Consultado: 8 de Marzo del 2018]. Disponible en internet: <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/2513/RamirezViviana2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

²⁹ *Ibíd.*, p.58.

Imagen 18. Máquina Desmetalizado.



Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

El separador magnético cuenta con un imán a través del cual recoge cualquier material ferroso presente, esta operación separa el acero “armónico” presente en las llantas, el metal es conducido hacia un punto de recolección (cajón – contenedor)³⁰.

13.7.2.10 Tamizado

Imagen 19. Máquina Tamizadora.

³⁰ *Ibíd.*, p.59.



Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

Una criba o cernidor rotativo también llamado tamiz se encarga de separar la fibra de nylon de los granos de caucho³¹.

13.2.7.11 Pulverizado

Imagen 20. Producto Final.



³¹ *Ibíd.*, p. 59.

Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

El caucho ya sin presencia de acero, y fibra de nylon, inicia el proceso de refinación, el pulverizador a través de una acción de embrague entre dos discos rotatorios en sentidos inversos, reduce el grano a 0,5 mm.

13.2.7.12 Empacado

Imagen 21. Empacado Producto Final.

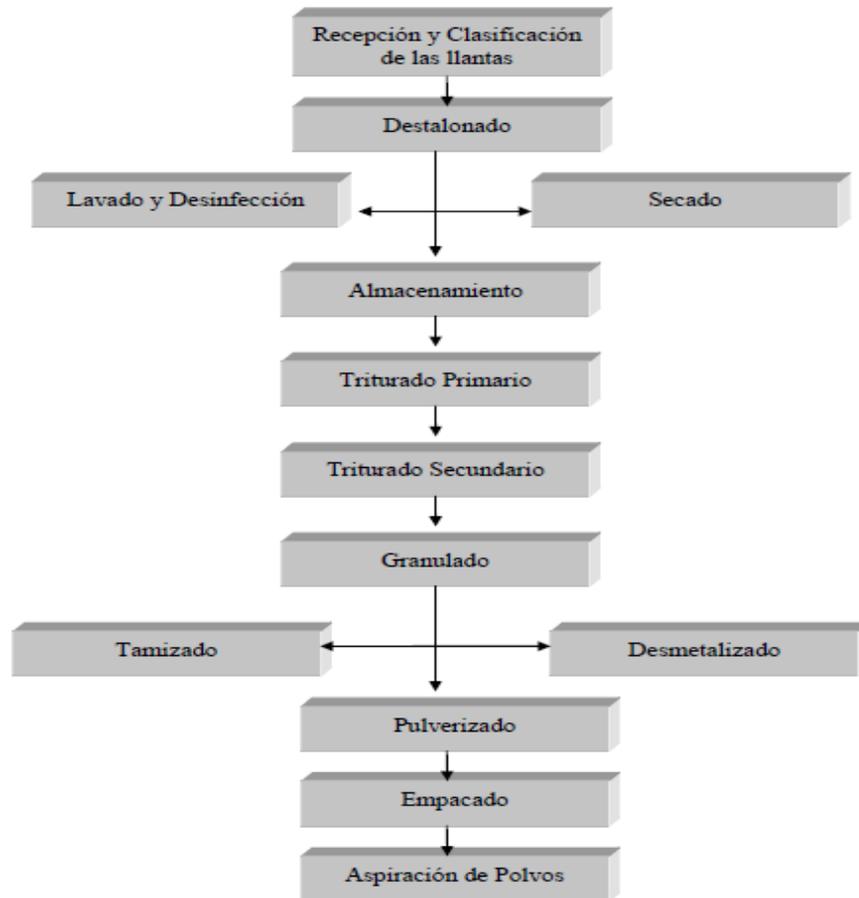


Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

El material pulverizado se empacará en sacos de 40kg, para ser almacenados en la bodega, allí contará con estibas para ser colocados y sin ningún tipo de humedad, por lo cual no pueden estar expuestos a la intemperie.

13.3 DIAGRAMA DE PROCESO

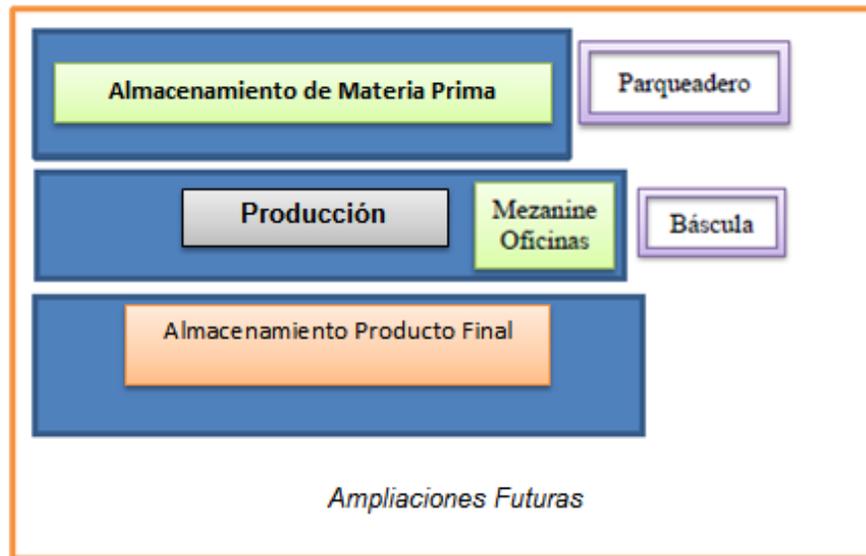
Imagen 22. Diagrama de proceso.



Fuente: RAMIREZ GARZON, Viviana Andrea, Trabajo de Grado, año 2012, Bogotá.

13.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Imagen 23. Distribución de Planta.



Fuente: CARDONA URRUTIA, Patricia del Pilar. Trabajo de Grado. Pereira, Año 2016

14. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

14.1 OBJETIVO

Diseñar la estructura administrativa del proyecto, definiendo niveles de autoridad y funciones, salarios, responsabilidades, que permita el desarrollo de los lineamientos para la obtención de los objetivos.

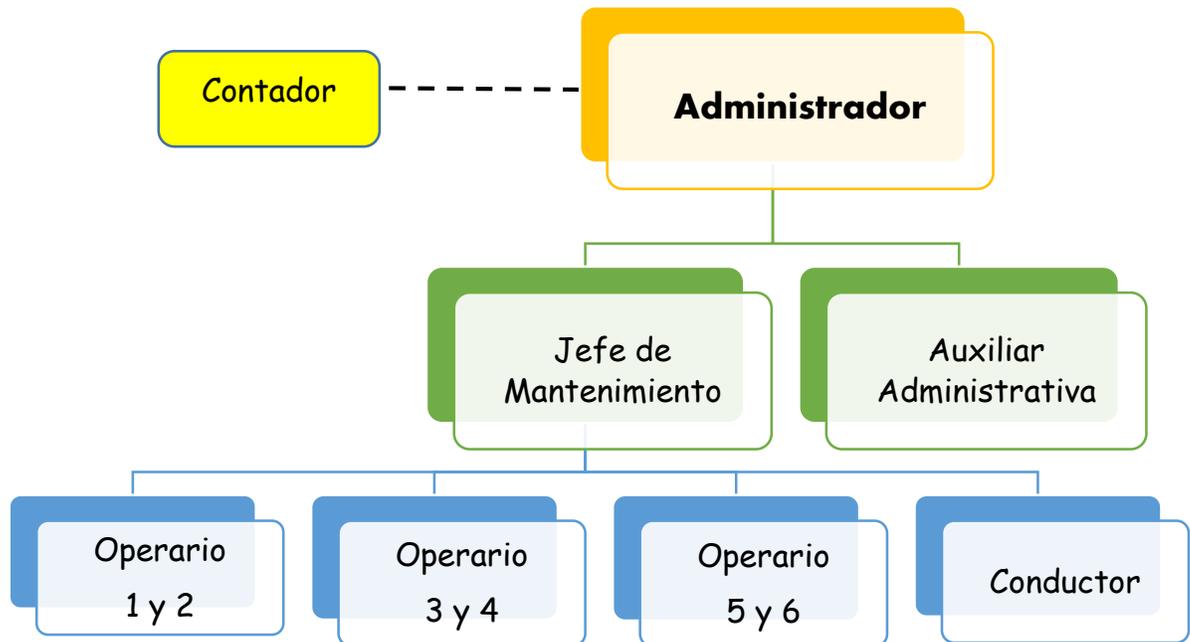
14.1.1 Objetivos Específicos

1. Diseñar la estructura organizacional (cargos, finalidad, funciones)
2. Determinar la escala salarial según su nivel jerárquico.
3. Formular política de Recursos Humanos para la contratación del personal.

14.2 ORGANIZACIÓN PARA LA OPERACIÓN

14.2.1 Organigrama El organigrama del proyecto, se determina de acuerdo a la división vertical donde se distinguen los diferentes niveles o líneas jerárquicas, el grado y tipo de decisión de cada autoridad de mando sobre las decisiones que puede tomar sobre sus colaboradores.

Gráfico 10. Organigrama.



Fuente: Autores del Proyecto.

14.2.1.1 Descripción y perfil de cargos Se describen los cargos directos, en sus funciones y especificaciones requeridas para el correcto funcionamiento de la empresa.

Gráfico 11. Descripción de funciones Cargo Administrador.

<p>Reciclaje + Pulverizados S.A.S</p> 	<p>MANUAL DE FUNCIONES</p>	
<p>Nombre del Cargo: <i>Administrador</i></p>		<p>Perfil: Ingeniero Industrial, Administrador de Empresas</p>
<p>Nivel: <i>Directivo</i></p>	<p>No. de Cargos Iguales: 01</p>	
<p>Dependencia: ADMINISTRATIVO</p>	<p>Supervisa a: Administrativo y Producción</p>	
<p>Funciones del Cargo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representar legalmente a la empresa en todos los eventos que requiera. • Celebrar los contratos y ejecutar los actos de su competencia, requiriendo autorización por la presidencia de la organización en algunos casos. • Designar el número de empleados que se requiera para el normal funcionamiento de la empresa. • Cumplir y hacer cumplir las disposiciones legales y reglamentarias vigentes. • Coordinar y elaborar el presupuesto anual de gastos, compras y asignación de puestos. <p>Resultado final del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direcccionar la empresa de forma sostenible e innovadora. • Evaluación del desempeño del personal a su cargo basado en calidad del diseño. <p>Competencias personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los compromisos que se exigen. • Respetar normas y políticas de la empresa. • Orientar al grupo de trabajo en consecución de los objetivos del grupo. <p>Condiciones de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo bajo presión y consecución de metas. • Ambiente de trabajo <p>Requisitos físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzo físico necesario • Capacidad visual • Destreza o habilidad 		

Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfico 12. Descripción de funciones Cargo Auxiliar Administrativo.

<p>Reciclaje + Pulverizados S.A.S</p> 	<p>MANUAL DE FUNCIONES</p>	
<p>Nombre del Cargo: <i>Auxiliar Administrativo</i></p>		<p>Perfil: Técnico en Administración o carrera a fines.</p>
<p>Nivel: <i>Ejecutivo</i></p>	<p>No. de Cargos Iguales: 01</p>	
<p>Dependencia: Administrativo</p>	<p>Supervisa a: NINGUNO</p>	
<p>Funciones del Cargo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llevar los registros y colaborar con los asuntos de la Gerencia • Atender personal, clientes y llamadas telefónicas • Atender correspondencia e informes <p>Resultado final del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener informado al Gerente de las actividades que se desarrollan • Cumplir con las normas de Higiene y Seguridad • Desempeñar las demás funciones asignadas por el Gerente <p>Competencias personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proactivo • Actitud de servicio • Responsabilidad • Rapidez y respuesta oportuna a los requerimientos de su trabajo • Respetar normas y políticas de la empresa <p>Condiciones de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de trabajo agradable <p>Requisitos físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad visual • Destreza o habilidad 		

Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfico 13. Descripción de funciones Técnico de Mantenimiento.

<p style="text-align: center;">Reciclaje + Pulverizado S.A.S</p> 	<h1 style="margin: 0;">MANUAL DE FUNCIONES</h1>	
<p>Nombre del Cargo: <i>Técnico en Mantenimiento</i></p>		<p>Perfil: Técnico Mantenimiento Industrial</p>
<p>Nivel: <i>Producción</i></p>	<p>No. de Cargos Iguales: 01</p>	
<p>Dependencia: OPERATIVO</p>	<p>Supervisa a: Operarios y Conductor</p>	
<p>Funciones del Cargo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asignar, coordinar, controlar y ejecutar las actividades técnicas de montaje, mantenimiento Preventivo y correctivo de la maquinaria. • Confeccionar los pedidos de accesorios, repuestos, útiles y materiales necesarios para el desempeño de sus actividades. • Preparar y presentar informes sobre las actividades que ejecuta. <p>Resultado final del proceso: Es responsable por la administración de recurso humano que desarrolla principalmente actividades de nivel operativo, por la preparación, manejo y custodia de información confidencial o por el manejo de recursos materiales de alguna cuantía.</p> <p>Competencias personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proactivo • Capacitación Analítica • Responsabilidad • Creatividad <p>Condiciones de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de trabajo agradable <p>Requisitos físicos:</p> <p>Con frecuencia el funcionario moviliza o traslada artículos o materiales en forma manual, intensifica su esfuerzo físico para manejar maquinaria, equipo o instrumentos o requiere la utilización reiterada de uno de sus cinco sentidos.</p>		

Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfico 14. Descripción de funciones de Conductor.

<p><i>Reciclaje & Pulverizados S.A.S</i></p> 		
	MANUAL DE FUNCIONES	
Nombre del Cargo: <i>Conductor</i>		Perfil: Conductor Capacitado
Nivel: <i>Conductor</i>	No. de Cargos Iguales: 01	
Dependencia: OPERATIVO	Supervisa a: NINGUNO	
<p>Funciones del Cargo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entregar al encargado de producción ordenes de servicio mensualmente • Tener el inventario del vehículo actualizado • Recibir instrucciones del jefe de producción, para ejecutar labores de carga y descarga de la materia prima • Mantener el vehículo en buen estado <p>Resultado final del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar actividades de proceso • Efectiva entrega y despacho de mercancía <p>Competencias personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proactivo • Actitud de servicio • Responsabilidad • Rapidez y respuesta oportuna a los requerimientos de su trabajo • Respetar normas y políticas de la empresa <p>Condiciones de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de trabajo agradable <p>Requisitos físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad visual • Destreza o habilidad • Estar en condiciones de someterse a ambientes ruidosos 		

Fuente: Autores del Proyecto.

Gráfico 15. Descripción de funciones Cargo Operario de Maquinaria.

<p>Reciclaje + Pulverizados S.A.S</p> 	<p style="text-align: center;">MANUAL DE FUNCIONES</p>	
<p>Nombre del Cargo: <i>Operario</i></p>		<p>Perfil: Operario de Maquinaria Industrial</p>
<p>Nivel: <i>Ejecutivo</i></p>	<p>No. de Cargos Iguales: 3</p>	
<p>Dependencia: PRODUCCION</p>	<p>Supervisa a: NINGUNO</p>	
<p>Funciones del Cargo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de máquinas industriales • Cumplir con las normas y programas de seguridad y la salud en el trabajo establecidos para su área de competencia <p>Resultado final del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar actividades de proceso <p>Competencias personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuar con profesionalismo y demostrar interés por la formación continua • Trabajar y relacionarse efectivamente con otras personas <p>Condiciones de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo bajo presión y consecución de metas • Riesgos altos por manipulación de máquinas industriales • Ambiente de trabajo agradable <p>Requisitos físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad visual • Destreza o habilidad • Estar en condiciones de someterse a ambientes ruidosos 		

Fuente: Autores del Proyecto.

Tabla 27. Personal necesario para la Planta de Reciclaje.

Área	Actividad	Número de Colaboradores
Administración	Administrador	1
	Jefe de Mantenimiento	1
	Auxiliar Administrativo	1
Producción	Operarios	3
	Conductor	1
TOTAL		7

Fuente: Autores del Proyecto.

14.2.1.2 Asignación Salarial Para la determinación de la asignación salarial de acuerdo a los perfiles anteriores se agrupan las áreas de trabajo que tienen un número de puestos similares en diversos rangos.

Tabla 28. Asignación Salarial.

CARGO	SALARIO	TIPO DE CONTRATO
Administrador	\$ 1.800.000	A término Indefinido
Jefe de Mantenimiento	\$ 1.500.000	A término Indefinido
Auxiliar Administrativo	\$ 900.000	A término Indefinido
Conductor	\$ 781.242	A término Fijo
Operario	\$ 781.242	A término Fijo

Fuente: Elaboración propia.

14.2.1.3 Políticas de Recursos Humanos para contratación de Personal Las políticas de contratación de Personal para la empresa, se enfatiza en la calidad y las competencias de las personas que se vinculan a la organización, como motor fundamental para la empresa y la entrega de cada uno de sus conocimientos y habilidades para el mejoramiento continuo.

Dentro de esta política se incluirán:

- Ajuste del perfil y competencias requeridas en cada área.
- Reclutamiento del personal, se establece mediante oferta de trabajo, según la necesidad de la vacante, donde además de las condiciones económicas a ofrecer tenga:
 - Publicación de la oferta en página web de la empresa, difusión radial local y páginas de empleo.
 - Realizar filtro de las hojas de vida recibidas para seleccionar los candidatos a entrevistar de acuerdo al perfil requerido, es decir, se realizan pruebas de acuerdo a la postulación para determinar y comprobar los conocimientos suficientes.
 - Entrevista personal con cada candidato, para conocer a profundidad su perfil.
 - Recopilación de la información de todo el proceso y selección del candidato que ocupara la vacante, además, se hará una última reunión con el candidato

seleccionado para acordar las condiciones del contrato laboral, salario, dotación, entre otros.

El personal se contratará directamente por la empresa.

15. ESTUDIO FINANCIERO

En este estudio económico se provee identificar costos, ingresos y gastos que surgen en la implementación del proyecto que nos permita analizar mediante cifras económicas para decidir la viabilidad del proyecto.

1. Determinar los gastos y costos fijos en la inversión inicial del proyecto.
2. Determinar los flujos de caja y proyectarlos en la vida útil del proyecto.
3. Elaborar los estados financieros proyectados.
4. Calcular los diferentes indicadores financieros para la bondad económica.

15.1 INVERSIONES

15.1.1 Inversión Fija

Maquinaria y equipo: Este tipo de maquinaria se consigue fácilmente, a nivel Nacional existe un proveedor en la Ciudad de Bogotá GERCONS Colombia.

Tabla 29. Maquinaria y Equipo de producción.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Planta pulverizadora de llantas	1	204.250.000	204.250.000
Cosedora de sacos	2	350.000	700.000
Bascula industrial	1	2.050.000	2.050.000
TOTAL			207.000.000

Fuente: Autores de proyecto.

Tabla 30. Equipos de Oficina.

Descripción	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Escritorio	3	350.000	1.050.000
Silla Ergonómica	3	130.000	390.000
Silla oficina	6	72.000	432.000
Archivador	3	480.000	1.440.000
Tándem metálico	2	410.000	820.000
Lockers	2	685.000	1.370.000
TOTAL			5.502.000

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 31. Equipos de Cómputo.

DESCRIPCION	CANT.	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Computadores	3	1.400.000	4.200.000
Impresora multifuncional	1	1.255.000	1.255.000
Conmutador	1	250.000	250.000
Teléfonos	2	40.000	80.000
Celulares corporativos	2	400.000	800.000
TOTAL			6.585.000

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 32. Herramientas.

DESCRIPCION	CANT.	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Pala	3	120.000	360.000
Carretilla	2	160.000	320.000
Caja de herramientas	1	300.000	300.000
Estibas	100	17.000	1.700.000
Extintor ABC	3	45.000	135.000
TOTAL			2.815.000

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 33. Vehículos.

Descripción	CANT.	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Furgón Chevrolet NPR Modelo 2013 combustible Diésel Tipo estacas	1	85.000.000	85.000.000

Fuente: Autores del proyecto.

Total inversión fija: A continuación se presenta cuadro con compilación del total de la inversión fija.

Tabla 34. Total Inversión Activos Fijos.

ACTIVOS	VALOR
Maquinaria y equipo	207.000.000
Equipos de oficina	5.502.000
Equipos de computo	6.585.000
Herramientas	2.815.000
Vehículos	85.000.000
TOTAL ACTIVOS FIJOS	306.902.000

Fuente: Autores del proyecto.

15.1.2 Inversiones diferidas En el siguiente cuadro se verán expresadas todas aquellas inversiones realizadas antes de la puesta en marcha del proyecto como son los gastos pre operativo de lanzamiento, publicidad y otros.

Tabla 35. Inversión Diferida.

GASTOS PREOPERATIVOS	VALOR
Estudio de Factibilidad	14.000.000
Gastos de constitución	1.300.000
Adecuaciones	40.000.000
Publicidad y lanzamiento	5.000.000
TOTAL	60.300.000

Fuente: Autores del proyecto.

15.1.3 Inversión Capital de trabajo La inversión en capital de trabajo corresponde a los recursos necesarios para la operación de un proyecto, es la parte de la inversión dirigida a financiar las diferencias entre el momento en que se producen egresos como son los gastos de funcionamiento y nomina entre otros.

15.2 MANO DE OBRA DIRECTA

En esta parte se incluye la nómina del personal relacionado directamente con la producción y realización del producto en el presente proyecto los operarios encargados del manejo de planta para pulverización de llantas usadas y el empaque de producto resultante , además del factor prestacional también se incluye las prestaciones sociales, seguridad social y parafiscales.

Tabla 36. Mano de Obra Directa.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario	781.242	784.367	787.504	790.654	793.817
Subsidio de Transporte	88.211	88.564	88.918	89.274	89.631
Factor prestacional	50%	50%	50%	50%	50%
Prestacional	390.621	392.183	393.752	395.327	396.909
Valor mes	1.260.074	1.265.114	1.270.175	1.275.255	1.280.356
Valor año	15.120.888	15.181.372	15.242.097	15.303.065	15.364.278
No de puestos	7	7	7	7	7
Valor anual	105.846.216	106.269.601	106.694.679	107.121.458	107.549.944

Fuente: Autores del proyecto.

15.3 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Son aquellos costos que no forman parte directa del proceso como en este caso el salario del administrador, el técnico en mantenimiento y los materiales indirectos como son los sacos de embalaje del producto y el hilo de cierre de estos.

Tabla 37. Nómina Mano de Obra Indirecta.

Técnico en mantenimiento y jefe de producción					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario	1.500.000	1.506.000	1.512.024	1.518.072	1.524.144
Subsidio de Transporte	0	0	0	0	0
Factor prestacional	50%	50%	50%	50%	50%
Prestacional	750.000	753.000	756.012	759.036	762.072
Valor mes	2.250.000	2.259.000	2.268.036	2.277.108	2.286.217
Valor año	27.000.000	27.108.000	27.216.432	27.325.298	27.434.599
Administrador					

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario	1.800.000	1.807.200	1.814.429	1.821.687	1.828.973
Subsidio de Transporte	0	0	0	0	0
Factor prestacional	50%	50%	50%	50%	50%
Prestacional	900.000	903.600	907.214	910.843	914.487
Valor mes	2.700.000	2.710.800	2.721.643	2.732.530	2.743.460
Valor año	32.400.000	32.529.600	32.659.718	32.790.357	32.921.519
Auxiliar Administrativo y ventas					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario	900.000	903.600	907.214	910.843	914.487
Subsidio de Transporte	88.211	88.564	88.918	89.274	89.631
Factor prestacional	50%	50%	50%	50%	50%
Prestacional	450.000	451.800	453.607	455.422	457.243
Valor mes	1.438.211	1.443.964	1.449.740	1.455.539	1.461.361

Valor año	17.258.532	17.327.566	17.396.876	17.466.464	17.536.330
------------------	------------	------------	------------	------------	------------

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 38. Materiales Indirectos.

Materiales Indirectos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sacos de Polipropileno					
Capacidad utiliza	464.735	464.735	464.735	464.735	464.735
Capacidad del saco	40	40	40	40	40
Total sacos (unidades)	11.618	11.618	11.618	11.618	11.618
Valor sacos unitarios	750	753	756	759	762
Valor sacos año	8.713.786	8.748.641	8.783.635	8.818.770	8.854.045
HILO DE POLIPROPILENO					
Cantidad (Metro)	11.618	11.618	11.618	11.618	11.618

Valor Unitario	10	10	10	10	10
Valor total	116.184	116.184	116.184	116.184	116.184
Total Materiales indirectos	8.829.969	8.864.825	8.899.819	8.934.954	8.970.229

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 39. Depreciación.

DEPRECIACION EN LINEA RECTA							
CONCEPTO	COSTO DE ADQUISICION	VI D A U T I L	DEPREC. ANUAL	OPERATIVO		ADMINISTRATIVO	
				%	VALOR	%	VALOR
Herramientas	2.815.000	5	563.000	100%	563.000	0%	
Maquinaria y Equipo	207.000.000	5	41.400.000	100%	41.400.000	0%	
Equipo de Oficina	12.087.000	5	2.417.400	20%	483.480	80%	1.933.920

Vehículo	85.000.000	5	17.000.000	80%	13.600.000	20%	3.400.000
TOTAL	306.902.000		61.380.400		56.046.480		5.333.920

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 40. Amortización.

TABLA DE AMORTIZACION PRESTAMO						
PERIODO	0	1	2	3	4	5
CUOTA		84.077.659	84.077.659	84.077.659	84.077.659	84.077.659
INTERES		42.276.203	36.005.985	28.795.234	20.502.870	10.966.651
AMORTIZACION		41.801.456	48.071.675	55.282.426	63.574.790	73.111.008
SALDO	281.841.355	240.039.899	191.968.224	136.685.798	73.111.008	-

Fuente: Autores del proyecto.

15.4 TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN

Son aquellos gastos necesarios para mantener el proyecto, hacen parte de los costos fijos.

Tabla 41. Costos de Producción.

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
CONCEPTOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia Prima e Insumos	0	0	0	0	0
M.O.D.	100.377.611	104.392.716	108.568.424	112.911.161	117.427.608
Prestaciones Y Seguridad Social	50.188.806	52.196.358	54.284.212	56.455.581	58.713.804
CIF (Amortización)	6.030.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000
CIF (Gastos Financieros)	25.603.876	21.806.423	17.439.352	12.417.220	6.641.769
CIF (Saldo costos Gastos funcionamiento)	243.011.743	252.732.213	262.841.501	273.355.161	284.289.368
CIF (Depreciación)	56.046.480	56.046.480	56.046.480	56.046.480	56.046.480
SUBTOTAL	481.258.516	493.204.189	505.209.970	517.215.604	529.149.029

Fuente: Autores del proyecto.

15.5 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS

Incluye todos aquellos elementos que intervienen en el desarrollo administrativo como son servicios públicos, honorarios y otros.

Tabla 42. Gastos Generales.

DETALLES	VR. AÑO
Empresa de energía	6.900.000
Acueducto	500.000
Teléfono e internet	150.000
Artículos de aseo	1.050.000
Honorarios contador	6.000.000
Publicidad operativa	5.000.000
Mantenimiento de equipos	500.000
Total	20.100.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Costos de Administración y Ventas.

COSTOS DE ADMINISTRACION					
AÑOS	1	2	3	4	5
CONCEPTOS					
Salarios	82.127.137	85.412.222	88.828.711	92.381.859	96.077.134
Prestaciones Sociales	41.063.568	42.706.111	44.414.355	46.190.930	48.038.567
Depreciación Admón.	5.333.920	5.333.920	5.333.920	5.333.920	5.333.920
Amortización Pre operativa	6.030.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000
Gastos Financieros	17.069.251	14.537.615	11.626.235	8.278.147	4.427.846
Costos Gastos Funcionamiento	104.147.890	108.313.805	112.646.358	117.152.212	121.838.300
SUBTOTAL	255.771.765	262.333.674	268.879.579	275.367.068	281.745.767

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 44. Resumen Costos Administración y Ventas.

AÑOS	1	2	3	4	5
CONCEPTOS					
Costos de PRODUCCION	481.258.516	493.204.189	505.209.970	517.215.604	529.149.029
Costos de Admón.	255.771.765	262.333.674	268.879.579	275.367.068	281.745.767
TOTAL COSTOS	737.030.281	755.537.863	774.089.549	792.582.672	810.894.796

Fuente: Autores del proyecto.

15.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO A CINCO AÑOS

El estado de resultados muestra de manera concisa el estado de rendimiento económico o estado de pérdidas y ganancias de la empresa o en este caso proyección a cinco años del proyecto mostrando de manera ordenada y detalladamente la forma de cómo se obtuvo.

Tabla 45. Estado de Resultados.

ESTADO DE RESULTADOS					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
VENTAS	752.658.000	805.464.485	861.975.874	922.452.101	987.171.340
Costos operativos	481.258.516	493.204.189	505.209.970	517.215.604	522.507.260
- Fijos	330.692.099	336.615.116	342.357.333	347.848.862	346.365.848
- Variables	150.566.417	156.589.074	162.852.637	169.366.742	176.141.412
Utilidad Bruta en Ventas	271.399.484	312.260.296	356.765.904	405.236.497	464.664.081
Costos de Admón.	255.771.765	262.333.674	268.879.579	275.367.068	281.745.767
- Fijos	203.697.820	208.176.771	212.556.400	216.790.962	220.826.617
- Variables	52.073.945	54.156.903	56.323.179	58.576.106	60.919.150
Utilidad Operacional	15.627.719	49.926.622	87.886.325	129.869.429	182.918.313
Imporenta	5.157.147	16.475.785	29.002.487	42.856.912	60.363.043

Utilidad antes de reserva	10.470.571	33.450.837	58.883.838	87.012.517	122.555.270
Reserva Legal 10%	1.047.057	3.345.084	5.888.384	8.701.252	12.255.527
Utilidad del Ejercicio.	9.423.514	30.105.753	52.995.454	78.311.266	110.299.743

Fuente: Autores del proyecto.

15.7 BALANCE GENERAL PROYECTADO A CINCO AÑOS

En el balance general, se refleja el estado o situación patrimonial, este es un informe financiero contable que refleja la situación económica y financiera de una empresa en un momento determinado, en este caso muestra una proyección de cinco años.

Tabla 46. Balance General.

BALANCE GENERAL PROYECTADO						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
CONCEPTOS						
ACTIVOS CORRIENTES						
Bancos	15.208.729	62.082.925	131.769.790	220.819.267	330.954.927	470.659.295
Inventarios	0	0	0	0	0	0

DIFERIDOS							
Amortización Pre operativos	60.300.000	48.240.000	36.180.000	24.120.000	12.060.000	0	
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	75.508.729	110.322.925	167.949.790	244.939.267	343.014.927	470.659.295	
ACTIVOS FIJOS							
Propiedad Planta y Equipo	330.902.000	330.902.000	330.902.000	330.902.000	330.902.000	330.902.000	
(Depreciación Acumulada)		61.380.400	122.760.800	184.141.200	245.521.600	306.902.000	
Total activo fijo Neto		269.521.600	208.141.200	146.760.800	85.380.400	24.000.000	
TOTAL ACTIVOS	406.410.729	379.844.525	376.090.990	391.700.067	428.395.327	494.659.295	
PASIVOS CORRIENTES							
Impuestos Por Pagar		5.157.147	16.475.785	29.002.487	42.856.912	60.363.043	
TOTAL PASIVOS CORRIENTES		5.157.147	16.475.785	29.002.487	42.856.912	60.363.043	
Obligaciones a Largo Plazo	284.487.510	242.293.588	193.770.577	137.969.115	73.797.434	0	
TOTAL PASIVOS	284.487.510	247.450.735	210.246.363	166.971.602	116.654.345	60.363.043	
PATRIMONIO							
Capital Social	121.923.219	121.923.219	121.923.219	121.923.219	121.923.219	121.923.219	
Reserva Legal		1.047.057	4.392.141	10.280.525	18.981.776	31.237.303	
Utilidad del Ejercicio		9.423.514	30.105.753	52.995.454	78.311.266	110.299.743	
Utilidad por Distribuir			9.423.514	39.529.267	92.524.721	170.835.987	
TOTAL PATRIMONIO	121.923.219	132.393.790	165.844.627	224.728.465	311.740.982	434.296.252	
PASIVO más PATRIMONIO	406.410.729	379.844.525	376.090.990	391.700.067	428.395.327	494.659.295	

Fuente: Autores del proyecto.

15.8 Flujo de caja proyectado

El flujo de caja proyectado hace referencia a las salidas y entradas netas se considera una buena herramienta para medir la liquidez de una empresa o proyecto y aportan información importante capaz de indicarnos la situación económica y su estado. A continuación se presenta el flujo de caja proyectado a cinco años.

Tabla 47. Flujo de Caja proyectado.

	INICIO	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO
INGRESOS						
TOTAL ING. OPER.		752.658.000	805.464.485	861.975.874	922.452.101	987.171.340
COSTOS Producción		393.578.160	409.321.287	421.327.067	442.721.904	460.430.780
gastos administrativos		227.338.595	262.333.674	257.515.659	275.367.068	270.381.847
Depreciación		61.380.400	61.380.400	61.380.400	61.380.400	61.380.400
Amortización diferidos		12.060.000	12.060.000	12.060.000	12.060.000	12.060.000
Utilidad operativa		58.300.845	60.369.125	109.692.748	130.922.729	182.918.313

Intereses Financieros		42.673.127	36.344.038	29.065.587	20.695.367	11.069.615
Utilidad antes de impuestos		15.627.719	24.025.087	80.627.161	110.227.362	171.848.698
Impuesto Renta			5.157.147	16.475.785	29.002.487	42.856.912
Utilidad después de impuestos		15.627.719	18.867.940	64.151.376	81.224.875	128.991.787
Depreciación		61.380.400	61.380.400	61.380.400	61.380.400	61.380.400
Amortización Diferidos		12.060.000	12.060.000	12.060.000	12.060.000	12.060.000
Valor rescate de venta de activos fijos						203.205.365
Recuperación capital de trabajo						15.208.729
Amortización préstamo		42.193.922	48.523.011	55.801.462	64.171.682	73.797.434
Flujo Fondos del Proyecto	-	406.410.729	46.874.196	43.785.329	81.790.314	90.493.593
WACC	10%					
VP INGRESOS	609.992.279	46.874.196	43.785.329	81.790.314	90.493.593	347.048.847
VP EGRESOS	406.410.729					
VALOR PRESENTE NETO	203.581.550	10.620.752				

T.I.R.	11%					
EBITDA		131.741.245	133.809.525	183.133.148	204.363.129	256.358.713
NOPAT		39.061.566	40.447.314	73.494.141	87.718.229	122.555.270
B/C	\$ 1,50					
PERIODO DE RECUP. INVERS. (PRI)	Año 5					
COSTO RECURSO PROPIO	30%					
COSTO RECURSO FINANCIERO	70%					
TASA PRESTAMO	15%					
TASA RECURSOS PROPIOS	10%					
Tasa impuesto	33%					

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 48. Márgenes de Utilidad

UTILIDADES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Utilidad operativa	8%	7%	13%	14%	19%
Utilidad antes de impuesto	2%	3%	9%	12%	17%
Utilidad despues de impuesto	2%	2%	7%	9%	13%
Utilidad neta	6%	5%	9%	10%	35%
Utilidad EBITDA	18%	17%	21%	22%	26%
Utilidad NOPPAT	5%	5%	9%	10%	12%

Fuente: Autores del proyecto.

15.8.1 Análisis Estados Financieros Proyectados

Balance general: Analizando la información obtenida del balance general proyectado se puede observar una alta liquidez de este proyecto sobre todo en los tres últimos años, pero en los dos primeros igualmente refleja una información positiva para este estudio.

Flujo de caja: Analizando globalmente la información consignada en el flujo de caja podemos observar liquidez a partir del primer año y recuperación total de la inversión total en el año cuatro. En base a este flujo de caja se analizaron diferentes indicadores financieros arrojando la siguiente información:

- **VPN:** El Valor presente neto es \$203.581.550, es mayor que 0, lo que quiere decir, que el proyecto producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida y lo hace aceptablemente económico para emprender.
- **TIR:** Para el caso de Estudio, el resultado obtenido para la TIR es de 11%, es esta manera indica que el proyecto es aceptable, porque genera una rentabilidad mayor que la TIO del 10%, además, nos indica unos rendimientos futuros con oportunidades de reinvertir.
- **Costo beneficio:** El índice de neto de rentabilidad, para el caso de Estudio del GCR (Grano de Caucho Reciclado), el resultado obtenido es de **\$1,50**, recuperados por cada peso invertido, además, indica que el proyecto es rentable y siendo mayor que 1.
- **Periodo de Recuperación de la Inversión PRI:** Para el caso de Estudio, la inversión inicial es de \$ 406.410.729, se recuperará en el año 5.

- **Ebitda:** En este indicador vemos reflejados unas cifras bastante prometedoras como beneficio de explotación calculado antes de la deducibilidad de los gastos financieros.
- **WACC:** Determina el costo de la inversión, independientemente de las fuentes de financiación, en este caso de Estudio financiero está representado por un margen del **10%**.
- **La utilidad operativa** se mantiene en los años 1 y 2, referente a las ingresos y gastos operacionales, a partir del año 3 se incrementa hasta un 19% en el año 5
- **Utilidad antes del Impuesto:** Nos indica la utilidad depurada de todo concepto operativo y financiero, en el estudio se refleja en el primer año un 2%, de tal manera que tiene un crecimiento en el año 5 del 17%.
- **Utilidad después del Impuesto:** El resultado de esta utilidad es aplicada mediante impuestos, donde el primer año es del 2%, teniendo un crecimiento en el año 5 del 13%.
- **Utilidad Neta:** es el rendimiento o la rentabilidad efectiva que los socios o dueños de una empresa obtienen por sus aportes, donde el primer año es del 6%, y se proyecta crecimiento hasta del 35% en el año 5.
- "**El margen EBITDA** muestra los centavos que por cada peso de ventas se convierten en caja, recursos que se pueden destinar a atender pagos de impuestos, cubrir la deuda, repartir utilidades o hacer nuevas inversiones para optimizar la capacidad instalada."
- "**NOPAT:** Nos indica el Beneficio después de impuestos, pero antes de intereses, donde el año 1 es del 5% y su crecimiento se proyecta para el año 5 en el 12%,"

Tabla 49. Razones Financieras

RAZONES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Razon Circulante	5,4	6,7	7,5	8,1	8,5
Solidez	1,6	2,0	2,7	4,3	8,8
Endeudamiento	62%	50%	37%	23%	11%
Indice Propiedad, independencia financiera	31%	37%	46%	56%	68%
Razon de Protección a la inversion	187%	127%	74%	37%	14%

Fuente: Autores del proyecto.

- **Razón Circulante:** Por Cada peso que se adeuda a Corto Plazo, se cuenta para cubrir oportunamente las deudas.
- **Solidez:** El resultado indica que por cada peso (\$1) que el Proyecto debe en el corto plazo, cuenta con \$1,5 para respaldar esa obligación.
- **"Endeudamiento:** El proyecto cuenta con un alto nivel de endeudamiento, en el primer año el indicador es del 62% y va decreciendo hasta llegar a 11% al quinto año. Es decir, que los acreedores tienen una participación del 62% y esta participación va disminuyendo notoriamente hasta el 11% al quinto año."
- **"Índice de propiedad:** Indica que por cada peso (\$1) invertido en el Proyecto, \$0,35 es capital propio; entre más alta sea la proporción, indica menor endeudamiento externo. "

- “**Razón de protección a la inversión:** El resultado indica que por cada \$1,87, hay de deuda por cada (\$1) de inversión. Indica cuantos \$ hay de deuda por cada \$ de inversión.”

15.8.2 Análisis General Como se puede observar, en el presente estudio es viable la Inversión; teniendo en cuenta, que por cada peso invertido tenemos una recuperación de \$2,11 de lo invertido inicialmente, además se puede observar que la Tasa interna de retorno TIR equivale a 25% siendo muy superior al WACC que es del 11,54%.

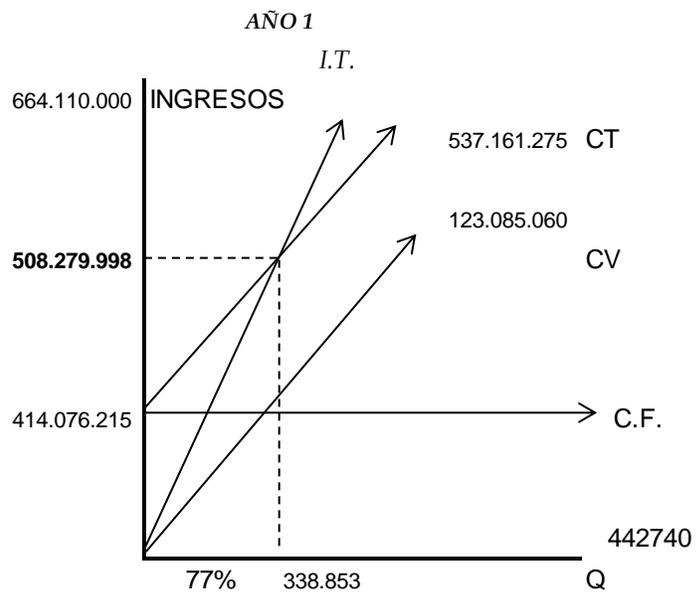
15.9 PUNTO DE EQUILIBRIO

$$PE = \frac{CF}{PVU - CVU} = \frac{414.076.215}{1.500 - 1.222} = \frac{414.076.215}{0.278} = 1.490.203.273$$

338.853 Kilos pulverizada Llantas

Gráfico 16. Punto de Equilibrio.

PE \$ = 508.279.998



Fuente: Autores del Proyecto.

16. ESTUDIO AMBIENTAL

“El estudio ambiental tiene la tarea de conservar, mejorar y, en general, proteger el medio ambiente en todas sus dimensiones, lo cual se ha ido convirtiendo en materia obligada y prioritaria para la mayoría de los países. Por lo tanto se han venido generando y adoptando una gran cantidad de medidas que involucran la generación de políticas y estrategias medio ambientales.”³²

La empresa juega un papel importante de la problemática ambiental, se encuentra inmersa en un mercado de bienes y servicios, además, por otro lado se encuentra en un mercado de insumos productivos, donde se reorganiza en un proceso de la producción para suplir una demanda de los productores y consumidores, por tal manera se constituye en un puente fundamental del mundo de la economía y de la biosfera, para cumplir un proceso productivo se toma de los recursos naturales y ambientales ofrecidos por las misma, y siendo transformados en productos para ofrecer en el mercado y obteniendo beneficios económicos por los productos ajustados a la necesidad del mercado.

³² GARCÍA MARTÍNEZ, Sandra Milena, MAZO HERNÁNDEZ, Juan Carlos y LÓPEZ AGUDELO, Beatriz Eugenia. Estudio de Prefactibilidad de creación de una empresa para la transformación de llantas fuera de uso en Sabaneta [en línea]. Trabajo de tesis de Especialista en Gerencia de Proyectos. Medellín. Universidad Minuto de Dios. 2010, p. 65. [Consultado: 10 de Marzo del 2018]. Disponible en Internet: http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/bitstream/handle/10656/3616/TEPRO_GarciaSandra_2010.pdf?sequence=1

*“La empresa es quien devuelve a la biosfera los residuos que deterioran su capacidad de seguir cumpliendo sus funciones. No es de extrañar, por tanto, que una parte fundamental de la política ambiental se dirija, directa o indirectamente, a procurar un cambio en el comportamiento de las empresas, para tratar de hacerlo más respetuoso con el medio ambiente”.*³³

Todas las empresas deben asumir roles que comprometan ayudar al ecosistema, dentro de los residuos que son generados a diario por los materiales que son desechados al medio ambiente, de tal forma, se busca dar solución a este problema que acecha con la contaminación directa o indirectamente por el hombre y las organizaciones, se busca implementar y desarrollar diferentes actividades de Responsabilidad social y sostenible con el medio ambiente.

La situación de las llantas usadas desde un comienzo han sido ignoradas por los actores involucrados cuando no se brinda un buen reciclaje con este material fuera de uso, la normatividad vigente promueve a la mitigación a través de esta contaminación expuestas en diferentes escenarios que se depositan estas llantas usadas, además, donde la raza humana o las organizaciones no se tenían en cuentas la parte legal para cumplir y desarrollar actividades que contribuyan al medio ambiente; al transcurrir del tiempo se diversifican los usos o aplicaciones de este material que se desechan en lugares que afectan a una sociedad.

³³ *Ibíd.*, p. 65.

La disposición final es la acción con efectos ambientales, aun cuando se destina como proceso final para la operación de la infraestructura vial, cuando estas llantas usadas son desechadas al medio ambiente tardarían alrededor de 500 años para degradarse y sean asimilados al entorno ambiental.

Por diferentes circunstancias se obtienen beneficios por el buen manejo ambiental en cumplimiento de los lineamientos de la adecuada actuación medioambiental:

- *“Legal: Evita demandas judiciales, multas, costos legales, costo de “limpieza de imagen” y responsabilidades civiles.*
- *La nueva empresa tendrá en cuenta los requisitos legales respecto a la ley Ambiental.*
- *Imagen: Mejora la imagen corporativa y el atractivo de la empresa para sus empleados.*
- *Financiera: Aumenta la confianza de legisladores, inversores y aseguradoras.*
- *Gestión: Permite mantener la conciencia tranquila, así como una mayor coherencia en las actuaciones y en el empleo del tiempo.*
- *Marketing: Refuerzo de las estrategias de diferenciación de productos, obtención de etiquetas ecológicas e incremento de los márgenes comerciales”.*³⁴

El almacenamiento insuficiente de las llantas usadas puede generar un alerta o puede impactar al ambiente y la salud de la población. Debido a procesos insuficientes de mal proceso como el almacenamiento de estos residuos de llantas impacta negativamente sobre el medio ambiente, en especial en la generación de

³⁴ *Ibíd.*, p. 66.

fauna nociva y posible patógenos, e indirectamente por necesidad de evacuar estos residuos con frecuencia de lugares que están a disposición inadecuada a cielo abierta en cualquier espacio factible.

Mediante una recolección deficiente en volumen como en infraestructura puede generar impactos ambientales. La recolección inoportuna obliga a los usuarios a deshacerse de los residuos y disponerlos inadecuadamente.

La alta concentración de llantas usadas en sitios específicos puede minimizar el grado de contaminación, de acuerdo con la recolección de estos desechos, se reduce el volumen y proliferación de estas llantas en desuso, logrando la migración de estos contaminantes. Se menciona algunos de ellos:

- Deterioro del paisaje.
- Posibles incendios y contaminación atmosférica por emisión de partículas y gases.
- Malos olores.
- Partículas y potencial foco de agentes insalubres.
- Fauna nociva.

Para el desarrollo del proyecto, el compromiso ambiental es un pilar fundamental que toda actividad esté lineada en la contribución del entorno ambiental.

16.1 POLÍTICA AMBIENTAL

- El nuevo proyecto aplique realmente el principio del desarrollo sustentable. Contemplar en el desarrollo de las actividades productivas con el legítimo derecho de las generaciones futuras vivir en un ambiente adecuado.
- Cumplir efectivamente la normatividad legal del medio ambiente. Cumpliendo en la dimensión de la ética ambiental. En el desarrollo de los procesos evitar daños al ser humano y al ecosistema.
- Hacer desarrollo de una buena Gestión Ambiental, que es factor relevante en el reciclaje de llantas en desuso, además, el buen uso del reciclaje se previene la contaminación del suelo y la biodiversidad del ecosistema.
- Capacitación y desarrollo de los actores involucrados con el proceso de reciclaje de las llantas en desuso; como son los clientes, proveedores, colaboradores y la comunidad en general, contribuyendo de forma explícita con el medio ambiente.

La empresa dedicada al reciclaje de llantas usadas ofrece condiciones ambientales exigidas por la ley, no solamente a disposiciones de sanciones sino por mantener un medio ambiente sano, libre de contaminantes y mejorando la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de Girardot.

16.2 MITIGACION DE IMPACTOS IDENTIFICADOS

16.2.1 Emisiones Liquidas

- En la empresa se utilizarán productos de limpieza y desinfección con sello ambiental y certificados para la disminución del impacto ambiental.
- Para lavado del vehículo se hará contacto de una empresa que tenga licencia y permisos ambientales.

16.2.2 Emisiones de Gases

- El vehículo de la empresa mantendrá la certificación de Tecnomecánica al día, cumpliendo cabalmente con la exigencia de la norma para controlar la emisión de gases.

16.2.3 Emisiones Sonoras

- Las emisiones sonoras estarán expuestas durante el funcionamiento de la pulverizadora. Para disminuir el ruido en la maquinaria se instalará el sistema de aislamiento alrededor del equipo.

16.2.4 Residuos

- Los residuos se clasificarán de acuerdo al Plan de Gestión Integral de los Residuos, con esta norma se pretende garantizar un efectivo reciclaje y control de los desechos generados en el desarrollo de actividades, de esta forma no afectar negativamente al medio ambiente.

Imagen 24. Clasificación de Residuos en Colombia.



Fuente: Google Imágenes.

Caneca Verde Residuos Ordinarios e Inertes; Icopor, desechables, barrido, papel carbón, restos de alimentos.

Caneca Gris Papel y Cartón; Material proveniente de Administración y Almacenamiento.

Caneca Azul Plástico; Plástico generado en proceso de almacenamiento y empaque del producto final.

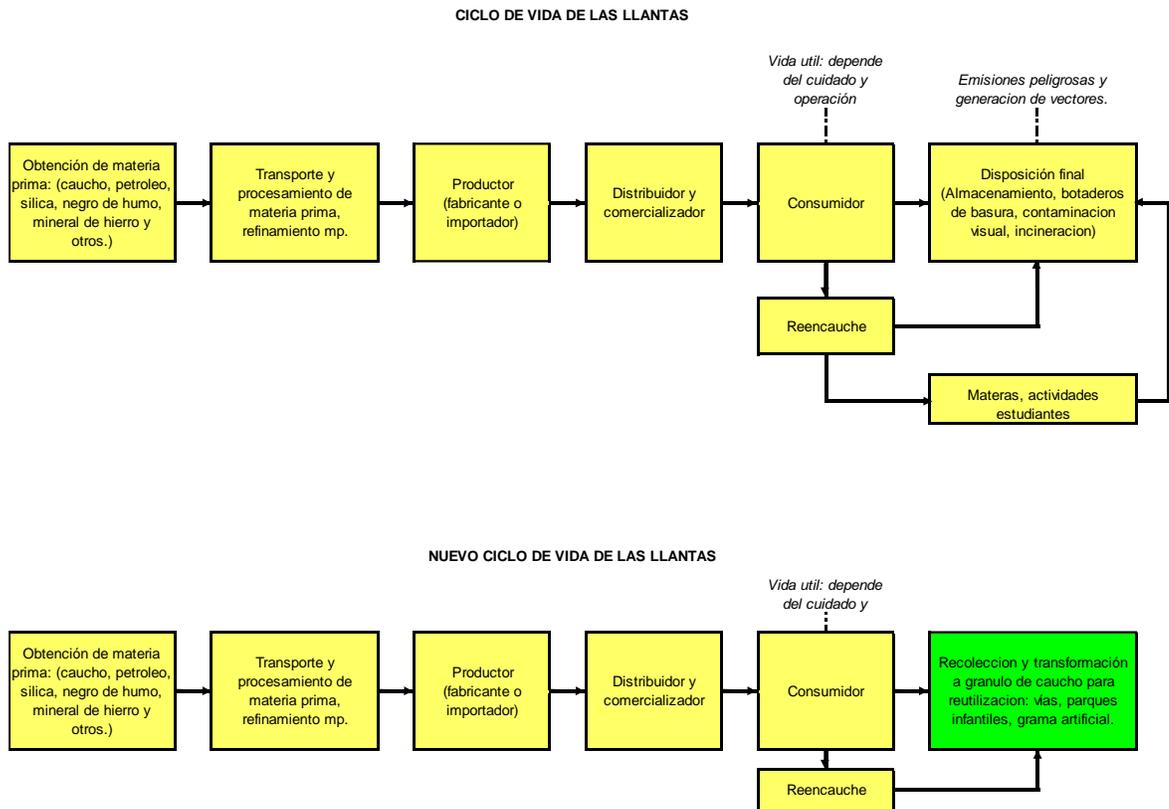
Caneca Roja Residuos Peligrosos; Material impregnado con sustancias químicas contaminantes, baterías, tubos fluorescentes, tóner, recipientes de químicos, aceites usados, entre otros.

- **Programa ahorro de papel:** Para imprimir algún documento en borrador se utilizará papel reciclable, es decir, hacer la impresión al respaldo de la hoja utilizada. Para impresiones en limpio se efectuará mediante papel ecológico (amarillo).

16.2.5 Ahorro de Agua y Energía

- En los equipos utilizados a diario y constantemente como equipos de computación, fotocopidora e impresoras, deben tener en los dispositivos el sistema de eficiencia energética.
- Para un óptimo desempeño de los equipos como fotocopadoras e impresoras, se realizarán continuamente un mantenimiento preventivo para evitar el desperdicio de papelería.
- Los sistemas sanitarios contar con dispositivos de ahorro y eficiencia hídrica.
- Capacitación y concientizar al personal que labora en la empresa en el ahorro y uso del agua y la energía.

Gráfico 17. Modelo Ciclo de vida de las llantas.



Fuente: Autores del Proyecto.

17. CRONOGRAMA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA																																																									
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, ECONOMICAS Y CONTABLES																																																									
PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS GIRARDOT																																																									
TITULO DEL PROYECTO:	3(678',2 '()\$&7,%/, '\$' 3\$5\$ /\$ &2035\$ 23(5\$&,Ñ1 '(81 86\$'\$6 (1 /\$ &,8'\$' '(*,5\$5'27'																																																								
INTEGRANTES	JIMENEZ HERRAN OLGA - PERDOMO ROJAS LUIS																																																								
No.	ACTIVIDAD	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGO				SEPT				OCT				NOV				DIC				ENE				FEB				MAR				ABR				MAY			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	Analisis de ideas para el proyecto																																																								
2	Elaboracion del anteproyecto																																																								
3	presentacion del anteproyecto																																																								
4	Notificacion de correcciones																																																								
	RECESO INTERSEMESTRAL																																																								
5	Desarrollo de correcciones																																																								
6	Elaboracion del marco teorico y conceptual																																																								
7	Estado del Arte/ Situacion actual problema																																																								
	Estudio de mercado																																																								
	Elaboracion del instrumento de recoleccion de datos(encuesta)																																																								
	Aplicación de la encuestas																																																								
	Tabulacion y analisis de los resultados																																																								
	Estudio Tecnico																																																								
8	Estudio Organizacional y legal																																																								
9	Estudio Financiero																																																								
10	Estudio Ambiental																																																								
	Conclusiones, recomendaciones																																																								
11	Revision bibliograica																																																								
12	Elaboracion del documento final																																																								
13	Presentacion del trabajo final																																																								
14	Correcciones del trabajo final																																																								
	Elaboracion de la presentacion fi																																																								
15	(Power Point)																																																								
16	Sustentacion del trabajo final																																																								

18. CONCLUSIONES

El estudio de factibilidad de la pulverización de las llantas en el municipio de Girardot, es interesante y necesario por tratarse de ser único en el municipio y en la Región, contando con una gran cantidad de materia prima; que se adquiere a cero peso para el proceso, donde se busca implementar este material en la infraestructura vial, además, el proyecto ofrece una alternativa de reutilizar el material mediante un proceso mecánico como la trituración con este material desecho que contamina el suelo y pretender dar una solución mediante un buen manejo del reciclaje.

En el estudio de Mercado se refleja una gran oportunidad con la materia prima, para ofrecer a la demanda como la Alcaldía de Girardot que implemente en sus desarrollos viales el asfalto amigable o ecológico, siendo un avance significativo para la Ciudad mantener sus vías en un buen estado, de esta manera cumpliendo con el Plan de Desarrollo Local.

De acuerdo con la capacidad locativa, con un personal idóneo para el proceso del pulverizado, con la posible expansión en la Región, se suplirá la necesidad de un centro de recolección de llantas usadas, que mediante una Planta de Reciclaje de alta tecnología permitirá convertir este producto en un material fino para ser utilizado en el parcheo de las calles de la Ciudad.

Financieramente el proyecto refleja un panorama positivo para realizar la inversión, con precios muy competitivos que permiten obtener utilidades para recuperar la inversión, siendo un éxito en el mercado local.

Dentro de los aspectos sociales y ambientales, se trabaja mediante las estrategias de Responsabilidad Social con enfoque profesional, empresarial y económico, que puedan aportar al progreso de la ciudad y mejorar la calidad de vida de la sociedad con base en el Desarrollo sostenible, además, ambientalmente la perspectiva del presente proyecto es positiva al desarrollarse, se contribuye de manera general a la sociedad para mitigar los riesgos generales del ciclo normal de vida de una llanta y todos sus aspectos negativos, la reutilización a través del granulo de caucho reciclado GCR; minimizaría las emisiones peligrosas y disminuiría las fuentes de proliferación de vectores, siendo así un gran beneficio para la comunidad en general.

19.RECOMENDACIONES

Se requiere que las entidades Gubernamentales hagan cumplir las normatividades vigentes para el uso del GCR en la pavimentación de vías.

En caso de optar por la realización del presente Proyecto, se recomienda el asesoramiento de Ingenieros, con amplio conocimiento en el uso del granulo de caucho para la modificación de asfaltos, para que el resultado obtenido sea óptimo y cumpla con todas las características requeridas por el mercado.

Profundizar el estudio de mercados con la finalidad de obtener la identificación de clientes potenciales aparte de los ya identificados en el presente proyecto.

Se recomienda en el proceso de elaboración; realizar un seguimiento constante al producto, para obtener la calidad esperada, realizar mantenimiento y limpieza constante a la maquinaria con tal de garantizar su óptimo funcionamiento.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, Javier. Los retos de la economía tras el fin del conflicto [en línea]. En: Periódico Portafolio. Bogotá D.C. Agosto 24 del 2106. [Consultado: 2 de Marzo del 2017]. Disponible en internet: <http://www.portafolio.co/economia/retos-de-la-economia-colombiana-tras-el-acuerdo-de-paz-499846>.

ARBELAEZ PATIÑO, María Luisa. Estudio en tramos de prueba del comportamiento de mezclas de gradación densa, elaboradas en caliente con ligante asfáltico modificado con grano de caucho reciclado de llantas usadas [en línea]. Tesis en Magister en Ingeniería Ambiental. Manizales Caldas.: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2015. 63p. [Consultado: 11 de Abril de 2017]. Disponible en internet: <http://www.bdigital.unal.edu.co/51403/1/30318649.2015.pdf>.

BISSO FERNÁNDEZ, Ricardo. Pavimentos Sustentables.....Caminando hacia ellos! [en línea], junio del 2010. [Consultado: 11 de Abril 2017]. Disponible en Internet: <http://ligante-asfaltico.blogspot.com.co/p/llantas-usadas-en-pavimentos.html>.

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Guía para el manejo de llantas usadas. Editorial Kimpres, septiembre 2006. 56 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Proyecto de Ley 1753 de 2015. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 -2018 “Todos Por un Nuevo País” [en línea]. Diario Oficial 49538. Bogotá D.C. 9 de junio de 2015. 105 p.

GARCÍA MARTÍNEZ, Sandra Milena, MAZO HERNÁNDEZ, Juan Carlos y LÓPEZ AGUDELO, Beatriz Eugenia. Estudio de Prefactibilidad de creación de una empresa para la transformación de llantas fuera de uso en Sabaneta [en línea]. Trabajo de tesis de Especialista en Gerencia de Proyectos. Medellín. Universidad Minuto de Dios. 2010, 78p. [Consultado: 10 de Marzo del 2018]. Disponible en Internet: http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/bitstream/handle/10656/3616/TEPRO_GarciaSandra_2010.pdf?sequence=1.

GIRARDOT. ALCALDÍA MUNICIPAL. Acuerdo 024 (16, Noviembre, 2011). Proyecto de acuerdo por el cual se adopta la modificación excepcional del plan de ordenamiento territorial “POT” Municipio de Girardot, Departamento de Cundinamarca. Girardot. 2011. 284p.

GUEVARA, Carlos. Cada día más de 2.050 llantas terminan invadiendo el espacio público [en línea]. En: Periódico El Tiempo. Bogotá D.C., (28 de Febrero de 2015), [Consultado: 2 de Marzo 2017]. Disponible en internet: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15317455>

GERCONS COLOMBIA. Bogotá D.C. (2016). [Consultado: 16 de septiembre del 2017]. Disponible en internet: <https://www.gerconscolombia.com/>.

GIRARDOT. CONCEJO MUNICIPAL. Acuerdo 004 del 2016. Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo Girardot para seguir avanzando [en línea]. Girardot. 8 de junio de 2016. 191 p.

GÓMEZ. Lucevín. Comienza era de vías que se harán con llantas usadas [en línea]. En: Periódico El Tiempo. Bogotá D.C., Enero 17 del 2016. [Consultado: 25 de Septiembre del 2017]. Disponible en internet: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16483926>.

INCOASFALTOS DE COLOMBIA. Proyecciones en la demanda de Asfalto en Colombia [en línea]. Chía, Cundinamarca. (14 de Febrero de 2014). [Consultado: 22 de febrero de 2018]. Disponible en internet: http://www.incoasfaltos.com/demanda_asfalto.html.

LOPEZ PEREZ, Sixto Javier, HERNANDEZ MELLIZO, Juan Carlos. Estudio de Prefactibilidad para la creación de una empresa de transformación industrial de llantas Usadas [en línea]. Monografía en Especialista en Gerencia y Evaluación de Proyectos. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, 2015. 195 p. [Consultado: 22 de Febrero del 2018]. Disponible en internet: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/156482.pdf>.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Protocolo de Kioto (pk) [en línea]. Bogotá D.C. [Consultado: 7 de marzo 2018]. Disponible en Internet: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/458-plantilla-cambio-climatico-14>

QUINTERO VEGA, Andrés Felipe. Constructores esperan mantener crecimiento del 12% en el 2017 [en línea]. En: Portafolio. Bogotá D.C., 22 de Noviembre de 2016. [Consultado: 22 de febrero del 2018]. Disponible en internet: <http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/constructores-esperan-mantener-crecimiento-en-el-2017-501800>.

RAMÍREZ GARZÓN, Viviana Andrea. Creación de una empresa dedicada al reciclaje de llantas a través de su trituración [en línea]. Trabajo de Grado Administradora de Empresas, Bogotá D.C. Universidad EAN. Facultad Administración, Finanzas y Ciencias Económicas. Programa Administración de Empresas, 2012. 123p. [Consultado: 8 de Marzo del 2018]. Disponible en internet: <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/2513/RamirezViviana2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Redacción Negocio y Economía. El parque automotor colombiano supera los 12.600.000 unidades [en línea]. En: El Espectador. Bogotá D.C., Septiembre 9 de 2016. [Consultado: 15 de Abril del 2017]. Disponible en internet: <https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-parque-automotor-colombiano-supera-los-12600000-unid-articulo-654036>.

RICO MÉNDEZ, Favio Gerardo; LÓPEZ CASTAÑARES, Rafael y JAIMES FIGUEROA, Ezequiel. Daño a la salud por contaminación atmosférica. Toluca, México. Universidad Autónoma del Estado de México, 2001. ISBN 968-835-570-4. 487p.

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. Norma Técnica Colombiana- NTC 1486 [en línea]. 14p. [Consultado: 13 de Abril de 2018]. Disponible en internet: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_15/recursos/01_general/09062014/n_icontec.pdf.

ANEXOS

Anexo A . Encuesta dirigida a servitecas y Montallantas de Girardot.



UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS ECONÓMICAS Y
CONTABLES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SECCIONAL GIRARDOT

OBJETIVO:

Determinar la disposición final de las llantas en la Ciudad de Girardot.
Conocer el volumen de llantas en desuso y aptas para ser reutilizadas.
Medir el grado de conocimiento del segmento objetivo en las alternativas de recolección para este tipo de desechos.

IDENTIFICACIÓN

Nombre del Establecimiento: _____

Dirección: _____

Nombre del Encuestado: _____

1. Considera importante el tema del reciclaje de llantas usadas?

SI ____ NO ____

2. ¿Qué hacen con las llantas que son cambiadas?

Regala____ Vende____ Reutiliza____ Quema____

3. ¿Estaría dispuesto entregar las llantas usadas para el proceso de pulverización en mejoramiento de la malla vial de la ciudad de Girardot, al mismo tiempo que contribuye con el medio ambiente?

SI____ NO____

4. ¿Aproximadamente cuántas llantas cambian semanalmente?

5. ¿Con que frecuencia le gustaría que se realizara la recolección de las llantas?

Semanal____ Quincenal____ Mensual____

6. ¿Conoce de empresas o instituciones privadas o públicas que realicen campañas de recolección de llantas usadas?

SI____ NO____

7. ¿Conoce o a oído hablar de la Resolución 1457/2010 por el cuál se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de llantas usadas?

SI____ NO____

8. ¿Si se creara una empresa de Reciclaje de Llantas que cumpliera con los estándares de calidad, estaría de acuerdo en entregar las llantas desechas?

SI____ NO____

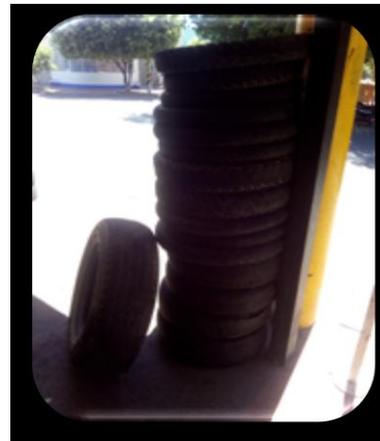
Anexo B. Lantas usadas en la Ciudad de Girardot.

Lantas Usadas en el sector Centro.



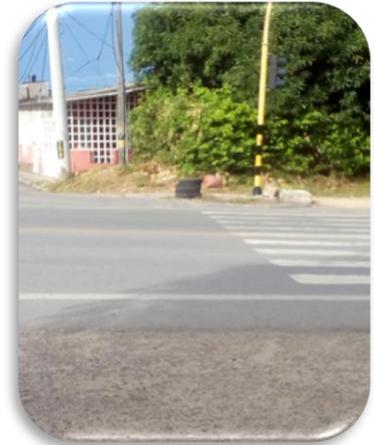
Fuente: Autores del Proyecto.

Lantas Usadas en Montallantas de los Barrios Las Quintas y Miraflores.



Fuente: Autores del Proyecto.

Lantas Usadas en Montallantas La 40 y Semáforo Carrera 10 UNIMINUTO.



Fuente: Autores del Proyecto.