

IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS RECREATIVOS CON LA REUTILIZACIÓN DE
LLANTAS USADAS, COMO SOLUCIÓN SOSTENIBLE PARA EL MEDIO AMBIENTE Y
LA POBLACIÓN EN GIRARDOT-CUNDINAMARCA

PRESENTADO POR:

SANDRA LIZETTE GUZMÁN SUAREZ

ID: 000245677

JHONATAN JAIR MARTINEZ GALVIS

ID: 000245219

RUBEN ELIAS MENESES GUZMÁN

ID: 0000328557

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL
GIRARDOT, CUNDINAMARCA
2018

IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS RECREATIVOS CON LA REUTILIZACIÓN DE
LLANTAS USADAS, COMO SOLUCIÓN SOSTENIBLE PARA EL MEDIO AMBIENTE Y
LA POBLACIÓN EN GIRARDOT-CUNDINAMARCA

PRESENTADO POR:

SANDRA LIZETTE GUZMÁN SUAREZ

ID: 000245677

JHONATAN JAIR MARTINEZ GALVIS

ID: 000245219

RUBEN ELIAS MENESES GUZMÁN

ID: 0000328557

ASESOR:

ING. FAVER ELIECER VERA CHILA

Trabajo de grado Modalidad Monografía como requisito para optar al título de:
INGENIERO CIVIL

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL
GIRARDOT, CUNDINAMARCA
2018

HOJA DE APROBACIÓN

JURADO N° 1. MARTHA LILIANA DIAZ O.

JURADO N° 2. OSCAR DANIEL SARMIENTO

JURADO N° 3. JAIME MORENO LOAIZA

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a quien guía el destino de mi vida, llenándome de bendiciones y por darme la maravillosa familia que tengo, a **Dios**.

A mis padres Ramón Guzmán (Qepd) y Sandra Consuelo Suarez, por darme la vida y mostrarme el camino hacia la superación, por su amor y por ser mi mayor motivación para alcanzar mis metas.

A mis hermanos Soledad, Jaleidy, Jeidy y Asbreider, quienes son el mejor regalo que mis padres pudieron darme, mi más grande Bendición, y a esas hermosas razones por las que mi corazón y mi vida se llena de gozo y ternura; **mis sobrinos** Daniel (Qepd), Daniela, Darien y Cataleya. **A mi novio** Hernan, por trasnocharse conmigo mientras realizaba mis trabajos. A las demás personas que han estado presentes en mi vida para darme su apoyo y amistad.

Sandra Guzmán.

A Dios, por permitirme llegar a este maravilloso momento, por llenar mi cuerpo de salud, mi mente de conocimiento y mi corazón de bondad y amor.

A mi madre María Lucero Galvis, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, por sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. **A mi padre** José Edgar Martínez, por los ejemplos de perseverancia, constancia que lo caracterizan y por el valor mostrado para salir adelante.

A mi esposa Jaleidy Katherine Guzmán Suarez, Quien me ha acompañado antes, durante y después de este camino de sacrificios y felicidades. **A mi hija** Keiry Cataleya Martínez Guzmán, quien es el motor e inspiración de esta meta lograda.

Jhonatan Martínez.

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Eloísa Guzmán, por haberme apoyado en todo momento, por haberme dado la vida, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor. **A mi abuela (QEPD)**, por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a usted, ya que yo quería que me hubiera visto ser un profesional. **A mi amada esposa** Yuli Lugo, por su apoyo y el ánimo que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

Rubén Meneses.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a:

Dios por habernos permitido realizar este proyecto y darnos salud para lograr nuestros objetivos, y porque es quien guía el destino de nuestras vidas.

Los caminos que recorremos se encuentran llenos de retos, uno de ellos es la Educación que es base fundamental para el desarrollo de nuestras vidas. Son muchos los docentes a quien le damos gracias por haber contribuido en nuestra formación desde nuestra infancia, hasta esta etapa de nuestras vidas.

Queremos resaltar nuestro agradecimiento al **Ing. Sandro Iván García Calderón**, por haber pensado en nosotros para hacer parte de esta investigación, por guiarnos y compartir con nosotros durante todos estos años de aprendizaje en la Universidad, por enseñarnos que antes de ser profesionales debemos ser buenas personas.

A los compañeros del Semillero de investigación, porque con su participación y trabajo este proyecto se pudo desarrollar.

A los docentes de la Uniminuto Cundinamarca –Centro Regional Girardot, que aportaron parte de sus conocimientos al desarrollo intelectual de nuestra Carrera.

Al Ing. Faver Vera, por su asesoramiento y contribución en la terminación de este proyecto de investigación.

A nuestros familiares por su apoyo y acompañamiento a lo largo de nuestras vidas, por estar allí en los momentos difíciles y en los que nos han llenado de felicidad también, gracias.

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. Descripción del problema.....	13
1.2. Formulación del Problema.....	15
1.3. Estructura del problema.....	16
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS	20
3.1. Objetivo general	20
3.2. Objetivos específicos.....	20
4. MARCO REFERENCIAL.....	21
4.1. Marco Contextual	21
4.1.1. Descripción geográfica	21
4.1.2. Descripción física.....	21
4.1.3. Economía.	23
4.1.4. Vías de comunicación	23
4.2. Marco Teórico	24
4.2.1. Los residuos	24
4.2.2. Ciclo de vida de las llantas.....	25
4.2.3. Parque automotor de vehículos a nivel local y nacional.....	28
4.2.4. Alternativas para el aprovechamiento de las llantas en desuso.	31
4.3. Marco conceptual	35
4.4. Estado del Arte (Antecedentes)	38
4.4.1. Manejo y gestión Ambiental de las llantas a nivel local.....	38
4.4.2. Manejo y gestión Ambiental de las llantas a nivel Nacional	38
4.4.3. Manejo y gestión Ambiental de las llantas a nivel Internacional	39
4.5. Propuesta de Investigación.	41
4.5.1. Desarrollo.....	42
4.6. Marco legal	43
5. METODOLOGÍA	45
5.1. Tipo de estudio	45
5.2. Población objeto de estudio.....	45
5.3. Muestra objeto de estudio.....	46
5.4. Fuentes y técnicas para recolección de información.	46

5.4.1. Fuentes de Información Primaria	46
5.4.2. Fuentes de Información Secundaria	47
5.5. Diseño comprobatorio	47
5.5.1. Variables e Indicadores	47
5.6. Procesos y procedimientos	48
5.6.1. Fase I	48
5.6.2. Fase II.....	49
5.6.3. Fase III.....	49
5.7. Recursos.....	51
6. RESULTADOS.....	52
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	60
7.1. Impactos de la investigación social y ambiental	60
7.2. Análisis alternativas que existen para el aprovechamiento de las llantas recicladas.....	61
7.3. Análisis Normatividad vigente.	61
7.4. Factibilidad del proyecto.	61
7.4.1. Factibilidad económica	61
7.5. Análisis de las encuestas realizadas.....	62
7.6. Alcances del Proyecto	64
7.6.1. Resultados directos e indirectos.....	64
8. CONCLUSIONES	68
9. RECOMENDACIONES.....	69
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
11. ANEXOS.....	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Parque Automotor de vehículos - Total del Municipio de Girardot	28
Tabla 2 Parque automotor de vehículos – Total Nacional	29
Tabla 3 Parque automotor registrado en el RUNT a nivel nacional año 2017.....	30
Tabla 4 Parque automotor registrado en el RUNT a nivel nacional año 2018.....	30
Tabla 5 Normatividad.....	43
Tabla 6 Técnicas y herramientas de investigación.....	47
Tabla 7 Técnicas e instrumentos fase 1 y 2.....	49
Tabla 8 Técnicas e instrumentos fase 3.....	50
Tabla 9 Descripción de los recursos.....	51
Tabla 10 Impactos de la investigación	60
Tabla 11 Análisis encuesta realizada a centros especializados servitecas, montallantas y talleres	62
Tabla 12 Análisis encuesta realizada a propietarios de vehículos/automóviles y motocicletas...	63

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Análisis Estructura del Problema	16
<i>Figura 2</i> Ubicación geográfica Municipio de Girardot en Colombia.....	22
<i>Figura 3</i> Ubicación Municipio de Girardot- Cundinamarca.....	22
<i>Figura 4</i> Estructura típica de una llanta de automóvil.....	26
<i>Figura 5</i> Tipos de llantas: a) llanta convencional, b) llanta radial.....	27
<i>Figura 6</i> Pisos de uso peatonal, Vaciado en Sitio Insitu-Flex.	33
<i>Figura 7</i> Muro de Tierra reforzado con llantas de desecho construido en Musicreando, sector las palmas del municipio de Medellín.	34

LISTA DE GRAFICOS

Grafica 1 Promedio Del Cambio De Llantas por parte de usuarios de motos.	52
Grafica 2 Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles.....	53
Grafica 3 Que uso le dan a las llantas que conserva la Serviteca/Montallanta/Taller.	53
Grafica 4 ¿Compran los clientes llantas usadas?	54
Grafica 5 Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios al año.....	54
Grafica 6 Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas	55
Grafica 7 Disposición de donar las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos.....	55
Grafica 8 Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles.....	56
Grafica 9 Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de Motocicletas.	57
Grafica 10 Promedio cantidad de llantas que compran cada 2 años.	57
Grafica 11 Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas.....	58
Grafica 12 Que destino le da a las llantas después de su cambio.....	58
Grafica 13 Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas.	59
Grafica 14 Disposición de donar las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos.....	59
Grafica 15 Área de barrios intervenidos por el proyecto de investigación.	65
Grafica 16 Área de parques adecuados por el proyecto de investigación.	65
Grafica 17 Mejoramiento de parques por el proyecto de investigación.....	66

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Estado de los parques Antes, durante y después del mejoramiento	73
Anexo B Formatos Encuestas	76
Anexo C Planos Parque intervenido en el Barrio portachuelo-Girardot.....	78
Anexo D Consulta Oficina de tránsito y transporte de Girardot.....	79
Anexo E Respuesta Empresa Ser Ambiental S.A. E.S.P.	80
Anexo F Consulta cámara de comercio de Girardot, Establecimientos registrados en el Municipio.	81
Anexo G Consulta Empresa de servicios Municipales y Regionales, Ser Regionales.	82
Anexo H Cronograma	83
Anexo I. Presupuesto.....	85
Anexo J. Guía para la Adecuación de Espacios Recreativos, con llantas usadas.	86

RESUMEN

El presente proyecto de investigación consiste en la implementación de espacios recreativos con la reutilización de llantas usadas en el municipio de Girardot en el departamento de Cundinamarca, con esto se pretende contribuir a la disminución de la contaminación que se presenta por el inadecuado manejo de las llantas en desuso.

La investigación se realizó con base a la metodología de tipo descriptivo y exploratorio, obteniéndose información de diversas fuentes como la observación, encuestas, charlas, y la revisión de diversos trabajos sobre el manejo que se le ha dado a las llantas en desuso a nivel local, nacional e internacional. El proyecto interviene en el manejo de las llantas en desuso a nivel local, realizándose una caracterización de los sitios a mejor, posterior a esto se da un alcance con los establecimientos que prestan el servicio de mantenimiento y reparación de vehículos automotores y con usuarios de vehículos/automóviles y motocicletas. Dando como resultado la adecuación de tres (3) parques infantiles en la Ciudad. Enfocados en cumplir con la misión del Ingeniero civil de la Uniminuto, con los resultados obtenidos se dan soluciones sociales y ambientales a las necesidades básicas de la población, para transformar su entorno y recursos a través de la investigación. Se recomienda continuar con investigaciones adicionales para identificar alternativas que ofrezcan soluciones prácticas para el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en diversas actividades.

Palabras claves: Llanta, residuo, aprovechamiento, ambiente, reciclaje, contaminación.

ABSTRACT

The present research project consists in the implementation of recreational spaces with the reuse of used tires in the municipality of Girardot in the department of Cundinamarca, with this it is intended to contribute to the reduction of pollution that occurs due to the improper handling of tires in disuse.

The research was conducted based on descriptive and exploratory methodology, obtaining information from various sources such as observation, surveys, talks, and review of various work on the management that has been given to the disused tires at the local level, National and international. The project intervenes in the management of disused tires at the local level, carrying out a characterization of the sites to be improved, after this there is scope with the establishments that provide the service of maintenance and repair of automotive vehicles and with users of vehicles / cars and motorcycles. Resulting in the adaptation of three (3) playgrounds in the City. Focused on fulfilling the mission of the Civil Engineer of Uniminuto, with the results obtained, social and environmental solutions are given to the basic needs of the population, to transform their environment and resources through research. It is recommended to continue with additional research to identify alternatives that offer practical solutions for the use of solid waste generated in various activities.

Keywords: Tire, waste, use, environment, recycling, pollution.

INTRODUCCIÓN

El reciclaje se introduce de nuevo en el ciclo de vida de un material, entre los cuales se encuentran las llantas. En Colombia, la mayor parte de las llantas después de su uso no se les dan un tratamiento casi que inmediato y son dejadas en lagos, ríos, quebradas, calles, las queman, o se disponen a cielo abierto, contaminando el suelo, los recursos naturales y renovables, causando grandes daños ambientales, sanitarios y económicos.

Una de las ideas con la formulación e implementación de este proyecto enfocado en el reciclaje de llantas es permitir una adecuada disposición de estos residuos, utilizándolas para el mejoramiento de espacios recreativos que puedan ser llevados a cabo en diferentes Municipios y ciudades a nivel Regional, Nacional e Internacional, a través de la investigación fomentando alternativas de desarrollo sostenible, conservación e impacto ambiental y social.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En Colombia uno de los residuos sólidos que más está generando impacto en el ambiente es el inadecuado manejo o disposición final de las llantas usadas, estas son dejadas en espacios públicos como calles y andenes generando un mal aspecto estético, también son depositados en fuentes hídricas contaminándolas.

Pero el daño no solo está en la estética visual, sino que las llantas usadas traen consigo graves problemas de salud pública. Según Liliana Giraldo, docente de Química e investigadora de la Universidad Nacional, los neumáticos abandonados son susceptibles de llenarse de agua. “Esta acumulación permite que lleguen los insectos, que, a su vez, pueden transmitir enfermedades”, explicó. (Malaver, 2014, párr. 4).

Las emisiones por la quema de llantas a cielo abierto representan un serio impacto negativo a la salud y el medio ambiente. La exposición de las personas a este tipo de emisiones genera impactos significativos a la salud, tanto agudos (de corta duración). Como crónicos (de larga duración). Estos efectos pueden incluir irritación de la piel, ojos, y membranas mucosas, depresión del sistema nervioso central, efectos respiratorios y cáncer (efectos mutagénicos). (Serrano, 2015, p. 7-8)

En Colombia, según cifras de Rueda Verde, se venden entre 5,3 y 5,5 millones de unidades de llantas al año, cada una con una vida útil promedio de 18 meses. En 2015, el programa recogió

dos millones, pero ¿qué pasa con el resto? ¿Quién recoge las llantas de las ciudades que no forman parte de la iniciativa? (Romero, 2016, párr. 10).

El autor menciona:

Existen básicamente cuatro impactos asociados con el inadecuado almacenamiento de este tipo de residuos: Proliferación de vectores como mosquitos y roedores debido al estancamiento de las aguas y la inaccesibilidad de zonas de almacenamiento (se recomienda perforar las llantas antes de almacenarlas a la intemperie). Riesgo de incendios incontrolables en lugares donde se apilan gran cantidad de llantas sin la apropiada distribución y medidas de control mínimas. Riesgos de derrumbe cuando se apilan gran cantidad de llantas de manera inadecuada. Deterioro del entorno y del paisaje debido al apilamiento inadecuado. (Serrano, 2015, p.9)

Todo lo que nos ha llevado al planteamiento de este problema son las diferentes situaciones donde se pueden evidenciar la contaminación que causa la disposición de las llantas en sitios no adecuados, a pesar de esto en el marco legal del país estas no son estimadas como un residuo peligroso.

Observando todo lo anterior, se puede concluir que uno de los impactos ambientales más grandes que tenemos en nuestro país es la contaminación por residuos, siendo uno de ellos las llantas. Por ello es importante la implementación de proyectos que ayuden a mitigar y reducir el daño al medio ambiente y a la salud pública.

1.2. Formulación del Problema

¿Qué aceptación puede tener la reutilización de llantas usadas en espacios recreativos, para ser una solución sostenible para el medio ambiente y la población en el Municipio de Girardot-Cundinamarca?

1.3. Estructura del problema

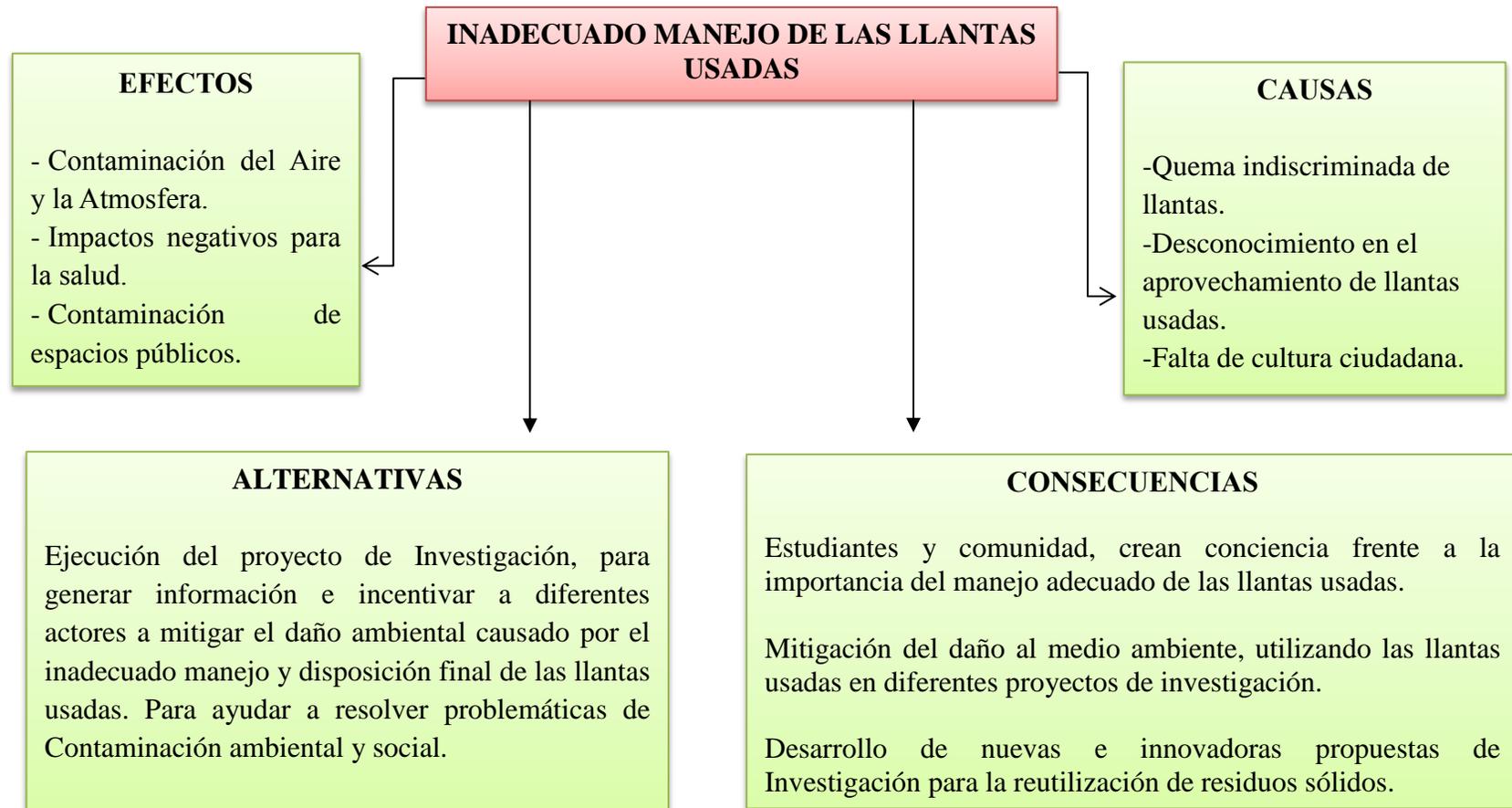


Figura 1 Análisis Estructura del Problema

Fuente: Autores de la investigación, 2017.

2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de investigación resalta el problema del inadecuado manejo de los residuos sólidos que existe en el país, haciendo énfasis en las llantas, porque después que estos culminan con su vida útil, normalmente son desechados de forma incorrecta, siendo incineradas al aire libre o dejados en espacios o vías públicas, convirtiéndose en residuos contaminantes, por ello se busca dar una alternativa que ayude a disminuir el impacto que estos generan en el ambiente “el aire” y la sociedad, porque son varios los problemas que podemos identificar, entre ellos, el daño a la capa de ozono, contaminación de fuentes hídricas, producción de lluvia ácida, el efecto invernadero, de igual forma afectando la salud de las personas, causando graves problemas respiratorios y en la piel, que han cobrado muchas vidas humanas.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 1326 de 2017:

Que amplía y fortalece los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, al incorporar, entre otras, las de motocicletas y bicicletas.

La medida, que se da ante el aumento en la generación de llantas usadas debido al crecimiento del parque automotor en el país, además establece a los productores la obligación de formular, presentar e implementar y mantener actualizados los sistemas de recolección y gestión de este tipo de residuos, con el fin de prevenir y controlar la degradación del ambiente.

“Nuestro propósito es que el país avance en la gestión adecuada de estos residuos, para ello brindamos todo el marco normativo, para que tanto productores, como comercializadores de llantas, cumplan con todas las disposiciones y así aprovechar sus materiales”, sostuvo el ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Luis Gilberto Murillo.

El Programa de las Naciones Unidas (2018) implementa los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como Objetivos Mundiales. Los cuales “son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad”.

El objetivo 12: Consumo responsable y producción. Para lograr crecimiento económico y desarrollo sostenible, es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos. La gestión eficiente de los recursos naturales compartidos y la forma en que se eliminan los desechos tóxicos y los contaminantes son vitales para lograr este objetivo. También es importante instar a las industrias, los negocios y los consumidores a reciclar y reducir los desechos, como asimismo apoyar a los países en desarrollo a avanzar hacia patrones sostenibles de consumo para 2030.

Por eso la necesidad de buscar e implementar diferentes iniciativas a nivel local, regional y del país, que sirvan para gozar de un ambiente equilibrado. Muchas personas y empresas se están

dedicando a la reutilización de las llantas en diferentes espacios, creando sillas, muebles, materas, cajas de arena para los niños, billeteras, bolsos, columpios, y otros accesorios.

En este sentido, para dar una alternativa de reutilización de las llantas este proyecto propone usarlas en la adecuación o construcción de espacios recreativos, como zona de implementación en la Ciudad de Girardot en el Departamento de Cundinamarca, sin dejar de resaltar que es un proyecto que puede ser implementado a nivel Nacional e Internacional, dando un nuevo uso a este material, con el fin de reafirmar el interés de ayudar a la sociedad a mejorar su salud y entorno.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Implementar la adecuación de espacios recreativos con la reutilización de llantas usadas, como una solución sostenible para el medio ambiente y la población en Girardot- Cundinamarca.

3.2. Objetivos específicos

- Mitigar el daño ambiental causado por el inadecuado manejo y disposición final de las llantas usadas.
- Identificar el impacto social y ambiental que genera la implementación del proyecto de investigación.
- Conocer la normatividad vigente relacionada con la reutilización de las llantas usadas.
- Recopilar información sobre las diferentes alternativas que existen para el aprovechamiento de las llantas recicladas.

4. MARCO REFERENCIAL

El proceso de la investigación es a nivel nacional (Colombia), estableciendo una zona de estudio de aplicación del proyecto que es el Municipio de Girardot en el Departamento de Cundinamarca. Mediante diferentes conceptos y teorías que ayudan al desarrollo del tema en el manejo y aprovechamiento de las llantas en desuso.

4.1. Marco Contextual

4.1.1. Descripción geográfica. El Área de estudio se encuentra situada en Colombia en el Municipio de Girardot del Departamento de Cundinamarca, cuenta con diversas vías de comunicación y se ha convertido en uno de los polos turísticos del centro del país.

4.1.2. Descripción física. La ubicación astronómica del Municipio: 4.18.18 Latitud Norte y 74.48.06 Longitud Oeste, Altitud: 289 metros sobre el nivel del mar, Temperatura promedio anual: 33.3° C, Distancia a Bogotá: 134 km, Extensión municipio: 129 km², Extensión área urbana: 20 km², Extensión área rural: 109 km².

Población del municipio: 150.178 habitantes (según estadísticas del DANE para el año 2005), Extensión conurbación: 354 km², Población de la conurbación Girardot, Flandes y Ricaurte: 184.075 habitantes. Extensión total de Girardot: 129 km², Extensión área urbana: 20 km², Extensión área rural: 109 km², Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 289 msnm.

Límites del Municipio; Limita al norte con el municipio de Nariño y Tocaima, al sur con el municipio de Flandes y el Río Magdalena, al oeste con el río Magdalena y el municipio de Coello y al este con el municipio de Ricaurte y el Río Bogotá. (Alcaldía de Girardot, 2016).

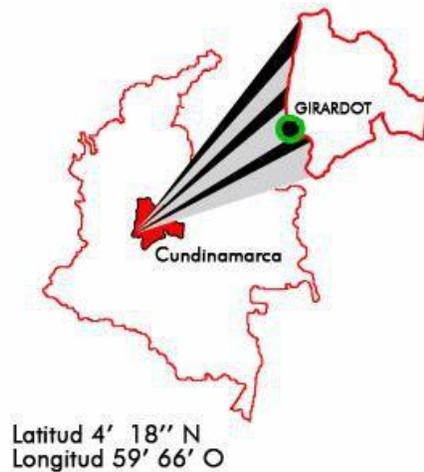


Figura 2 Ubicación geográfica Municipio de Girardot en Colombia..
Fuente: Alcaldía de Girardot, 2016.



Girardot, Cundinamarca

Figura 3 Ubicación Municipio de Girardot- Cundinamarca.
Fuente: Google maps, 2018.

4.1.3. Economía. Sector agropecuario, Agrícola: Las tierras de Girardot son aptas para cultivos de maíz, sorgo, ajonjolí, algodón y arroz, también hay diversidad de frutales, especialmente de mango, limón y naranja.

Ganadero: Girardot y la región no han tenido tradición importante en el sector ganadero, aunque en sus campos hay toda clase de bovinos, mulares, caballos, porcinos, ovinos, caprinos, asnales, casi todos criados por la necesidad de sus campesinos de tener animales fundamentalmente para el consumo de leche y carne para ayudar en las tareas del agro.

Sector Turístico: La actividad turística es sin lugar a dudas el único sector que está dinamizando la economía ya que ofrece gran cantidad de beneficios directos e indirectos derivados de su desarrollo.

4.1.4. Vías de comunicación. Aéreas: Por el Aeropuerto Santiago Vila ubicado en el municipio de Flandes (Tolima), a 3,1 Km. del municipio.

Terrestres: Girardot es un nodo por donde cruza la vía Panamericana que comunica la población con el territorio nacional. Cuenta con dos vías desde la capital del país, de la cual la separan 122 kilómetros por la vía Silvania, y 103 kilómetros por la vía La Mesa - Tocaima.

Fluviales: Aunque no se cuenta con este medio como transporte comercial o de pasajeros, existe un servicio de embarcaciones para el cubrimiento de algunos lugares turísticos a través del Río Magdalena y, por vía férrea se conectaba al Puerto de Girardot con Bogotá mediante el tren de la sabana, aunque ahora se encuentra restringida a usos turísticos.

4.2. Marco Teórico

4.2.1. Los residuos. Es importante conocer la definición de residuo sólido desde un carácter legislativo, como lo adopta el Decreto 2981 de 2013, Diario Oficial 49010 de diciembre 20 de 2013:

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

Residuo sólido aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.

Residuo sólido especial: Es todo residuo sólido que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo.

Residuo sólido ordinario: Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo.

4.2.2. Ciclo de vida de las llantas. La Cámara de Comercio de Bogotá [CCB], 2006. Publica la “Guía para el manejo de llantas usadas”, la cual genera información de interés e importancia para el desarrollo de esta investigación.

Fabricación de las llantas: Las llantas están compuestas de una gran cantidad de materiales que les dan, dependiendo del uso al cual se destinan, sus características especiales como resistencias a la carga, posibilidad de manejar alta presión, características de adherencia, entre otros.

Caucho: caucho natural, caucho de butadieno estireno, caucho polibutadieno, caucho isobuteno-isopropeno y caucho de isobuteno isopropeno halogenado, 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. (CCB, 2016, p.17).

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

a). Estructura de las llantas

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. (CCB, 2016, p.18).

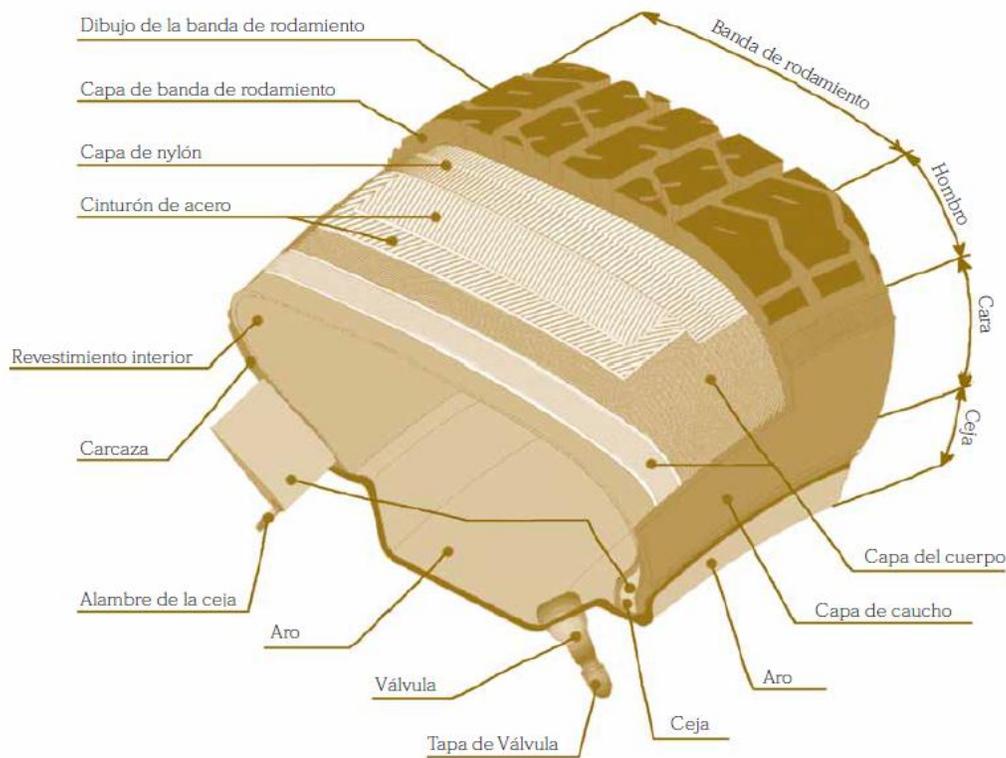


Figura 4 Estructura típica de una llanta de automóvil..

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá –CCB ,2006.

En el mercado encontramos llantas convencionales y radiales, cada una con sus características y ventajas respecto al desempeño y facilidad de disposición.

La llanta **convencional** se caracteriza por tener una construcción diagonal que consiste en que las fibras de la primera capa del cinturón quedan inclinadas con respecto al centro, como podemos observar en la figura No. 5. Este tipo de estructura le da mucha rigidez al neumático, impidiendo que se adhiera bien al suelo, obteniendo menor agarre y estabilidad, mayor desgaste y más consumo de combustible para el vehículo, razones que han llevado a que este tipo de llanta sea reemplazada por la denominada estructura radial. (CCB, 2016, p.17-18).

En la estructura **radial** las fibras de la primera capa van dirigidas hacia el centro, formando una especie de óvalos. Sobre éstas, se montan las fibras de la capa estabilizadora que van dirigidas en forma diagonal y se encargan de proporcionar la estabilidad requerida en la llanta. (CCB, 2016, p.19).

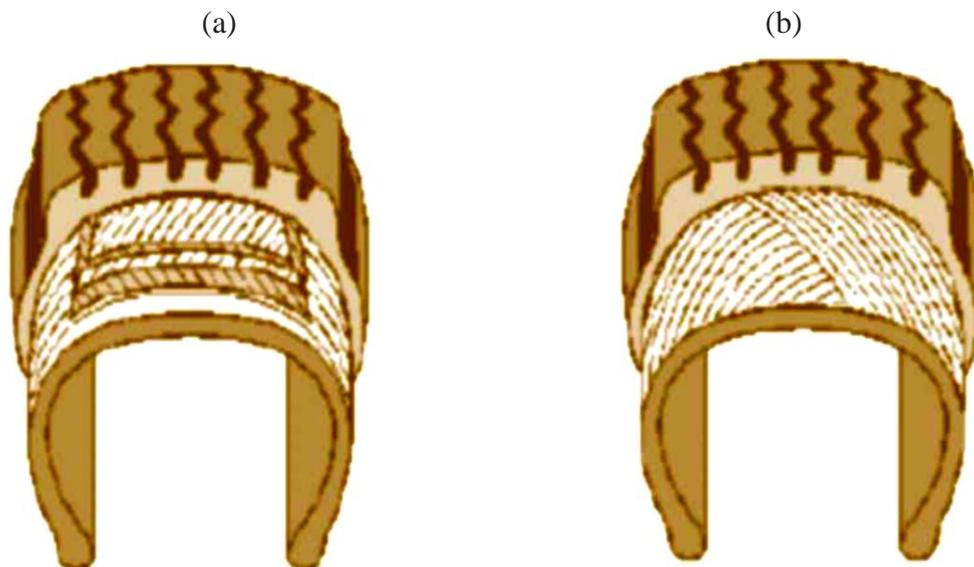


Figura 5 Tipos de llantas: a) llanta convencional, b) llanta radial.

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá, 2006.

También encontramos llantas con cámaras (neumáticos) y sin cámara denominadas en nuestro medio con el anglicismo (“sellomatic”), estas últimas han tenido gran auge en los últimos años debido a las ventajas que ofrece al momento de sufrir un accidente, así como un menor peso por unidad, y menor consumo de combustible. (CCB, 2016, p.19).

4.2.3. Parque automotor de vehículos a nivel local y nacional. En el Municipio de Girardot, existe gran movilidad vehicular, por ello la importancia de conocer la cantidad de vehículos que se encuentran registrados en la Secretaria de tránsito y transporte, como se muestra en la tabla 1, existe un total de 101.091 vehículos registrados al año 2017 en la ciudad.

Tabla 1 Parque Automotor de vehículos - Total del Municipio de Girardot

CLASE DEVEHICULO	TOTAL REGISTRADO
MOTOCICLETA	88690
AUTOMOVILES	7811
CAMIONETAS	2400
CAMPERO	548
BUS	87
BUSETAS	110
CAMION	512
CUATRIMOTOS	78
MICROBUS	263
MOTOCARRO	236
TRACTOCAMION	259
VOLQUETAS	97
TOTAL	101091

Nota: Tomado de Comunicación STTG 160.09.02.13 Oficio N° 3903 Secretaria de tránsito y transporte de Girardot. (2017).

Como se muestra en la tabla 2, según el Registro Único Nacional de Tránsito – RUNT, desde el año 2002 al año 2016, se registraron en el país un total de 12.951.222 vehículos.

Tabla 2 Parque automotor de vehículos – Total Nacional

Modelo	Automóvil	Bus	Buseta	Camión	Camioneta	Camper	Maquinaria	Microbús	Motocicleta	Tractocamión	Volqueta	Otros	Total
< 2002	1.393.772	59.419	29.209	166.868	416.567	370.562	11.453	47.356	1.269.083	27.306	24.647	4.624	3.820.866
2002	54.703	1.259	1.759	1.911	6.553	5.377	203	2.833	55.256	186	64	280	130.384
2003	69.270	1.846	2.112	2.619	9.787	8.651	211	3.389	79.912	547	47	286	178.677
2004	64.638	2.120	1.793	3.305	9.992	10.733	292	3.135	103.469	939	120	340	200.876
2005	93.517	2.548	1.811	3.969	15.081	14.672	343	3.814	179.919	1.573	169	674	318.090
2006	107.178	2.337	1.914	6.948	21.379	18.702	448	2.880	361.247	3.541	461	1.297	528.332
2007	138.648	2.586	2.091	17.186	36.157	28.917	783	3.538	417.950	6.520	1082	2.383	657.841
2008	160.701	2.511	1.224	12.547	43.009	33.272	631	4.276	504.006	4.677	1.924	3.817	772.595
2009	125.951	2.081	1.179	8.626	36.037	25.105	187	3.581	366.963	937	1556	3.292	575.495
2010	120.455	2.113	1.166	5.603	24.359	21.815	100	1.845	328.991	600	487	3.011	510.545
2011	187.339	2.604	595	9.155	53.678	32.179	161	2.887	446.502	2.256	1.709	6.264	745.329
2012	202.346	2.815	818	15.258	65.601	25.363	60	4.696	532.965	10.890	3.917	7.255	871.984
2013	176.034	2.473	929	13.378	80.502	29.876	2	4.193	549.314	6.433	4.482	7.246	874.862
2014	154.908	4.956	765	8.152	82.210	25.950	0	3.551	649.789	1003	1.660	7.559	940.503
2015	179.124	3.670	774	12.472	96.137	21.510	0	3.488	663.395	1680	3.039	8.114	993.403
2016	147.541	2.509	517	7.575	78.099	16.899	46	1.427	568.627	244	839	7.117	831.440
Total	3.376.125	97.847	48.656	295.572	1.075.148	689.583	14.920	96.889	7.077.388	69.332	46.203	63.559	12.951.222

Nota: Tomado de “Anuario estadístico - Transporte en Cifras año 2016” del Ministerio de Transporte, Parque automotor organizado por año (modelo) del vehículo y clase de vehículo para todos los tipos de servicio (público, oficial, particular, otros), (2016, p. 92).

Gracias a la base de datos del Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), hoy el sector de tránsito y transporte del país cuenta con cifras consolidadas sobre el crecimiento del parque automotor. (RUNT, 2017)

En las tablas 3 y 4 se muestra, el parque automotor acumulado registrado en el RUNT a nivel nacional (Colombia) en el año 2017 y de Enero a Abril del 2018.

Tabla 3 Parque automotor registrado en el RUNT a nivel nacional año 2017

Mes	Cantidad parque automotor registrado
Enero	12.968.055
Febrero	13.026.458
Marzo	13.092.635
Abril	13.142.292
Mayo	13.201.446
Junio	13.259.651
Julio	13.318.558
Agosto	13.384.824
Septiembre	13.446.783
Octubre	13.507.501
Noviembre	13.568.016
Diciembre	13.637.592
Total	159.553.811

Nota: Tomado de Registro Único Nacional de Tránsito. (RUNT, 2018).

Tabla 4 Parque automotor registrado en el RUNT a nivel nacional año 2018

Mes	Cantidad parque automotor registrado
Enero	13.695.121
Febrero	13.755.777
Marzo	13.816.209
Abril	13.881.550
Total	55.148.657

Nota: Tomado de Registro Único Nacional de Tránsito. (RUNT, 2018).

4.2.4. Alternativas para el aprovechamiento de las llantas en desuso. En la Guía para el manejo de llantas usadas, (CCB, 2016), dan a conocer varias propuestas para el reciclaje y disposición final de las llantas usadas, entre las cuales se encuentran.

4.2.4.1. Reencauche. Consiste en renovar la banda de rodamiento de las llantas gastadas y con la carcasa en buen estado, con el fin de permitir su uso en aplicaciones normales por dos o tres veces como máximo, lo cual mejora los costos de movilización. (CCB, 2016, p. 37).

4.2.4.2. Coprocesamiento. Es un proceso de aprovechamiento que consiste en utilizar en los hornos cementeros el poder calorífico de la llanta para producir energía y en la incorporación del acero en el Clinker obtenido, controlando debidamente las emisiones atmosféricas. (CCB, 2016, p. 41).

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

a). Trituración mecánica: emplea cuchillas para desmenuzar las llantas; por lo general este tipo de trituración se realiza en cascada, es decir, se trituran paulatinamente las llantas hasta alcanzar el

tamaño mínimo requerido y luego se emplean clasificadores neumáticos y magnéticos para separar el textil y el acero presentes. (CCB, 2016, p. 41).

b). Trituración Criogénica: consiste en congelar con nitrógeno líquido llantas enteras, las cuales son golpeadas para obtener el caucho en forma de polvo, con liberación de nitrógeno gaseoso. (CCB, 2016, p. 42).

4.2.4.3. Uso Asfáltico. Uno de los mayores usos que actualmente se les está dando a las llantas usadas trituradas provenientes de procesos mecánicos o criogénicos es su adición al pavimento asfáltico tradicional. (CCB, 2016, p. 42).

a). Relleno de la capa asfáltica: El uso de las llantas trituradas como relleno en la capa asfáltica junto con el “recebo”, es una aplicación ampliamente extendida ya que mejora las propiedades de flexibilidad de la capa al impedir agrietamiento prematuro por sobrepeso en las vías; de la misma manera, actúa como capa impermeable que impide la afectación de la humedad a la base por acción del agua. (CCB, 2016, p. 44).

4.2.4.4. Elaboración de Productos artesanales. Entre los diferentes productos que se pueden obtener del aprovechamiento artesanal de una llanta se encuentran soportes para carrocería y maquinaria, protectores para llantas, materas, bebederos para ganado, suelas, tacones y tapas para calzado, y tiras de amarre, entre otros. (CCB, 2016, p. 45).

4.2.4.5. Fabricación de pisos decorativos. El autor plantea, utilizar los residuos de llantas como materia prima para la implementación de pisos decorativos de caucho. Los pisos de caucho son utilizados en diferentes aplicaciones y tienen características y propiedades que los identifican, como se describe a continuación.

- a). Durabilidad: La resistencia a la abrasión permite aguantar diferentes condiciones de uso.
- b). Absorción de sonido: Las características y propiedades que presenta el caucho permite evitar todo tipo de residuos molestos.
- c). Aislante eléctrico: Por las propiedades del caucho permite actuar como aislante eléctrico cumpliendo las normas que lo rige.
- d). Antideslizante: se hacen seguros en sitios como escalera, rampas por su bajo coeficiente de deslizamiento.
- e). Mantenimiento: Se hacen indispensables para lugares de alto tránsito sin necesidad de muchos cuidados especiales. (Rodríguez, 2016, p. 9).



Figura 6 Pisos de uso peatonal, Vaciado en Sitio Insitu-Flex.
Fuente: Huella Urbana SAS., 2018.

4.2.4.6. Construcción de Muros de Contención. Esta es otra alternativa que está siendo utilizada para el aprovechamiento de las llantas en la Ingeniería civil. (Rodríguez, 2016) dice:

“Como material de refuerzo en la construcción de muros de tierra para la estabilización de taludes. Las investigaciones se basan principalmente en evaluar el comportamiento de estas estructuras como estructuras de contención, empleando no solo evaluaciones experimentales, sino también análisis numéricos del sistema llanta y tierra de refuerzo”.

La primera investigación para el uso de refuerzo en suelos con neumáticos viejos, fue realizada en Francia en 1976. Los análisis presentaron buenos resultados al considerar refuerzo con neumáticos de paredes verticales en suelo, o en laderas

El primer proyecto en Inglaterra usando llantas recicladas, se desarrolló con la construcción de un muro experimental de gravedad en West Yorkshire. (p. 11).



Figura 7 Muro de Tierra reforzado con llantas de desecho construido en Musicreando, sector las palmas del municipio de Medellín.

Fuente: Rodríguez, 2016.

En Colombia actualmente existen empresas que están trabajando en la recolección y aprovechamiento de las llantas es desuso, algunas de ellas son:

Mundo limpio, es una empresa creada para el aprovechamiento de llantas en desuso. Ubicados en el Kilómetro 6 vía Rionegro – El Carmen de Viboral, Antioquia – Colombia. De allí salen subproductos como el caucho, el acero y la fibra. (<https://www.mundolimpio.com.co/quienes-somos/>)

Rueda Verde, es una corporación que desarrolla un sistema sostenible de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas. (<https://www.ruedaverde.com.co/>)

Reciclair, empresa dedicada al reciclaje de llantas, para brindar al país y sus habitantes un medio ambiente más saludable y seguro, de esta manera reducimos el impacto ambiental causado por los tóxicos que se expulsan al aire por la quema de llantas. (<http://www.reciclair.com/>)

4.3. Marco conceptual

Aprovechamiento de llantas usadas: Proceso mediante el cual se recuperan los materiales por medio de la reutilización, el reciclaje y valorización energética, con el fin de reincorporarlos en el ciclo económico y productivo.

Contaminación. Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces

de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

Disposición final de residuos. Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Llanta usada. Llanta que técnicamente ha finalizado su vida útil y es susceptible de reencauche o de aprovechamiento.

Manejo. Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos.

Medio ambiente. Se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía.

Reciclaje. Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas:

procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización.

Reciclaje de llantas. Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman las llantas usadas prima para la fabricación de nuevos productos.

Reutilización. Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.

Residuo sólido o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

Vía Pública. Son las áreas destinadas al tránsito público, vehicular o peatonal, o afectadas por él, que componen la infraestructura vial de la ciudad y que comprende; avenidas, calles, carreras, transversales, diagonales, calzadas, separadores, sardinales, andenes incluyendo las zonas verdes de los separadores viales, puentes vehiculares y peatonales o cualquier otra combinación de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones.

4.4. Estado del Arte (Antecedentes)

4.4.1. Manejo y gestión Ambiental de las llantas a nivel local. En el Municipio de Girardot- Cundinamarca, actualmente no se encontró información de entidades públicas o privadas que se encuentren implementando proyectos relacionados con el aprovechamiento de llantas usadas para la adecuación de espacios recreativos., tampoco de quien realice su recolección.

De acuerdo a la investigación realizada la entidad *Ser Ambiental S.A. E.S.P.* empresa de servicio público privada dedicada a la prestación del servicio público domiciliario de aseo en el Municipio de Girardot, mediante comunicado (Anexo E) nos informan que:

“...Los residuos postconsumo de plaguicidas, medicamentos, baterías plomo acido, pilas, **llantas**, bombillas y computadores se consideran residuos especiales, por lo tanto su disposición debe realizarse de manera separada de los residuos de origen domiciliario, por lo cual no podemos recibir dichos residuos en el Relleno Sanitario “*Parque Ecológico Praderas del Magdalena*”. *Ser Ambiental S.A. E.S.P.* (Comunicación personal, 09 de abril, 2018).

4.4.2. Manejo y gestión Ambiental de las llantas a nivel Nacional. El Ministerio de Medio Ambiente emitió, en julio del 2010, la Resolución 1457, Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones.

Que una vez realizada la evaluación técnica de la implementación de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, se evidenció la necesidad de avanzar en el fortalecimiento de dichos sistemas considerando entre otros aspectos, el aumento en la generación de llantas usadas debido al crecimiento del parque automotor, la necesidad de involucrar otros tipos de llantas tales como las de motocicletas, bicicletas y llantas fuera de carretera, fue modificada por la **Resolución 1326 del 06 de julio de 2017**, con el fin de prevenir y controlar la degradación del ambiente. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Actualmente en Colombia se han implementado proyectos para el aprovechamiento de las llantas en distintas formas de reutilización, como son para uso energético, reencauche, carreteras con base goma, canchas artificiales, pistas de deporte, fabricación de nuevos materiales, uso artesanal y para la adecuación de parques infantiles.

4.4.3. Manejo y gestión Ambiental de las llantas a nivel Internacional. Se encuentran diferentes estudios para el manejo y reutilización de las llantas usadas, pero existen vacíos frente a la investigación e implementación de este tipo de proyectos:

Según señala la redactora del diario el Comercio de Quito, Ecuador:

Entre 70 y 100 llantas usadas llegan a diario al Relleno Sanitario de Quito, entre los desechos comunes. Este material, que es considerado como escombros debe ser dispuesto en un sitio configurado técnicamente denominado cubeto.

La Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Emgirs- ep) se encarga de recuperar los neumáticos con el fin de optimizar la compactación de residuos y optimizar la vida útil del relleno sanitario.

Al disponer de este espacio técnico la Emgirs- ep busca reducir el impacto ambiental que producen los neumáticos y además crear procesos de reutilización a través de gestores calificados por el Ministerio de Ambiente. (Merizalde, 2017).

Arenas, Maya, Caballero, Domínguez y Píriz (2017) afirman que,

En España, se producen anualmente 305.000 toneladas de neumáticos y existe una amplísima legislación tanto europea, como nacional y regional para tratar este tipo de residuos. Actualmente en España existe un déficit de capacidad de valorización o reciclado de neumáticos que asciende a 70.000 tn anuales aproximadamente sin contar los depósitos históricos.

En países como Chile también se encuentran realizando estudios para el manejo de las llantas en desuso, según el autor:

El tratamiento de los neumáticos fuera de uso (NFU) es un gran desafío medioambiental. Se estima en 68 mil toneladas la cantidad de NFU generada anualmente en Chile. Sin embargo, 85% de los NFU tienen un “destino desconocido”, lo cual significa que terminan en un vertedero informal o quemados al aire libre. Con la Ley de Responsabilidad Extendida al Productor, se pretende

cambiar esta situación ya que las empresas productoras de neumáticos deben encargarse del tratamiento de los NFU. Existen varios métodos de tratamiento primario de los NFU, como reutilización sin tratamiento previo, trituración mecánica o tratamientos térmicos. (Tirel, 2017).

La fabricación masiva de neumáticos y la dificultad para deshacernos de ellos una vez usados, constituyen uno de los principales problemas medioambientales de los últimos tiempos en todo el mundo. La producción de estos elementos, requiere mucha energía, por ejemplo para crear una sola llanta de camión es necesario medio barril de petróleo crudo. (Reyes, D., y Cornejo, Y., 2014).

En países como Estados Unidos, Canadá y los de la Unión Europea, una porción del valor de la llanta es destinada a cubrir los costos de tratamiento y disposición final del residuo. (CCB, 2006, p. 24).

4.5. Propuesta de Investigación.

El proyecto es la Implementación de espacios recreativos, con la utilización de residuos sólidos como las llantas en desuso, con este trabajo se busca minimizar impactos ambientales negativos, creando conciencia en la comunidad frente a la reutilización de las llantas, ofreciendo soluciones a las necesidades básicas de la población para transformar su entorno a través de la investigación con eficiencia y responsabilidad.

4.5.1. Desarrollo. La comunidad de los barrios Villampiss, Kennedy y Portachuelo del Municipio de Girardot, obtuvieron conocimiento del desarrollo del semillero de investigación y solicitó a la Uniminuto- Centro Regional Girardot, la intervención del proyecto para que se estudiara el mejoramiento de dichos espacios. Se realizó visita a dichos barrios estableciendo un registro fotográfico, para evidenciar y estudiar su estado actual, posteriormente se realiza una encuesta para ser aplicada en diferentes establecimientos que prestan el servicio de mantenimiento y reparación de vehículos automotores en el Municipio y obtener resultados sobre la disposición y obtención de las llantas.

Se procedió al laboreo de planimetría de los sitios para poder proyectar diseño de mejoramiento en ellos. Después de establecido el diseño, se cuenta con las respectivas cantidades de elementos necesarios para realizar el mejoramiento, dentro de esas cantidades está el número de llantas que se requieren. Se realizó un cronograma de actividades y presupuesto para realizar mejoras en los parques, estableciéndose mano de obra y herramienta necesaria. (García, 2017, p. 25).

Las actividades más representativas en dichos mejoramientos fueron:

- 1). Desmonte y limpieza de las zonas a mejorar.
- 2). Excavaciones
- 3). Compactación mecánica (recebo y agregados)
- 4). Traslado de llantas recolectadas a los sitios a intervenir.
- 5). Pintura de llantas y columpios (Pintura ecológica).
- 6). Mejoras mecánicas en columpios deteriorados existentes
- 7). Soldadura y pintura de sube y baja
- 8). Construcción de muros de escalar en llantas.

- 9). Instalación de llantas.
- 10). Construcción de Jardineras con llantas.

El área promedio intervenida en cada barrio fue de 100 m². El tiempo transcurrido en las mejoras de cada parque fue de Setenta (70) días. A la comunidad beneficiada, se les instruye en la importancia de mantener en buen estado los parques y los elementos que lo conforman.

4.6. Marco legal

Es importante resaltar los términos y definiciones de carácter legal que rigen el manejo de los residuos sólidos con énfasis en las llantas, el cuidado y protección del medio ambiente. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5 Normatividad

NORMA	DESCRIPCIÓN
CONSTITUCIÓN POLÍTICA	
Artículo 79. Constitución Política de Colombia de 1991	Todas las personas tienen derecho de gozar de un ambiente sano el deber del estado la diversidad e integridad del ambiente conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
Artículo 80. Constitución Política de Colombia de 1991	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 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

NORMA	DESCRIPCIÓN
DECRETOS	
Decreto ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1505 de 2003	Modificar parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2981 de 2013	"Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo"; el cual deroga los Decretos 1713 de 2002, 1140 de 2003 y 1505 de 2003 y el Capítulo I del Título IV del Decreto 605 de 1996, ajusta los componentes del servicio público de aseo y establece los lineamientos para su prestación.
Decreto 979 de 2006	Modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, en lo referente a las clases de normas de calidad del aire o de los distintos niveles periódicos de inmisión, niveles de prevención, alerta y emergencia por contaminación del aire
RESOLUCION	
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: Autores, 2018.

5. METODOLOGÍA

La investigación que se realizó permitió implementar un proyecto con enfoque praxeológico, para contribuir en la transformación de la sociedad con responsabilidad, desarrollando actividades como la observación, encuestas, charlas, involucrando a la comunidad educativa para transmitirles el interés de dar solución a las necesidades básicas de la población transformando su entorno a través de la investigación, dando como resultado la adecuación de tres (3) parques infantiles en la Ciudad de Girardot- Cundinamarca. Creando conciencia frente a la reutilización de las llantas en los habitantes de los diferentes barrios donde se implementó el proyecto.

5.1. Tipo de estudio

El tipo de investigación que se considera pertinente es de tipo descriptivo y exploratorio, ya que la información se toma directamente del medio a investigar; como son los usuarios de automóviles/vehículos, servitecas, montallantas y talleres del municipio de Girardot.

5.2. Población objeto de estudio

La población objetivo son los usuarios de automóviles/vehículos y las servitecas, los montallantas y talleres del Municipio de Girardot en Cundinamarca. Según información suministrada por la Secretaria de tránsito y transporte (STTG) al 31 de julio de 2017 se encuentran registrados un total de 101.091 vehículos incluyendo las motocicletas en la ciudad de Girardot, y 192 establecimientos para Mantenimiento y reparación de vehículos automotores (talleres, servitecas, montallantas) registrados en la Cámara de Comercio de Girardot (CCG).

5.3. Muestra objeto de estudio

Para la muestra se toma a veinte (20) establecimientos para Mantenimiento y reparación de vehículos automotores registrados en la CCG y a treinta (30) usuarios de vehículos/automóviles y motocicletas registrados en la STTG al año 2017 del Municipio de Girardot-Cundinamarca.

5.4. Fuentes y técnicas para recolección de información.

La información requerida para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto, se recolecta a través de los siguientes medios:

5.4.1. Fuentes de Información Primaria. La recolección de información primaria se realizó mediante la observación en el año 2016, estas observaciones tenían como objetivo identificar los espacios o parques deprimidos del Municipio de Girardot, los cuales podían ser intervenidos por el proyecto para su mejoramiento.

Se diseñan dos (2) encuestas, diligenciada por los investigadores con las diferentes preguntas que nos ayudan a evidenciar el manejo y uso de las llantas en el municipio de Girardot. Su realización es por medio de entrevista individual a usuarios de vehículos/automóviles que transitan por el Municipio de Girardot y a las servitecas, montallantas y talleres, donde se realiza su venta, cambio y distribución de las llantas. (Ver anexo B).

5.4.2. Fuentes de Información Secundaria. Está información se tomó de varios documentos relacionados con la temática encontrada en internet, bibliografías, estudios realizados, bases de datos; trabajos de grado de universidades.

Tabla 6 Técnicas y herramientas de investigación

TECNICA IMPLEMENTADA	UTILIDAD	HERRAMIENTA IMPLEMENTADA	CARACTERISTICA DE LA HERRAMIENTA
OBSERVACIÓN	Facilitar la investigación para la implementación del proyecto	Informes de campo	Nos permitió identificar y conocer diferentes sitios y parques en estado de abandono en el Municipio de Girardot-Cundinamarca
ENCUESTAS	Conocer el manejo y uso de las llantas en el Municipio de Girardot	Encuestas con preguntas abiertas y cerradas.	Nos permitió recolectar información sobre el manejo de las llantas en desuso.
REVISION DOCUMENTAL	Desde la investigación permitiendo recoger información	Proyectos de investigación de utilización de llantas usadas.	Identificar estudios realizados de residuos como las llantas, conocer que aplicaciones o usos se les ha dado en los últimos años, que contribuyeran a la elaboración del proyecto.

Fuente: Autores, 2018.

5.5. Diseño comprobatorio

5.5.1. Variables e Indicadores. A continuación se encontraran los medios por los cuales se logró estimar y valorar los avances de la investigación, teniendo en cuenta los indicadores y posibles variables e indicadores.

Variables

- a). Usuarios de automóviles/vehículos y motocicletas (30)
- b). Servitecas, los montallantas y talleres (20)
- c). Municipio de Girardot en Cundinamarca

Indicadores

- a). Por medio de las observaciones directas se pudo evidenciar que en el municipio de Girardot, se dejan en espacios a cielo abierto (calles y andenes) las llantas usadas. Además se localizaron varios espacios y parques en estado de abandono los cuales pueden ser intervenidos por el proyecto de investigación para su adecuación y mejoramiento.
- b). Mediante el instrumento de la Encuesta se identificó el manejo que le dan a las llantas usadas los usuarios de automóviles/vehículos y los establecimientos para Mantenimiento y reparación de vehículos automotores (Servitecas, los montallantas y talleres) en el Municipio de Girardot.

5.6. Procesos y procedimientos

5.6.1. **Fase I. Observaciones.** El desarrolló de la observación se realizó en el municipio de Girardot en Cundinamarca en el año 2016, diferentes barrios, talleres, servitecas y montallantas.

Tenían como objetivo evidenciar el manejo que se le daban a las llantas usadas e identificar los espacios o parques en estado de abandono o deprimidos del Municipio, los cuales podían ser intervenidos por el proyecto.

5.6.2. **Fase II. Encuestas.** Se realizaron dos (2) tipos de encuestas con preguntas abiertas y cerradas. Las encuestas se realizaron en veinte (20) establecimientos para Mantenimiento y reparación de vehículos automotores (talleres, servitecas, montallantas), y a treinta (30) usuarios de vehículos y motocicletas que transitaban por las calles del Municipio de Girardot. Las encuestas (ver anexo B) tenían como objetivo conocer el manejo que se da a las llantas usadas.

Tabla 7 Técnicas e instrumentos fase 1 y 2.

PROCEDIMIENTOS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Investigación sobre el tema, contexto	Revisión documental	Revisión de documentos Consulta de documentos legales
Observaciones	participante no participante	Diario de campo Evidencias
Interrogación escrita	Encuestas	Análisis de resultados

Fuente: Autores, 2018.

5.6.3. **Fase III. Ejecución del Proyecto de Investigación.** Teniendo como base la información recolectada donde evidenciamos el problema a desarrollar, se indaga sobre la misma en diferentes medios, teniendo como base esta información se plantearon los objetivos que guiarían el proyecto, dando inicio al proyecto de investigación.

Se intervinieron en total tres (3) parques; El primero ubicado en el Barrio Villampis (Comuna 3), el segundo parque en la Calle 46 N° 6B-02 del Barrio Portachuelo (Comuna 5) y el tercer parque en el Barrio Kennedy (Comuna 5), todos ubicados en la zona urbana de la ciudad de Girardot- Cundinamarca. (Ver Anexo A).

Tabla 8 Técnicas e instrumentos fase 3

PROCEDIMIENTOS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Revisión problemática	Observación directa
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS	Revisión de propósitos de la investigación.	El qué El para qué y el por qué?
ESTRUCTURA DE LA JUSTIFICACION	Revisión documental que fundamentaron la elección del problema	Informe de campo, Guías de observación.
ORGANIZACIÓN DEL MARCO LEGAL	Revisión y análisis de documentos oficiales	Decretos, resoluciones, leyes, La constitución política de Colombia.
INDAGACION SOBRE EL TEMA	Revisión teórica	Consultas por internet Trabajos de grado Artículos
ESTRATEGIAS DE ACERCAMIENTO A LA COMUNIDAD	Observación sistemática	Folletos y plegables. Charlas sobre “la contaminación del aire”
EJECUCION DE ACTIVIDADES	Cronograma, Presentación del proyecto	Proyecto de investigación
EVALUACION, SOCIALIZACION RETROALIMENTACION GENERAL DEL PROYECTO	Permanente. Luego de cada encuentro. Dar a conocer el proyecto en diferentes actividades.	Charla con la comunidad beneficiada. Actividades Ponencia, Poster y Artículo.

Fuente: Autores, 2018.

5.7. Recursos

En la tabla 9, se describen los recursos empleados durante el desarrollo de la presente investigación discriminando institucionales, humanos, físicos, logísticos y /o técnicos, además de los económicos.

Tabla 9 Descripción de los recursos.

DESCRIPCIÓN	RECURSOS
Institucionales	El apoyo y asesoramiento de los Docentes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Sede Regional Girardot.
Humanos	Los investigadores del presente trabajo, el Ing. Sandro Iván García (Líder del semillero años 2016 al 2017), el Ing. Faver Vera (Líder semillero año 2018-1) y a la comunidad objeto de estudio del Municipio de Girardot.
Físicos, logísticos y /o técnicos,	Para el éxito de la presente investigación contamos con los equipos necesarios tales como Portátiles, dispositivos móviles como celulares, cámaras de fotografías e impresoras.
Económicos.	<p>PRESUPUESTO</p> <p>Los recursos de esta investigación son propios de los autores los cuales se encuentran representados en el desplazamiento a la comunidad objeto, costos de material e impresión para aplicación de métodos de recolección de información, El costo total de esta investigación es de: \$2.000.000 m/cte.</p> <p>FINANCIAMIENTO</p> <p>Esta propuesta de investigación no cuenta con ningún tipo financiamiento externo, únicamente recursos propios.</p>

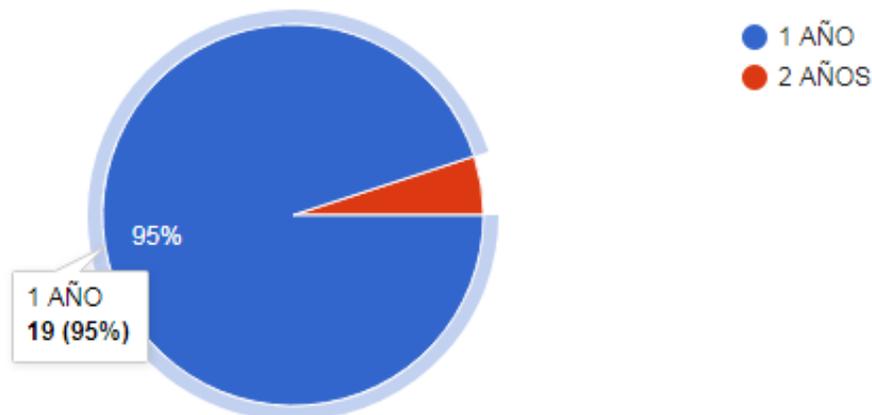
Fuente: Autores, 2018.

6. RESULTADOS

Las encuestas se realizaron en las instalaciones de veinte establecimientos para Mantenimiento y reparación de vehículos automotores (Servitecas, montallantas y talleres) del Municipio de Girardot en Cundinamarca, estas tenía como objetivo evidenciar el manejo que se le daban a las llantas usadas. Fue realiza con la tecnología de Google forms. (Formato Encuesta, ver Anexo B).

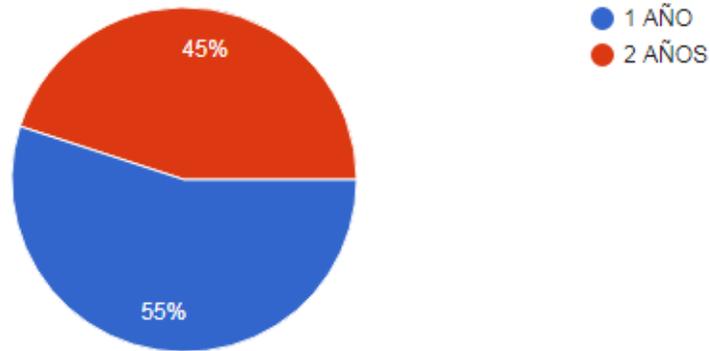
ENCUESTA REALIZADA A CENTROS ESPECIALIZADOS SERVITECAS, MONTALLANTAS Y TALLERES EN EL MUNICIPIO DE GIRARDOT

Grafica 1 Promedio Del Cambio De Llantas por parte de usuarios de motos.



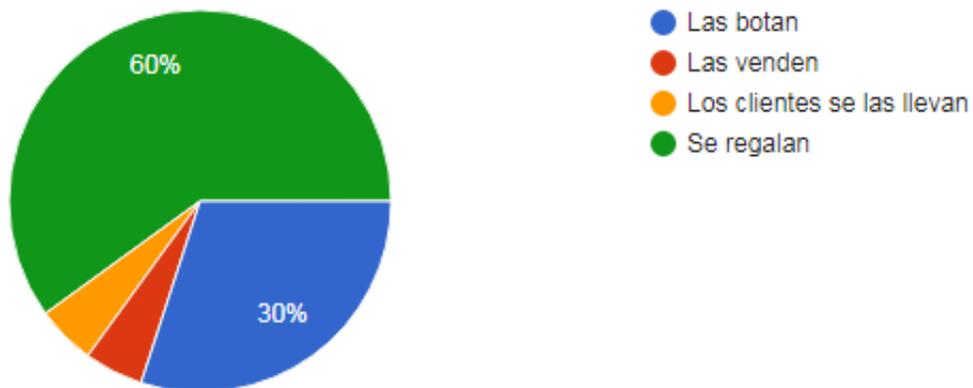
Se observa que de las 20 encuestas realizadas en el Municipio, el periodo de cambio de llantas de motos por estos usuarios; el más alto es cada año (12 meses) con un porcentaje del 95% , seguido por el periodo de 2 años (24 meses) con un porcentaje del 5%.

Grafica 2 Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles.



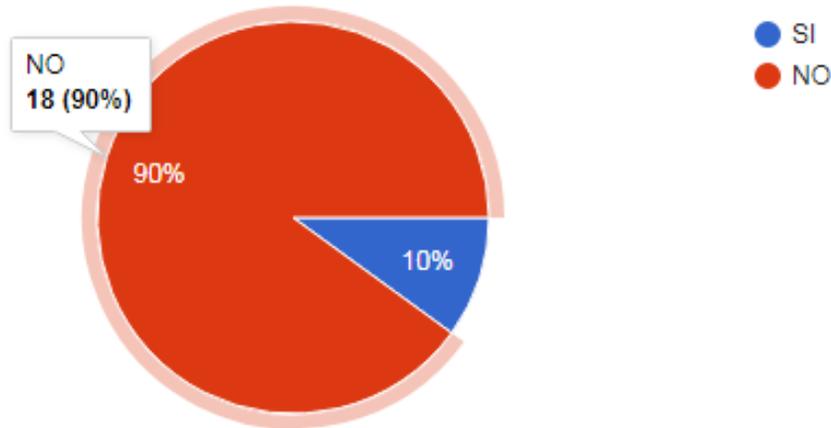
Se observa que de las 20 encuestas realizadas, el promedio de cambio de llantas de vehículos/automóviles, más alto es cada 1 año (12 meses) con un porcentaje del 55% seguido por el periodo de 2 años (24 meses) con un porcentaje del 45 %.

Grafica 3 Que uso le dan a las llantas que conserva la Serviteca/Montallanta/Taller.



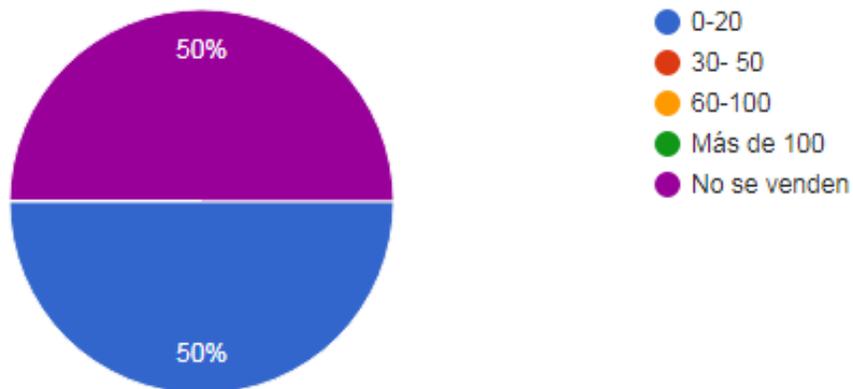
Se observa que de las 20 encuestas realizadas, el uso que le dan a las llantas en las Servitecas/montallantas y talleres es; un 60% las regalan, un 30% las botan, el 5% las venden, y un 5% los mismos clientes que realizan el cambio se las llevan.

Grafica 4 ¿Compran los clientes llantas usadas?



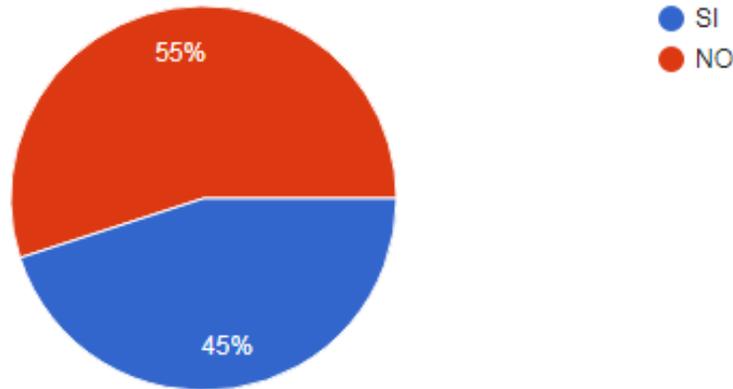
Se puede observar que de las 20 encuestas realizadas, los clientes de las Servitecas/montallantas y talleres; el 90% NO compran llantas usadas y un 10% SI las compran.

Grafica 5 Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios al año.



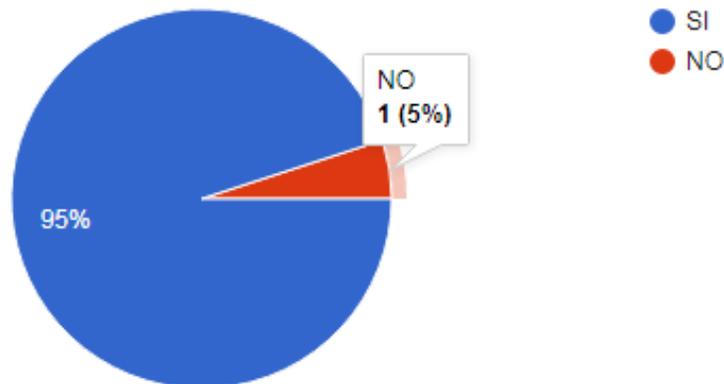
Se observa que de las 20 encuestas realizadas, la cantidad de llantas usadas que venden las Servitecas/montallantas y talleres al año son un promedio de; 50% de 0-20 llantas, 0% de 30-50 llantas, 0% de 60-100 llantas, 0% Más de 100 llantas y 50% No las venden.

Grafica 6 Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas



Se puede observar que de las 20 encuestas realizadas, los clientes de las Servitecas/montallantas y talleres tienen conocimiento del buen uso de las llantas en un 45% y el 55% NO tienen conocimiento.

Grafica 7 Disposición de donar las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos.

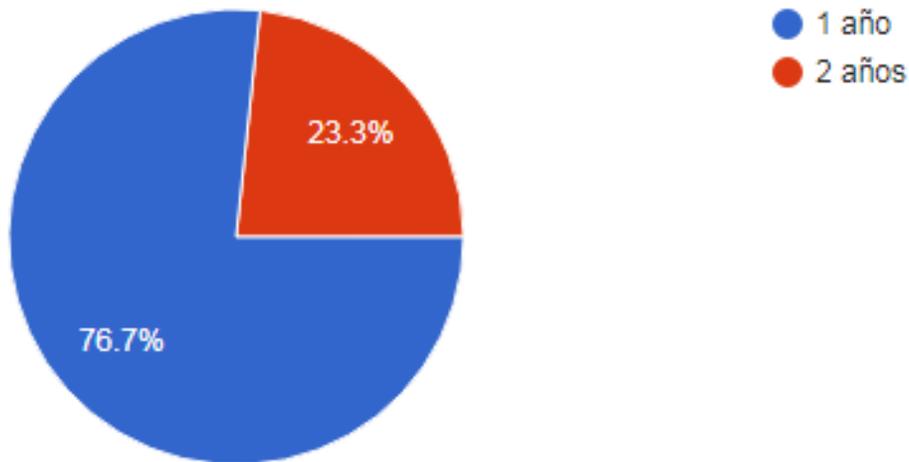


Se observa que de las 20 encuestas realizadas, las Servitecas/montallantas y talleres tienen un 95% de disposición para donar las llantas usadas, equivalente a diecinueve (19) establecimientos de los 20 encuestados y un 5% NO, que equivale a un (1) establecimiento de los 20 encuestados.

ENCUESTA REALIZADA A PROPIETARIOS DE VEHICULOS/AUTOMÓVILES Y MOTOCICLETAS EN EL MUNICIPIO DE GIRARDOT

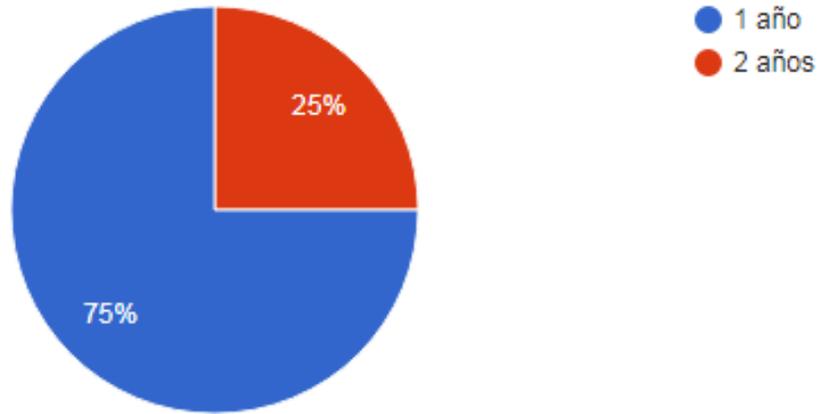
Las encuestas se realizaron a treinta usuarios de vehículos/automóviles y motocicletas que se movilizan en el Municipio de Girardot en Cundinamarca, estas tenían como objetivo evidenciar el manejo que se le daban a las llantas usadas. Fue realizada con la tecnología de Google Forms. (Formato Encuesta, ver Anexo B).

Grafica 8 Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles.



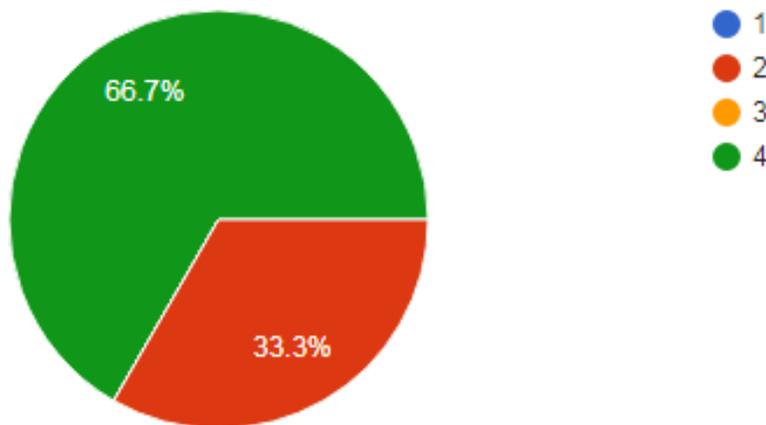
De las treinta (30) encuestas realizadas a propietarios de vehículos/automóviles en el Municipio de Girardot, se observa que el 76.7% de las personas encuestadas cada año (12 meses) cambian las llantas de su vehículo/automóvil y el 23.3% realizan el cambio cada 2 años (24 meses).

Grafica 9 Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de Motocicletas.



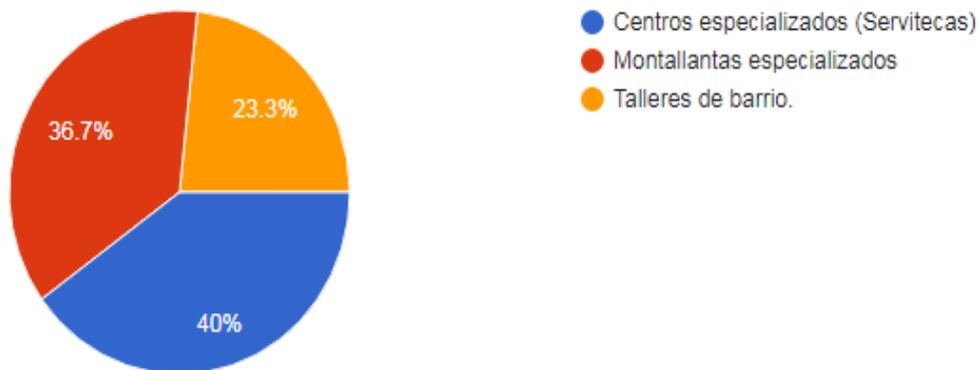
De las treinta (30) encuestas realizadas a propietarios de Motocicletas en el Municipio de Girardot, se observa que el 75% de los encuestados cambian las llantas de las motocicletas cada año, y el 25% realizan el cambio de llantas cada 2 años.

Grafica 10 Promedio cantidad de llantas que compran cada 2 años.



De las treinta (30) encuestas realizadas a propietarios de vehículos/automóviles y motocicletas en el Municipio de Girardot, se observa que el 66.7% de encuestados compran cada 2 años un promedio de 4 llantas, el 33,3% 2 llantas, el 0% una llanta, y el 0% 3 llantas.

Grafica 11 Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas.



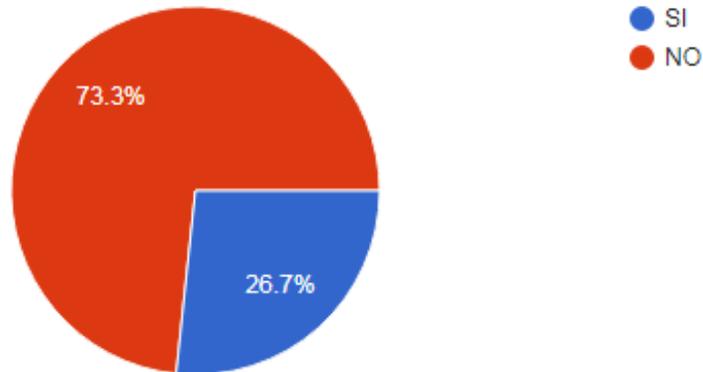
De las treinta (30) encuestas realizadas a propietarios de vehículos/automóviles y motocicletas en el Municipio de Girardot, se observa que el 40% tienen como preferencia realizar el cambio de llantas en Centros especializados (servitecas), el 36.7% en Montallantas especializados y el 23.3 % en Talleres denominados de barrio.

Grafica 12 Que destino le da a las llantas después de su cambio.



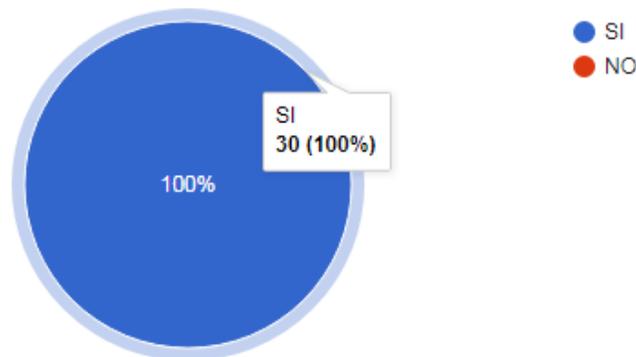
De las treinta (30) encuestas realizadas a propietarios de vehículos/automóviles y motocicletas en el Municipio de Girardot, se observa que el 70% regalan las llantas después de su uso, el 20% les da otros usos, y el 10% las usan en procesos artesanales.

Grafica 13 Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas.



De las treinta (30) encuestas realizadas a propietarios de vehículos/automóviles y motocicletas en el Municipio de Girardot, se identificó que el 73.3% de encuestados tienen conocimiento del buen uso que le debe dar a las llantas usadas, y el 26.7% No tienen este conocimiento.

Grafica 14 Disposición de donar las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos.



De las treinta (30) encuestas realizadas a propietarios de vehículos/automóviles y motocicletas en el Municipio de Girardot, se identificó que el 100% de los encuestados tienen la disposición de donar las llantas que ya no usen en sus vehículos, para que estas puedan ser usadas en proyectos donde se le dé un aprovechamiento a este residuo sólido.

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Esta investigación se desarrolló, conforme al planteamiento de los objetivos específico después de la aplicación de las técnicas de recolección de datos propuesta, encuesta, observación directa; que arrojaron una serie de informaciones que se analizaron y se le dio su respectiva interpretación.

7.1. Impactos de la investigación social y ambiental

En la tabla 10, se describen los impactos sociales y ambientales que se generaron con la implementación del proyecto de investigación.

Tabla 10 Impactos de la investigación

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN
Social	<p>Se observó un alto porcentaje de las servitecas, montallantas, talleres y propietarios de vehículos, que apoyan la propuesta de investigación. Esta investigación, puede ser implementada a nivel Regional, Nacional e Internacional, para reducir la problemática del inadecuado manejo de las llantas en desuso.</p> <p>Se identificó que a nivel local aumento la sensibilización frente a este tema y la comunidad está implementando la reutilización de las llantas en diferentes actividades para su aprovechamiento.</p> <p>Disminución de enfermedades ocasionadas por la proliferación de vectores en las llantas.</p>
Ambiental	<p>Minimización de áreas de acumulación de llantas en diferentes áreas urbanas de la ciudad (andenes, calles).</p> <p>Mejoro la condición estética y ambiental de los espacios intervenidos.</p> <p>Reducción en la quema de llantas en desuso.</p>

Fuente: Autores, 2018.

7.2. Análisis alternativas que existen para el aprovechamiento de las llantas recicladas.

En la actualidad para el reciclaje de llantas usadas existen gran diversidad de métodos y tecnologías de transformación y aprovechamiento de este residuo, como se dieron a conocer en este proyecto. Es de resaltar que esas alternativas tienen sus ventajas y desventajas durante su proceso por eso la importancia que se realice un estudio a fondo de cada una de ellas para identificar los impactos que estas pueden implementar, dada las diversas aplicaciones que en la actualidad se conocen de este residuo “llanta y/o neumático”.

7.3. Análisis Normatividad vigente.

Teniendo en cuenta la importancia y el valor que tiene esta investigación se tuvo en cuenta la importancia de resaltar las leyes, decretos y resoluciones que rigen en Colombia con sus últimas modificaciones, con énfasis en el manejo de las llantas y gestión de residuos sólidos.

Identificando que a pesar de encontrarse vigente esta normatividad, no se encuentra siendo aplicada como debería ser y en la población se identifica aun el desconocimiento de estas.

7.4. Factibilidad del proyecto.

7.4.1. Factibilidad económica. Este proyecto social fue financiado por los integrantes del *Semillero de investigación transformación de llantas con eficiencia y responsabilidad* de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Centro Regional Girardot, por lo anterior no generó un retorno económico de la inversión, pero sí generó beneficios sociales y ambientales.

7.5. Análisis de las encuestas realizadas.

El Análisis de los resultados de las encuestas aplicadas a centros especializados servitecas, montallantas - talleres y a Propietarios de Automóviles en el Municipio de Girardot se encuentran en las tablas 7 y 8.

Tabla 11 Análisis encuesta realizada a centros especializados servitecas, montallantas y talleres

N°	Pregunta	Porcentaje más alto %	Análisis
1	Promedio del cambio de llantas por parte de usuarios de motos.	El porcentaje más alto es cada año (12 meses) con un porcentaje del 95% ,	Lo que indica que de las 20 encuestas realizadas, 19 establecimientos concuerdan que los usuarios de motocicletas cambian las llantas cada año.
2	Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles.	Cada año (12 meses) con un porcentaje del 55%	Lo que indica que de las 20 encuestas realizadas, 11 establecimientos concuerdan que los usuarios de vehículos cambian las llantas cada año.
3	Que uso le dan a las llantas que conserva la Serviteca/Montallanta/Taller.	60% las regalan	12 de los 20 establecimientos encuestados regalan las llantas, seguido de un 30% las botan; 6 establecimientos, lo que genera un 90% de desuso a las llantas.
4	¿Compran los clientes llantas usadas?	90% NO compran llantas usadas	De las 20 encuestas realizadas, 18 establecimientos informan que los clientes NO compran llantas.
5	Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios al año.	50% de 0-20 llantas y 50% No las venden.	Con un 50% No las venden, representa una respuesta positiva para el proyecto.
6	Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas.	El 55% NO tienen conocimiento.	Se identifica aun la falta de conocimiento del adecuado manejo de este residuo en estos establecimientos encuestados.
7	Disposición de donar	El 95% tienen disposición	Se observa que 19

N°	Pregunta	Porcentaje más alto %	Análisis
	las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos.	para donar las llantas usadas, equivalente a diecinueve (19) establecimientos de los 20 encuestados	establecimientos de los 20 encuestados tienen disposición de donar las llantas y así contribuir en el aprovechamiento de este residuo.

Fuente: Autores, 2018.

Tabla 12 Análisis encuesta realizada a propietarios de vehículos/automóviles y motocicletas.

N°	Pregunta	Porcentaje más alto %	Análisis
1	Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles	Se observa que el 76.7% de las personas cada año (12 meses)	Al año 2017 se encuentran registrados en el municipio 12401 vehículos y automóviles (camionetas, buses, volquetas, etc.), lo que indica que se genera un gran volumen de llantas en desuso al año con el porcentaje arrojado en la encuesta aplicada.
2	Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de Motocicletas.	El 75% de los encuestados cambian las llantas de las motocicletas cada año.	Al año 2017 se encuentran registradas en el municipio 88690 motos, lo que indica que se genera un gran volumen de llantas en desuso al año con el porcentaje arrojado en la encuesta aplicada.
3	Promedio cantidad de llantas que compran cada 2 años.	El 66.7% de encuestados compran cada 2 años un promedio de 4 llantas.	Se observa un alto promedio de cambio de llantas, cada 2 años un aproximado de 4 llantas en desuso por vehículo.
4	Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas.	El 40% tienen como preferencia realizar el cambio de llantas en Centros especializados (servitecas).	Aunque los usuarios prefieren centros especializados, los montallantas y talleres de barrio muestran un alto consumo por parte de usuarios de vehículos y motocicletas.
5	Que destino le da a las llantas después de su cambio.	El 70% regalan las llantas después de su uso.	Con los resultados obtenidos de la encuesta aplicada, se identifica la disposición de entregar las llantas en desuso que los

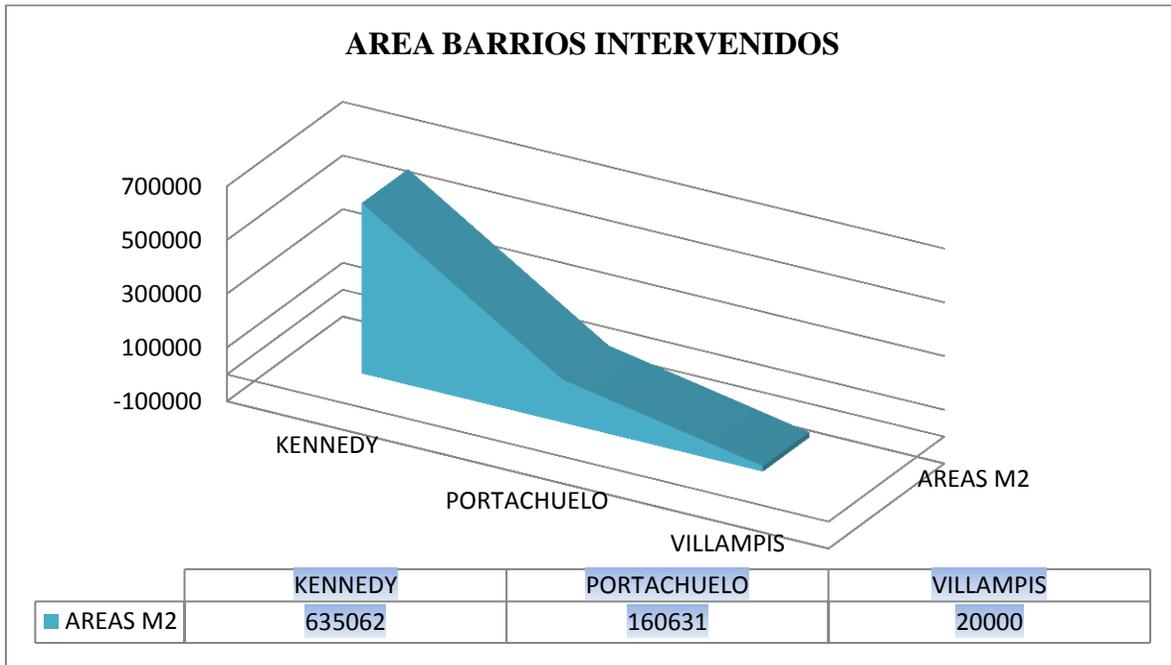
N°	Pregunta	Porcentaje más alto %	Análisis
			usuarios cambian de sus vehículos.
6	Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas.	El 73.3% de encuestados tienen conocimiento del buen uso que le debe dar a las llantas usadas.	Aunque la mayoría de los encuestados afirmaron tener conocimiento del buen uso de las llantas, se identifica que aun un 26.7% No tienen este conocimiento.
7	Disposición de donar las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos.	Se identificó que el 100% de los encuestados tienen la disposición de donar las llantas	El 100% de los encuestados tienen la disposición de donar las llantas que ya no usen en sus vehículos, para que estas puedan ser usadas en proyectos para el aprovechamiento de este residuo sólido.

Fuente: Autores, 2018

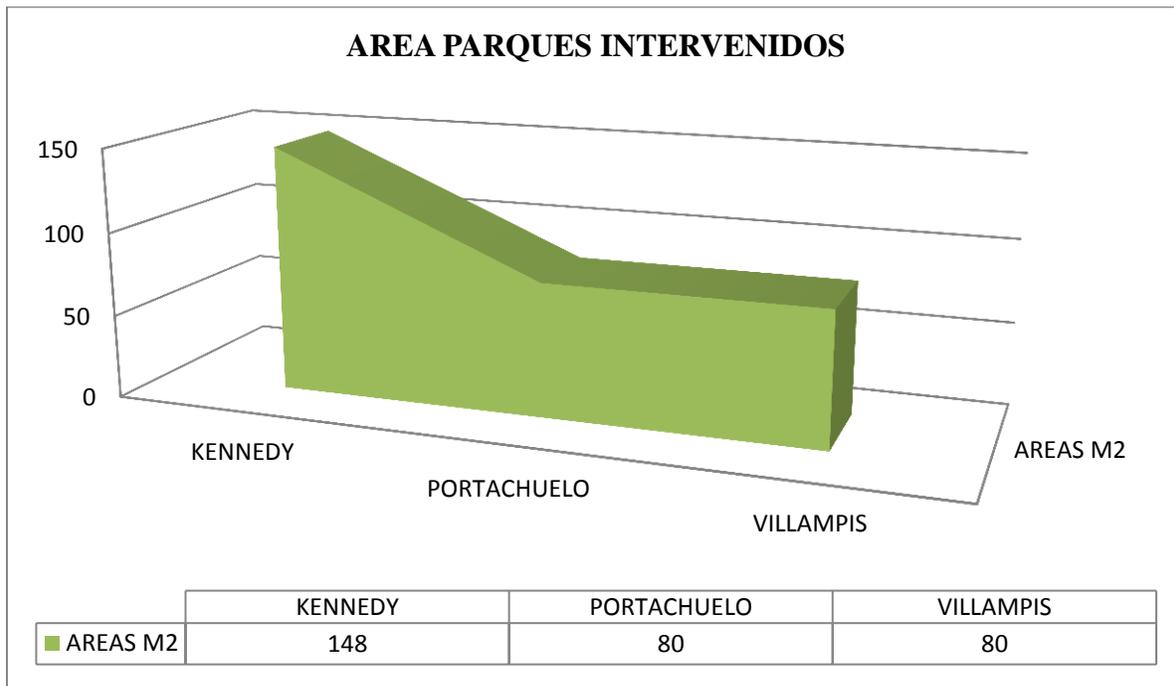
7.6. Alcances del Proyecto

7.6.1. Resultados directos e indirectos. Dentro de la investigación surgieron grandes resultados que dan a conocer la importancia y necesidad de la participación e implementación de este tipo de proyectos.

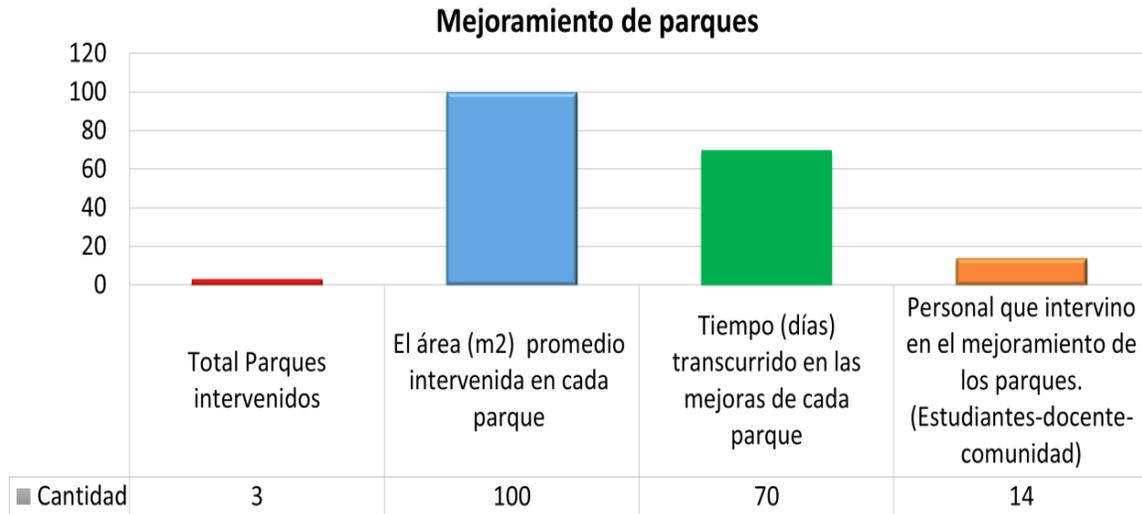
En el Municipio de Girardot, existen en la zona urbana cinco (5) comunas, de las cuales se intervinieron dos comunas; La Comuna 3. Occidente compuesta por 36 Barrios, se adecuo un parque ubicado en el barrio villampis. La Comuna 5. Oriente compuesta por 24 Barrios. Se adecuaron 2 parques, uno ubicado en el barrio Kennedy y el otro en el barrio portachuelo.



Grafica 15 Área de barrios intervenidos por el proyecto de investigación.
 Fuente: Autores, 2018.



Grafica 16 Área de parques adecuados por el proyecto de investigación.
 Fuente: Autores, 2018.



Grafica 17 Mejoramiento de parques por el proyecto de investigación.

Fuente: Autores, 2018.

El personal que intervino en el mejoramiento por cada parque; fueron diez (10) estudiantes, Tres 3 personas de la comunidad y un Ingeniero civil Docente de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Sede Girardot.

Con la intervención de dichos parques se genera una ponencia denominada “Mejoramiento De Parques Por Medio De Llantas Usadas En Tres (3) Barrios Del Municipio De Girardot – Cundinamarca”, la cual fue presentada en *la Semana de Investigación Universitaria SIU 2017 de la Universidad de Ibagué* desarrollada del 27 al 29 de septiembre de 2017 en la ciudad de Ibagué-Tolima, de igual forma se presentó un Poster dando a conocer la propuesta del aprovechamiento de las llantas en desuso.

A nivel local en la modalidad de Poster se dio a conocer la propuesta del manejo que se le da a las llantas por el semillero de investigación “Transformación de llantas con eficiencia y responsabilidad” participando y asistencia al *I Encuentro Nacional y al II Encuentro Regional de Semilleros de Investigación UPC*, que se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena.

Para dar a conocer la investigación y proyección social, se realizó un Artículo de divulgación para la **REVISTA PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO REGIONAL ISSN 2145-6321**, Edición 8, Octubre – Diciembre 2017 de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, donde se presenta el trabajo realizado por el semillero de investigación con su propuesta del aprovechamiento de las llantas en desuso, (*Mejoramiento De Parques Por Medio De Llantas Usadas En Tres (3) Barrios Del Municipio De Girardot – Cundinamarca*).

8. CONCLUSIONES

La adecuación de espacios recreativos con la reutilización de llantas usadas, se muestra como una solución sostenible para el medio ambiente y la población en Girardot- Cundinamarca, por eso este proyecto puede ser implementado a nivel Regional, Nacional e Internacional.

En cuanto a la donación de llantas usadas por parte de las personas y establecimientos encuestados, se da un resultado favorable de compromiso para apoyar estos proyectos pensando en el cuidado del medio ambiente y un beneficio social a la comunidad.

Se identificaron impactos positivos con la ejecución del proyecto, favoreciendo algunas necesidades socio-ambientales por el no aprovechamiento de este residuo sólido en el municipio de Girardot, porque se evidencio que el 26.7% de las personas encuestadas no tenían conocimiento del buen uso que se le debe dar a las llantas usadas.

Según el estudio realizado en el Municipio de Girardot- Cundinamarca, no hay ninguna entidad encargada del aprovechamiento o disposición final de este residuo sólido “llantas”.

En la actualidad se encuentran ejecutando distintos proyectos para el aprovechamiento de las llantas a nivel Nacional, generándose una disminución en el volumen de los residuos que son destinados en rellenos sanitarios.

9. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se sugiere continuar con la investigación de la información, con el fin de implementar acciones que generen un verdadero impacto a nivel local, regional y nacional con el tema de las llantas usadas.

Estudiantes de Ingeniería o carreras afines, pueden investigar sobre la creación de superficies blandas, muros de contención y otras alternativas que fomenten la reutilización de llantas y otros materiales en desuso.

Se recomienda a las entidades prestadoras de servicios públicos y privados, seguir sensibilizando a la comunidad del Municipio de Girardot-Cundinamarca, la importancia del reciclaje no solo de las llantas sino la totalidad de residuos sólidos, los cuales en la actualidad tienen diversos aprovechamientos, además de implementar programas con el fin de disminuir impactos negativos.

A la Corporación Universitaria Minuto de Dios, se aconseja que sigan fomentando la investigación para brindar apoyo a este tipo de proyectos dirigidos a las comunidades del Municipio de Girardot, siendo de vital importancia contar con los recursos que dispone esta entidad educativa formadora de grandes profesionales.

Se recomienda a las entidades gubernamentales evaluar la alternativa de crear una contribución para que un porcentaje del valor de la llanta sea destinado a cubrir los costos de tratamiento y disposición final del residuo.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Girardot. (2016). Información del municipio. Recuperado de <http://girardot-cundinamarca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-de-Mapas.aspx>
- Alcaldía de Girardot. (2016). El Municipio en el país. [Figura]. Recuperado de <http://girardot-cundinamarca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-de-Mapas.aspx>
- Arenas, A., Maya, A., Caballero, I., Domínguez, J., y Píriz, V. (2017). Plan de negocio planta de reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU). Recuperado de <https://www.eoi.es/es/file/18879/download?token=wzRgY1zY>
- Cámara de Comercio de Bogotá (2006). Guía para el manejo de llantas usadas. Primera edición. Editorial Kimpres Ltda. Recuperado de <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3987882/Guia+para+el+manejo+de+llantas+usadas.pdf>
- Colombia. Ministerio de Ambiente. (2017). Productores y comercializadores de llantas en el país deberán tener un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas”: Resolución 1326 de 2017. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/3055-productores-y-comercializadores-de-llantas-en-el-pais-deberan-tener-un-sistema-de-recoleccion-selectiva-y-gestion-ambiental-de-llantas-usadas-minambiente>
- Colombia. Ministerio de Transporte. (2016). Anuario estadístico - Transporte en Cifras año 2016. Estadísticas del Ministerio de Transporte. Recuperado de https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Estadisticas
- Decreto por el cual reglamenta la prestación del servicio público de aseo, Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio, Republica de Colombia, 2981 (2013).
- Huella Urbana SAS. (2018). Pisos de uso peatonal Vaciado en Sitio Insitu-Flex. [Figura]. Recuperado de <http://www.huellaurbana.com/vaciado-en-sitio-insitu-flex/>

- Merizalde, M. (28 de agosto de 2017). Hasta 100 llantas usadas llegan a diario entre residuos comunes al Relleno Sanitario de Quito. Grupo el comercio. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/actualidad/llantas-rellenosanitario-residuos-impactoambiental-ministeriodelambiente.html>
- Malaver C. (25 de septiembre 2014). Las llantas en desuso, las nuevas invasoras del espacio en Bogotá. *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14594218>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). Objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Recuperado de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Registro Único Nacional de Tránsito (2017). Estadísticas del Runt. Recuperado de http://www.runt.com.co/cifras?field_fecha_de_la_norma_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2017&field_grafica_value=5
- Resolución por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, Republica de Colombia, 1326 (2017)
- Reyes, D., y Cornejo, Y. (2014). Estado del arte de la construcción con material reciclable. (Trabajo de grado). Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado de <http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2025/1/Construcci%C3%B3n-con-material-reciclable.pdf>
- Rodríguez, O.E. (2016). Estandarización De Técnicas De Diseño Y Construcción De Muros De Tierra Reforzada Con Llantas De Desecho. (Tesis Maestría), Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/328225813/Estandarizacion-de-Tecnicas-de-Diseno-y-Construccion-de-Muros-de-Tierra-Reforzada-Con-Llantas-de-Desecho>
- Romero, L. D. (11 de Marzo de 2016). Llantas, aceites y baterías: residuos desaprovechados. *El Espectador*. Recuperado de <https://www.elespectador.com/vivir/autos/llantas-aceites-y-baterias-residuos-desaprovechados-articulo-621618>

Serrano, M.A. (2015). Proyecto de adecuación de parques con el uso de llantas recicladas en la localidad de Teusaquillo De La Ciudad De Bogotá (Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado de <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/3733>

Tirel, K. (2017). Ingeniería de perfil de modernas plantas para reciclaje de neumáticos fuera de uso (nfu). (Tesis de grado). Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144472/Ingenier%C3%ADa-de-perfil-de-modernas-plantas-para-reciclaje-de-neum%C3%A1ticos-fuera-de-uso-%28NFU%29.pdf?sequence=1>

11. ANEXOS

Anexo A Estado de los parques Antes, durante y después del mejoramiento

Registro fotográfico parque del Barrió portachuelo en Girardot.



Fuente: Autores (2016)

Registro fotográfico parque del Barrio Kennedy en Girardot.



Fuente: Autores (2016)

Registro fotográfico parque del Barrió Villampis en Girardot.



Fuente: Autores (2016)

Anexo B Formatos Encuestas

ENCUESTA REALIZADA A PROPIETARIOS DE VEHÍCULOS/AUTOMÓVILES

La realización de esta Encuesta tiene como objetivo evidenciar el manejo que se le da a las llantas usadas. La información que nos proporcione será utilizada para la realización de un Proyecto de Investigación.

Le agradeceremos brindarnos un minuto de su tiempo y responder las siguientes preguntas:



1. Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles

Marca solo un óvalo.

- 1 año
 2 años

2. Promedio cantidad de llantas que compran cada 2 años.

Marca solo un óvalo.

- 1
 2
 3
 4
 Otros: _____

3. Gustos del lugar de cambio de las llantas usadas.

Marca solo un óvalo.

- Centros especializados (Servitecas)
 Montallantas especializados
 Talleres de barrio.

4. Que destino le da a las llantas después de su cambio.

Marca solo un óvalo.

- Las regalan
 Las usa para procesos artesanales
 Otro

5. Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas.

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

6. Disposición de donar las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos.

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

ENCUESTAS REALIZADAS A CENTROS ESPECIALIZADOS: SERVITECAS, MONTALLANTAS Y TALLERES DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT-CUNDINAMARCA

La realización de esta Encuesta tiene como objetivo evidenciar el manejo que se le da a las llantas usadas. La información que nos proporcione será utilizada para la realización de un Proyecto de Investigación.

Le agradeceremos brindarnos un minuto de su tiempo y responder las siguientes preguntas:

***Obligatorio**



1. Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de motos *

Marca solo un óvalo.

- 1 AÑO
 2 AÑOS
 Otros: _____

2. Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles *

Marca solo un óvalo.

- 1 AÑO
 2 AÑOS
 Otros: _____

3. Que uso le dan a las llantas que conserva la Serviteca/Montallanta/Taller. *

Marca solo un óvalo.

- Las botan
 Las venden
 Los clientes se las llevan
 Se regalan

4. Compran los clientes llantas usadas? *

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

5. Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios al año. *

Marca solo un óvalo.

- 0-20
 30- 50
 60-100
 Más de 100
 Otros: _____

6. Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas. *

Marca solo un óvalo.

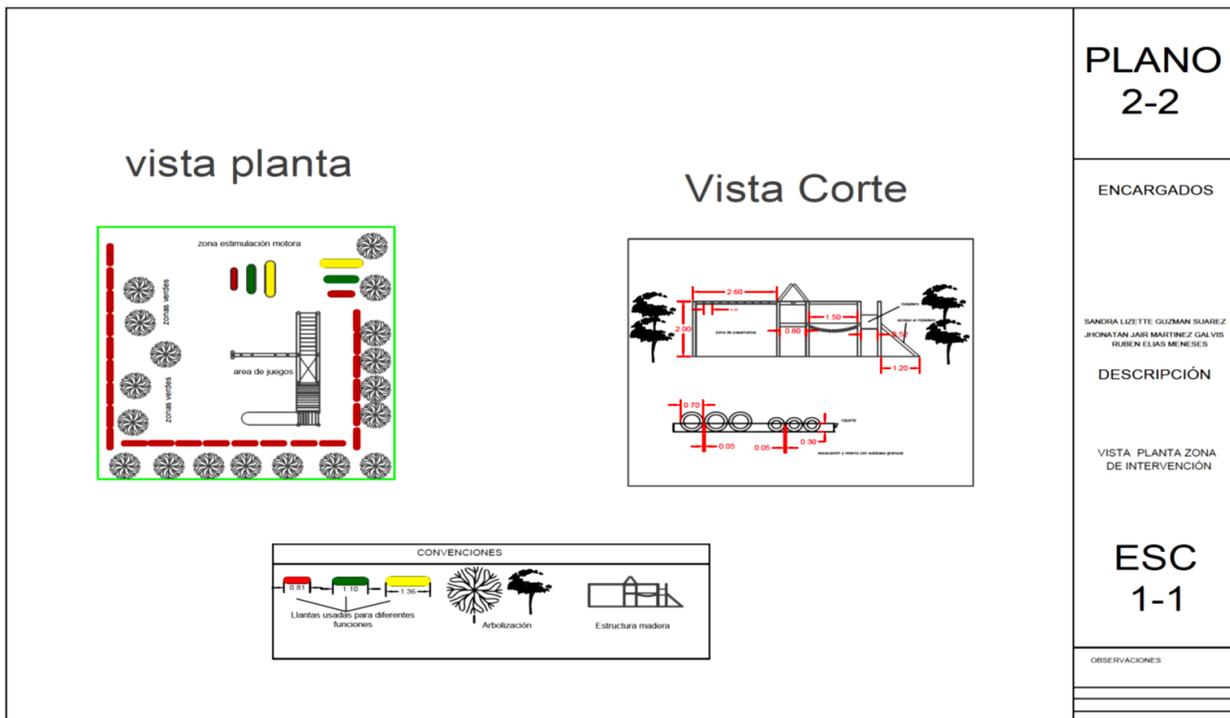
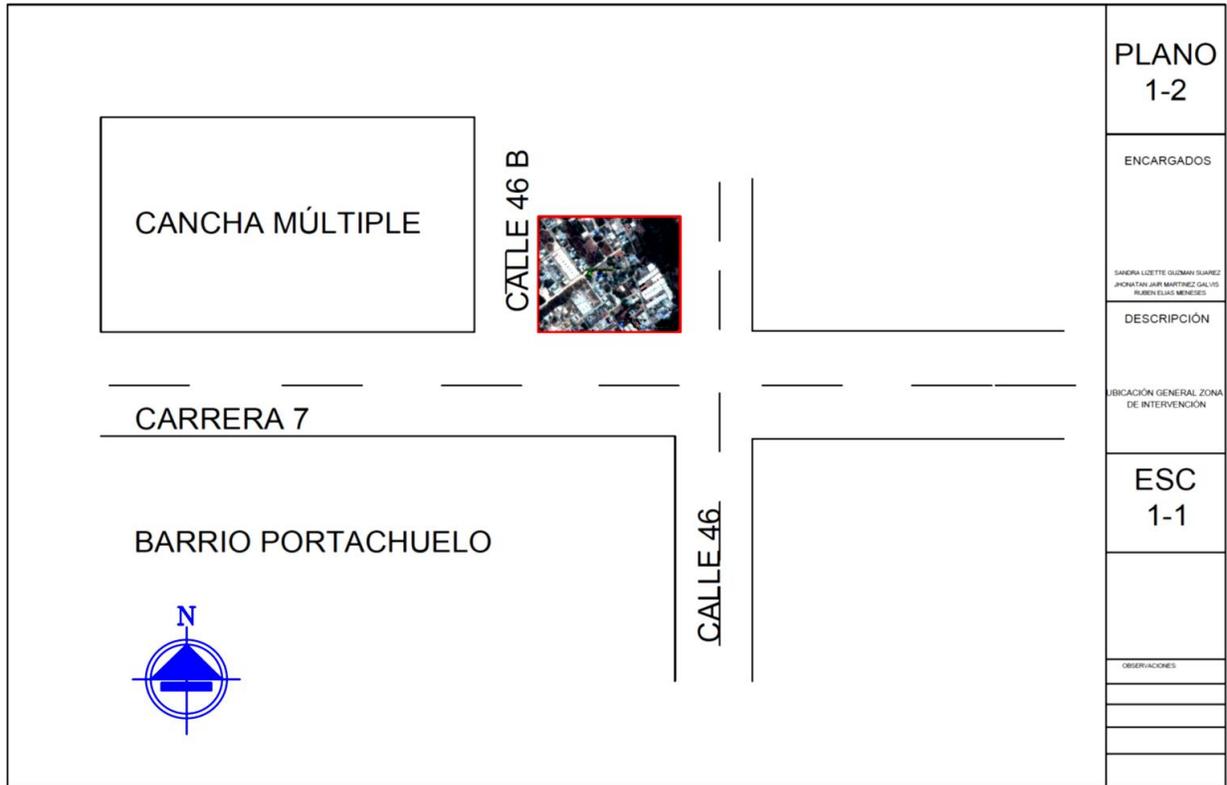
- SI
 NO

7. Disposición de donar las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos. *

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

Anexo C Planos Parque intervenido en el Barrio portachuelo-Girardot.



Anexo D Consulta Oficina de tránsito y transporte de Girardot



ALCALDIA
DE GIRARDOT

**SECRETARIA DE
TRANSITO Y TRANSPORTE**



GIRARDOT
MUNICIPALIDAD

STTG.160.09.02.13.Oficio N° 3903
Girardot, 25 de Septiembre de 2017

Señor:
CRISTIAN DAVID RENDON QUINTERO
 Mail: dayidrendon955@gmail.com
 Calle 18 No. 9-60 Centro
 Girardot

Ref : respuesta petición No. 3850-3900

Dando respuesta a su solicitud le comunicamos que en el siguiente listado se evidencia el total de los vehiculos registrados en este organismo de transito hasta el 31 de Julio del año en curso:

CLASE DE VEHICULO	TOTAL REGISTRADOS
MOTOCICLETA	88690
ALTCOMOVILES	7811
CAMIONETAS	2400
CAMPERO	548
BUS	87
BUSETAS	110
CAMION	512
CUATRIMOTOS	78
MICROBUS	263
MOTOCARRO	236
TRACTOCAMION	259
VOLQUETAS	97
TOTAL	101091

Cordialmente,



DANIEL FARINA FIGUEROA
Secretario de Tránsito y Transporte

Proyecto: P.d. 160.09.02.13
Contrato: S.77.6

PARA SEGUIR AVANZANDO
 Edificio Administrativo Alcaldía Municipal Cll 17 con Cra 11 Esquina. 4° Piso
 Tel: 571 41 34 /Codigo Postal N° 252432 Girardot-Cundinamarca
transitoytransporte@girardot-cundinamarca.gov.co

Anexo E Respuesta Empresa Ser Ambiental S.A. E.S.P.



PQR-2018-0270

Girardot, 09 de Abril de 2018

Señor(a).

SANDRA LIZETTE GUZMAN SUAREZ

ESTUDIANTE DE ING. CIVIL E INTEGRANTE DEL SEMILLERO DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD MINUTO DE DIOS

Girardot, Cundinamarca

ASUNTO: SU COMUNICACIÓN DEL DÍA 21 DE MARZO DE 2018 RADICADO No. PQR-2018-0270

Cordial saludo:

En atención a su petición del asunto, recibida en nuestra oficina el 21 de Marzo del año en curso, me permito dar respuesta dentro del término legal establecido:

OBJETO DE LA PETICIÓN

"...Respetuosamente nos permitimos solicitarles información acerca del manejo integral de residuos sólidos como son las llantas y/o neumáticos, saber si tienen algún diseño o ejecución de proyectos en el municipio de Girardot y la región, donde se dé un aprovechamiento o disposición final a este tipo de residuo.

Dicha información es solicitada para el desarrollo del semillero de investigación del programa de ingeniería civil de la corporación universitaria minuto de dios, sede regional Girardot, Cundinamarca..."

CONSIDERACIONES DE SER AMBIENTAL S.A. E.S.P.

Ser Ambiental S.A. E.S.P. es una empresa de servicios públicos privada que presta el servicio público domiciliario de aseo consistente en recolección, transporte, transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos ordinarios de acuerdo a lo señalado en el Decreto 2981 de 2013.

GGE-RE-04 /VERSIÓN 5 /7-07-2015



Vigilado
Superservicios



Pág. 1 de 5

Anexo F Consulta cámara de comercio de Girardot, Establecimientos registrados en el Municipio.



NIT. 890.680.000 - 6

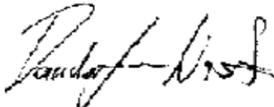
Girardot, marzo 20 de 2018

Señor (a):
RUBEN ELIAS MENESES GUZMAN
Dir.
Tel.
Ciudad

Radicado respuesta 1800040203203
Al responder cite este radicado 1800040103568
Código interno 3040
DEP : DIRECCION ADMINISTRATIVA

Asunto: SOLICITUD BASE DE DATOS.

Buenas tardes reciba un Cordial saludo de parte de la Camara de Comercio de Girardot, Alto magdalena y tequendama damos contestación a su solicitud



Ronald Jaime Nieto Soto
Coordinador De Sistemas
DIRECCION ADMINISTRATIVA
Respuesta al radicado 1800040103568

SEDE PRINCIPAL:
Calle 20A No. 7A-40 B/ Granada
Tels: (091) 8334910 - FAX: 8334911
Girardot - Cundinamarca A.A. 535

**SEDE PROMOCIÓN Y DESARROLLO
EMPRESARIAL:**
Calle 19 #10-90 Esq. B/ Sucre
Tels: 8352738

SEDE MUNICIPIO LA MESA:
Calle 5 No. 14-52 B/ Toledo
Tels: 8976228

cagira@ccgirardot.org • www.ccgirardot.org



Anexo G Consulta Empresa de servicios Municipales y Regionales, Ser Regionales.

Camila
21 Marzo 18
9:14 am

Girardot, 16 de marzo de 2018

Señores
EMPRESA DE SERVICIOS MUNICIPALES Y REGIONALES, SER REGIONALES
Carrera 11 calle 17 Esquina Palacio Municipal Carrera 11 calle 17 Esquina
Girardot- Cundinamarca, Colombia

Asunto: Información manejo de residuos "Llantas y/o Neumáticos"

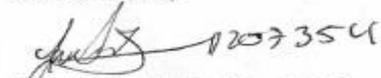
Reciban un cordial saludo;

Respetuosamente nos permitimos solicitarles información acerca del manejo integral de residuos sólidos como son las **llantas y/o Neumáticos**, saber si tienen algún diseño o ejecución de proyectos en el Municipio de Girardot, donde se dé un aprovechamiento o disposición final a este tipo de residuo.

Dicha información solicitada es para el desarrollo del semillero de investigación del Programa de Ingeniería civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, sede Regional Girardot- Cundinamarca.

Sin otro particular agradecemos su colaboración y respuesta.

Cordialmente,



Jhonatan Jair Martínez Galvis
Estudiante- Participante Semillero de Investigación
Programa Ingeniería Civil
Uniminuto Sede Regional Girardot
Cel. 320 3714363

Notificaciones: Email: jhonatanmartinez0303@gmail.com – jmart288@uniminuto.edu.co

Anexo I. Presupuesto

Es importante resaltar que los costos son estimados y como tal, no son precisos, se deben tomar en cuenta los costos para los diferentes ítems, ingeniería y diseño, fabricaciones, montajes, recursos humanos, adquisiciones, dicho presupuesto es el total por cada parque.

RUBROS	Aportes		TOTAL
	Efectivo	Especie	
1. Personal		Investigadores del proyecto y líder del semillero	\$0
2. Equipos tecnológicos		Portátiles, celulares, camara fotográfica	\$0
3. Software		AutoCAD, google forms, Microsoft office (excel, power point, word	\$0
4. Materiales e insumos		Llantas, Madera reutilizables	\$0
4.1. Pintura sintéticas a base de agua	\$300.000	-	\$300.000
4.2. Guayas trenzadas en acero de alta resistencia en diferentes calibres	\$100.000	-	\$100.000
4.3. Tornillos en acero de alta resistencia	\$50.000	-	\$50.000
4.4. Discos de corte metal	\$50.000	-	\$50.000
4.5. Grava: 10 M ³ Triturado de ¾"	\$355.500	-	\$355.500
4.6. Recebo 15 M ³	\$244.500	-	\$244.500
5. Salidas de observación y recolección de datos primarios	\$200.000	-	\$200.000
6. Servicios Técnicos; soldaduras Insitu	\$300.000	-	\$300.000
7. Capacitación; Impresiones, papelería	\$200.000	-	\$200.000
8. Difusión de resultados: correspondencia para activación de redes, eventos	\$0	No se realizaron este tipo de eventos	\$0
9. Propiedad intelectual y patentes	\$0	No tenemos un producto por patentar	\$0
10. Otros: Elementos de Protección y Seguridad	\$200.000	Guantes, caretas, gafas	\$200.000
TOTAL			\$2.000.000

Fuente: Autores, 2018.

Anexo J. Guía para la Adecuación de Espacios Recreativos, con llantas usadas.

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS,
CENTRO REGIONAL GIRARDOT**

GUÍA PARA LA ADECUACIÓN DE ESPACIOS RECREATIVOS, CON LLANTAS USADAS

**Ingeniería Civil, Girardot Departamento de
Cundinamarca, país Colombia**

Autores:

SANDRA LIZETTE GUZMÁN SUÁREZ

JHONATAN JAIR MARTINEZ GALVIS

RUBEN ELIAS MENESES GUZMÁN



Primera Edición 2018

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	2
CONSIDERACIONES BÁSICAS	3
METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN INSITU.....	3
1. Fuentes y técnicas para recolección de información.....	3
FORMATO 1 (ENCUESTA)	4
2. Reconocimiento primario de la zona para determinar algunos aspectos como.....	5
2.1. Área total a intervenir.....	5
2.2. Herramientas y elementos necesarios.	5
2.3. Cronograma de actividades (Tareas a realizar).....	5
2.4. Presupuesto de obra.....	5
2.5. Cantidad de llantas; se realiza la recolección y selección de las que sirvan para su reutilización. (Deben estar en buen estado).	5
3. Preparar el terreno si es necesario	6
4. Realizar adecuación, reparación o en su efecto construcción de la estructura del parque o zona a mejorar.	7
5. Realizar excavación perimetral	8
6. Insertar las llantas y rellenar con el mismo material de excavación	9
7. Pintar el exterior saliente de las llantas con pinturas a base de agua para reducir los agentes tóxicos.....	9
8. Si es posible realizar decoraciones artesanales de figuras utilizando llantas reutilizables.....	10
9. Construcción y adecuación de las zonas de juegos de destrezas físicas.....	10
10. Realizar entrega física a la comunidad para el sostenimiento y mantenimiento del mismo.	11
FORMATO 2 (REGISTRÓ ESTADO ACTUAL DE LA ZONA O PARQUE A INTERVENIR).....	12
FORMATO 3 (ACTA DE ENTREGA – RECEPCIÓN).....	13
RECOMENDACIONES	14
ANEXOS	15
Anexo A. Bosquejo adecuación del parque con llantas usadas.....	15
Figura 1 Bosquejo del parque, Vista Corte.....	15
Figura 2 Bosquejo del parque, Vista planta.....	16

INTRODUCCIÓN

Esta guía explica el método para que se pueda realizar la adecuación de espacios recreativos mediante el uso de llantas usadas. Para su referencia, esta guía forma parte del Proyecto *“Implementación De Espacios Recreativos Con La Reutilización De Llantas Usadas, Como Solución Sostenible Para El Medio Ambiente y La Población En Girardot-Cundinamarca”*. Las obras se llevaron a cabo en tres barrios de la ciudad, dando como resultado la adecuación de tres (3) espacios recreativos. Con los resultados obtenidos se dan soluciones socio-ambientales a las necesidades básicas de la población, para transformar su entorno y recursos sólidos. Es de importancia resaltar que quienes decidan llevar a cabo este método de adecuación en otras ciudades o país, se deben realizar las modificaciones de cronograma de actividades y diseños necesarios según las características propios del lugar a mejorar.

ANTECEDENTES

En Colombia uno de los residuos sólidos que más está generando impacto en el ambiente es el inadecuado manejo o disposición final de las llantas usadas, estas son dejadas en espacios públicos como calles y andenes generando un mal aspecto estético, también son depositados en fuentes hídricas contaminándolas.

En el Municipio de Girardot- Cundinamarca, país Colombia, actualmente no se encontró información de entidades públicas o privadas que se encuentren implementando proyectos relacionados con el aprovechamiento de llantas usadas para la adecuación de espacios recreativos., tampoco de quien realice su recolección.

En este sentido, para dar una alternativa de reutilización de las llantas este proyecto propone usarlas en la adecuación o construcción de espacios recreativos, sin dejar de resaltar que es un proyecto que puede ser implementado a nivel Nacional e Internacional, dando un nuevo uso a este material, con el fin de reafirmar el interés de ayudar a la sociedad a mejorar su salud y entorno.

CONSIDERACIONES BÁSICAS

Dentro del desarrollo de la implementación del proyecto es fundamental tener en cuenta algunas consideraciones básicas:

- Identificar y caracterizar la zona de intervención
- Socializar la implementación del proyecto con la comunidad.
- Contar con los recursos socioeconómicos para su ejecución.

METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN INSITU

Inicialmente se debe conocer el manejo que se le da a las llantas y/o Neumáticos en el municipio o ciudad donde se vaya a realizar la intervención, para ello es necesario contar con unas fuentes y técnicas con las cuales se pueda obtener dicha información. A continuación se mencionan algunas:

1. Fuentes y técnicas para recolección de información.

Se puede realizar mediante la Observación, Cuestionarios, o Encuestas aplicadas a los establecimientos que prestan el servicio de mantenimiento y reparación de vehículos automotores como (Servitecas, Montallantas y talleres).

Posteriormente se debe hacer un reconocimiento a los sitios o parques donde se requiera una adecuación, para seleccionar la zona o zonas a intervenir. Se realiza una visita de campo tomando un registro fotográfico, donde se pueda evidenciar el estado actual de la zona, el cual servirá para conocer y mostrar al finalizar la intervención, el antes y después de la adecuación o mejoramiento.

FORMATO 1 (ENCUESTA)

ENCUESTAS REALIZADAS A CENTROS ESPECIALIZADOS: SERVITECAS, MONTALLANTAS Y TALLERES DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT-CUNDINAMARCA

La realización de esta Encuesta tiene como objetivo evidenciar el manejo que se le da a las llantas usadas. La información que nos proporcione será utilizada para la realización de un Proyecto de Investigación.

Le agradeceremos brindarnos un minuto de su tiempo y responder las siguientes preguntas:

***Obligatorio**



1. Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de motos *

Marca solo un óvalo.

- 1 AÑO
 2 AÑOS
 Otros: _____

2. Promedio del cambio de llantas por parte del usuario de vehículos/automóviles *

Marca solo un óvalo.

- 1 AÑO
 2 AÑOS
 Otros: _____

3. Que uso le dan a las llantas que conserva la Serviteca/Montallanta/Taller. *

Marca solo un óvalo.

- Las botan
 Las venden
 Los clientes se las llevan
 Se regalan

4. Compran los clientes llantas usadas? *

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

5. Cantidad de llantas usadas que vende a los usuarios al año. *

Marca solo un óvalo.

- 0-20
 30- 50
 60-100
 Más de 100
 Otros: _____

6. Tiene conocimiento del buen uso de las llantas usadas. *

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

7. Disposición de donar las llantas usadas para proyectos de aprovechamientos de estos residuos. *

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

Después de evaluar y analizar las consideraciones e información obtenida se procede a realizar:

2. **Reconocimiento primario de la zona para determinar algunos aspectos como.**
 - 2.1. **Área total a intervenir.**



Fotografía 1 Reconocimiento primario de la zona
Fuente: autores, 2016

- 2.2. **Herramientas y elementos necesarios.**
- 2.3. **Cronograma de actividades (Tareas a realizar).**
- 2.4. **Presupuesto de obra.**
- 2.5. **Cantidad de llantas; se realiza la recolección y selección de las que sirvan para su reutilización. (Deben estar en buen estado).**



Fotografía 2 Recolección de llantas
Fuente: autores, 2016

3. **Preparar el terreno si es necesario.** (poda de árboles o vegetación, y nivelación o mejoramiento de terreno).



Fotografía 3 Preparación de terreno
Fuente: autores, 2016

4. Realizar adecuación, reparación o en su efecto construcción de la estructura del parque o zona a mejorar.



Fotografía 4 Adecuación y reparación de la estructura del parque
Fuente: autores, 2016

5. Realizar excavación perimetral o según lo requieran utilizando herramientas básicas como pica, pala y barra. Se recomienda no superar profundidades de 0,50m.



Fotografía 5 Excavaciones
Fuente: autores, 2016

6. Insertar las llantas y rellenar con el mismo material de excavación, si es posible o con material pétreo de cantera.



Fotografía 6 Instalación de llantas
Fuente: autores, 2016

7. Pintar el exterior saliente de las llantas con pinturas a base de agua para reducir los agentes tóxicos.



Fotografía 7 Instalación de llantas
Fuente: autores, 2016

8. Si es posible realizar decoraciones artesanales de figuras utilizando llantas reutilizables.



Fotografía 8 Instalación de llantas
Fuente: autores, 2016

9. Construcción y adecuación de las zonas de juegos de destrezas físicas.



Fotografía 8 Construcción y adecuación de las zonas de juegos de destrezas físicas
Fuente: autores, 2016

10. Realizar entrega física a la comunidad para el sostenimiento y mantenimiento del mismo.



Fotografía 9 Finalización de la adecuación al parque.
Fuente: autores, 2016

FORMATO 2 (REGISTRÓ ESTADO ACTUAL DE LA ZONA O PARQUE A INTERVENIR)

Fecha _____

REGISTRÓ ESTADO ACTUAL DE LA ZONA O PARQUE A INTERVENIR

UBICACIÓN DE LA ZONA:

CIUDAD Y PAÍS _____

DIRECCIÓN: _____

QUIEN AUTORIZA LA INTERVENCIÓN: _____

ANOMALÍAS DETECTADAS Y ACUERDOS ESTABLECIDOS

FIRMAS AUTORIZADAS:

SUPERVISOR DE OBRA

REPRESENTANTE DE LA ZONA

FORMATO 3 (ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN)

ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN

En la ciudad de _____ siendo las _____ del día _____ del mes de _____ del año _____, reunidos en _____, comparecen por una parte el _____, en su carácter de Representante de la Zona _____, por la otra parte _____ en su carácter de Supervisor de Obra, ambas partes de común acuerdo manifiestan haber cumplido fielmente las normas, y procedimientos para la adecuación o construcción de la obra _____ ubicada en el municipio /Ciudad _____, país _____ la cual fue certificada bajo la supervisión de _____.

El _____ en su carácter de _____, hace entrega física de las instalaciones correspondientes a la obra señalada en el párrafo anterior, mismo que fueron adecuadas o construido, según proyecto aprobado mediante oficio No. _____, de fecha _____.

ENTREGA: _____ RECIBE: _____
Supervisor de obra Representante de la Zona

TESTIGO: _____ TESTIGO: _____

RECOMENDACIONES

Se recomienda llevar a cabo las revisiones y mantenimiento al parque para su protección y sostenibilidad:

- 1) Revisar que la estructura y las zonas de juego, no se hubiesen dañado por uso inadecuado.
- 2) Revisar que las llantas no tengan ninguna irregularidad o desgaste que pueda causar algún riesgo para quienes las usen.
- 3) Realizar regularmente desmonte y limpieza del parque.
- 4) Realizar cada año mantenimiento de pintura.

ANEXOS

Anexo A. Bosquejo adecuación del parque con llantas usadas.

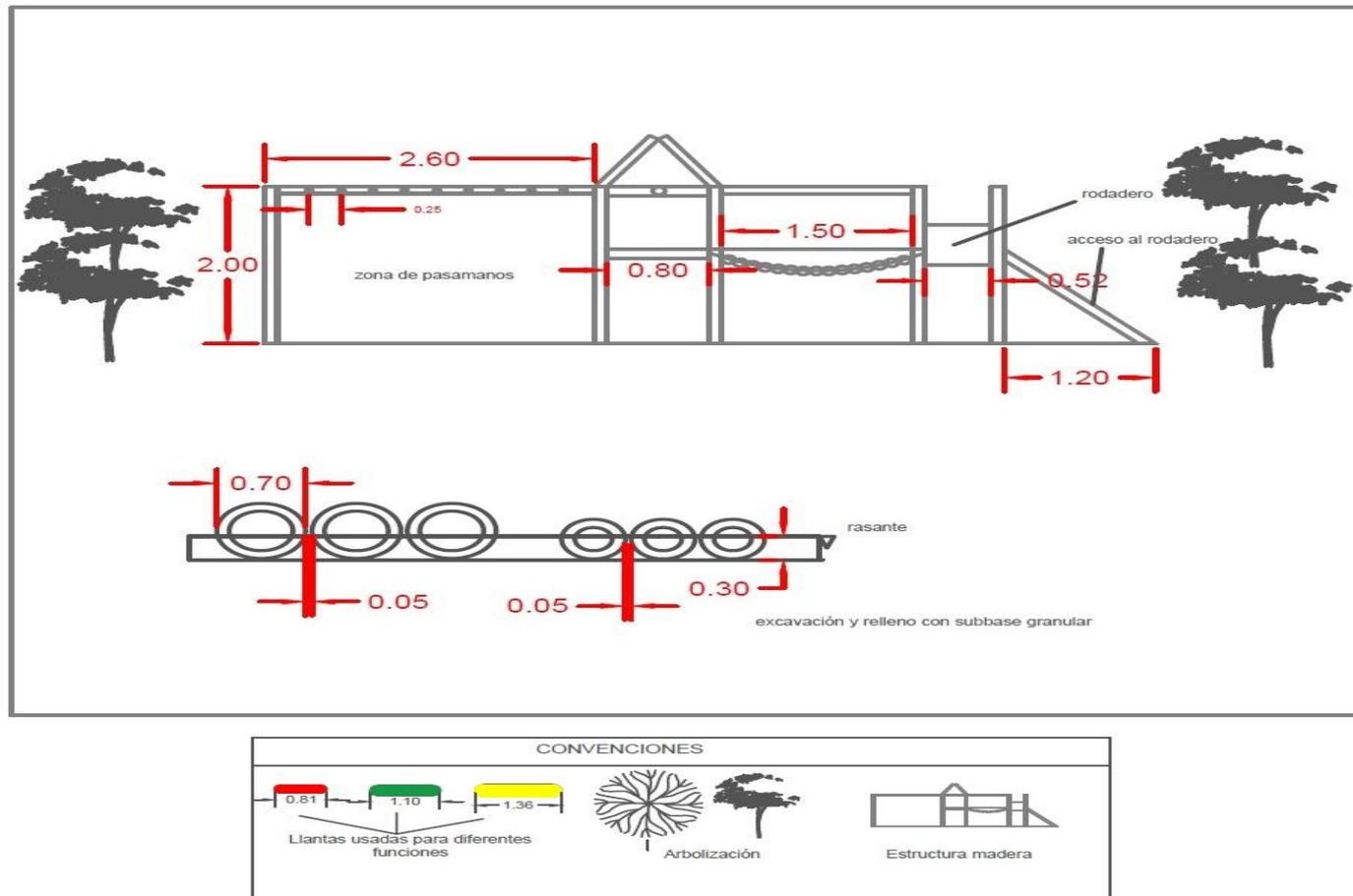


Figura 1 Bosquejo del parque, Vista Corte

Fuente: Autores, 2018

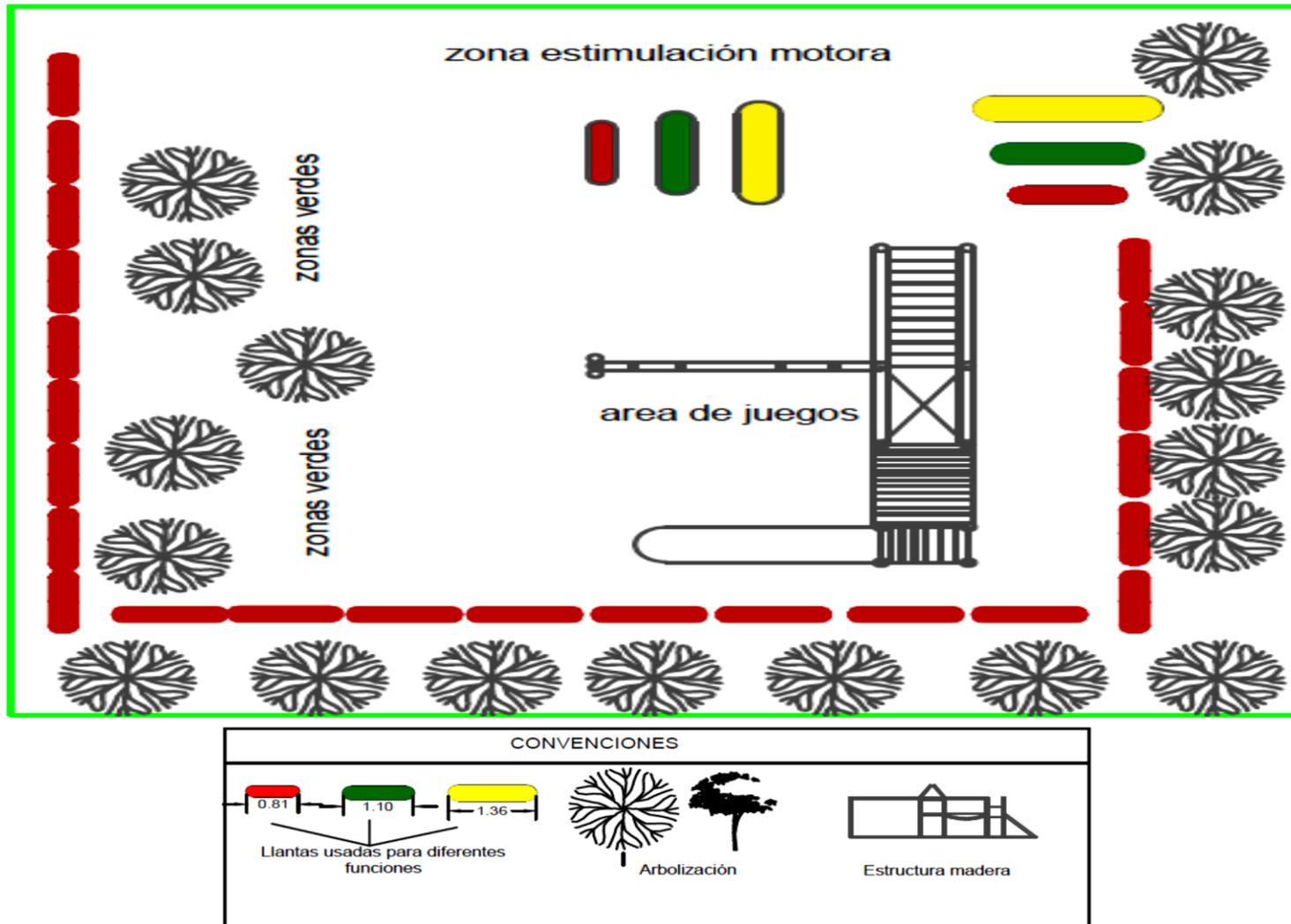


Figura 2 Bosquejo del parque, Vista planta

Fuente: Autores, 2018