

**FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MANEJO INTEGRAL DE LOS  
RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES TIPO LLANTAS EN ESTACIONES DE  
SERVICIO Y SIMILARES EN VALLEDUPAR CESAR**



**ANDRÉS DARÍO BELLO ANGARITA  
MARIO ANDRÉS SUMALAVE SALAZAR**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
VALLEDUPAR - CESAR**

**2019**

**FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MANEJO INTEGRAL DE LOS  
RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES TIPO LLANTAS EN ESTACIONES DE  
SERVICIO Y SIMILARES EN VALLEDUPAR CESAR**

**ANDRÉS DARÍO BELLO ANGARITA  
MARIO ANDRÉS SUMALAVE SALAZAR**

**DIRECTOR:  
JOSÉ MAURICIO PÉREZ ROYERO**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
VALLEDUPAR - CESAR**

**2019**

**Nota de aceptación**

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

## ***Agradecimiento***

Gracias a Dios primeramente por permitirme culminar esta etapa de mi vida y a mi universidad por ayudarme en este proceso de formación, y a todas las personas que fueron participe en cada uno de mis logros ya sea de manera directa o indirecta.

En este momento muy especial que espero perdure en el tiempo, no solo en las mentes de las personas a las que les agradecí. Si no también a quienes intervinieron su tiempo para echarle una mirada a mi proyecto de tesis. A ellos así mismo les agradezco con todo mí ser.

Cada momento en vivido durante estos años. Son simplemente únicos, cada oportunidad de corregir un error. La oportunidad de que cada mañana puedo empezar de nuevo sin importar la cantidad de errores y faltas cometidas.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
1. <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>10</b>
2. <b>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>12</b>
3. <b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>13</b>
4. <b>MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>4.3. MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>23</b>
<b>4.5. MARCO LEGAL.....</b>	<b>26</b>
5. <b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>30</b>
<b>5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2. POBLACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>5.3. DESARROLLO METODOLÓGICO.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3.1. FASE 1: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>32</b>
<b>5.3.2. FASE 2: EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS E IMPACTOS             AMBIENTALES.....</b>	<b>32</b>
<b>5.3.3. FASE 3: FORMULACIÓN DE PROGRAMAS PARA             APROVECHAMIENTO DE ESTE TIPO DE RESIDUOS SOLIDOS.....</b>	<b>37</b>
<b>5.3.4. FASE 4: DISEÑO DE ALTERNATIVAS PARA REUTILIZACIÓN DE             RESIDUOS SÓLIDOS TIPO LLANTAS EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.             37</b>	
<b>6.3. Programas para el aprovechamiento de las llantas de las estaciones         de servicio y similares.....</b>	<b>53</b>
<b>6.3.1. PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS             TIPO LLANTAS.....</b>	<b>53</b>

6.3.2. PROGRAMA DE RECOLECCION SELECTIVA DE RESIDUOS SOLIDOS TIPO LLANTAS. ....	57
6.3.3. PROGRAMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS TIPO LLANTAS .....	60
6.3.4. PROGRAMA DE DISPOCISION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS TIPO LLANTAS.....	62
6.4. Implementación de alternativas planteadas o formuladas en los programas para el aprovechamiento de los residuos sólidos tipo llantas.	64
6.4.1. Construcción de una silla artesanal a base de llantas usadas. ....	65
6.4.2. Alternativa centro de acopio “rueda ambiental” .....	70
6.4.3. Evaluación del centro de acopio “rueda ambiental”.....	86
7. CONCLUSIONES .....	103
8. RECOMENDACIONES.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	106
ANEXOS.....	108

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa del municipio de Valledupar .....	21
<b>Figura 2.</b> Ubicación Taller y chivera Darío. ....	22
<b>Figura 3.</b> Ubicación llantería Kennedy. ....	22
<b>Figura 4.</b> Ubicación llantería Eneal. ....	23
<b>Figura 5.</b> Desarrollo metodológico del proyecto. ....	31
<b>Figura 6.</b> Recolección de material para la fabricación de la silla artesanal. ....	66
<b>Figura 7.</b> Llantas de automóvil escogidas para la silla artesanal. ....	67
<b>Figura 8.</b> Ensamblaje de las bases de la silla. ....	68
<b>Figura 9.</b> Realización de brazos para la silla artesanal. ....	68
<b>Figura 10.</b> Ensamblaje de las partes de la silla artesanal. ....	69
<b>Figura 11.</b> Silla artesanal terminada.....	69
<b>Figura 12.</b> Silla artesanal finalizada. ....	70
<b>Figura 13.</b> Logo de alternativa "rueda ambiental" .....	71
<b>Figura 14.</b> Ubicación geográfica centro de acopio "rueda ambiental". ....	75

<b>Figura 15.</b> Centro de acopio "rueda ambiental".....	76
<b>Figura 16.</b> Programa posconsumo de llantas usadas. ....	77
<b>Figura 17.</b> Organigrama funcionalidades del centro de acopio. ....	83
<b>Figura 18.</b> Entrega de llantas en centro de acopio "rueda ambiental" .....	87
<b>Figura 19.</b> Entrega de llantas en centro de acopio "rueda ambiental".....	88
<b>Figura 20.</b> Almacenamiento de llantas a cielo abierto.....	88

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Llanterías objeto de estudio.....	21
<b>Tabla 2.</b> Normatividad ambiental vigente aplicable en el proyecto. ....	26
<b>Tabla 3.</b> Número de trabajadores en las llanterías. ....	31
<b>Tabla 4.</b> Valoración cuantitativa según las características de los residuos generados. ....	33
<b>Tabla 5.</b> Valoración cuantitativa según el área de influencia. ....	34
<b>Tabla 6.</b> Valoración cuantitativa según el componente ambiental afectado. ....	34
<b>Tabla 7.</b> Valoración cuantitativa según la periodicidad del impacto.....	35
<b>Tabla 8.</b> Valoración cuantitativa según la probabilidad de que suceda un aspecto ambiental. ....	35
<b>Tabla 9.</b> Valoración cuantitativa según el cumplimiento de la legislación ambiental vigente. ....	36
<b>Tabla 10.</b> Significancia. ....	37
<b>Tabla 11.</b> datos de los propietarios de las llanterías.....	38
<b>Tabla 12.</b> producción semanal de llantas en las tres entidades. ....	38
<b>Tabla 13.</b> promedio de medidas de llantas de automóviles, motos y bicicletas.....	39
<b>Tabla 14.</b> Lista de chequeo taller y chivera "la placita".....	40
<b>Tabla 15.</b> lista de chequeo llantería Kennedy.....	45
<b>Tabla 16.</b> matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos.....	51
<b>Tabla 17.</b> Datos básicos del gestor ambiental.....	56
<b>Tabla 18.</b> Normatividad aplicable al centro de acopio. ....	73

<b>Tabla 19.</b> Llantas más vendidas en Valledupar.....	78
<b>Tabla 20.</b> Datos del gestor ambiental taller y chivera "la placita" .....	80
<b>Tabla 21.</b> Datos del gestor ambiental llantería Kennedy. ....	81
<b>Tabla 22.</b> Datos del gestor ambiental llantería la ceiba. ....	81
<b>Tabla 23.</b> Responsables de las actividades de recolección, transporte, almacenamiento y aprovechamiento de llantas. ....	84
<b>Tabla 24.</b> Cantidad de llantas usadas, peso y tipo de gestión a implementar. ....	85
<b>Tabla 25.</b> Determinación de la cantidad de residuos sólidos tipo llanta. ....	86
<b>Tabla 26.</b> Organización adecuada de los residuos sólidos especiales tipo llanta..	89
<b>Tabla 27.</b> Nombramiento de los gestores ambientales en las llanterías y centros de acopio. ....	90
<b>Tabla 28.</b> capacidad de almacenamiento por llantería. ....	91
<b>Tabla 29.</b> Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa en el taller y chivera la placita. ....	91
<b>Tabla 30.</b> Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa en llantería la ceiba.	93
<b>Tabla 31.</b> Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa en centro de acopio rueda ambiental. ....	95
<b>Tabla 32.</b> Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa llantería Kennedy. ...	97
<b>Tabla 33.</b> Convenciones para la gestión selectiva y cumplimiento de la normativa .....	99
<b>Tabla 34.</b> Verificación semanal de la cantidad de residuos sólidos que entran y salen del centro de acopio. ....	100
<b>Tabla 35.</b> Registro fotográfico de actividades realizadas en el proyecto. ....	108

## INTRODUCCIÓN.

En Colombia, gran parte de los residuos domiciliarios tienen un ineficiente manejo, lo que le genera, gran cantidad de problemáticas ambientales y sanitarias, debido a esto es indispensable que la comunidad en general tenga conocimiento de ellos y pueda darle un mejor tratamiento; en el caso específico de desechos como llantas, el cual, está enfocado nuestro proyecto, estos se vuelven más peligrosos porque pueden ser focos de vectores para enfermedades y además al llevarlos a botaderos a cielo abierto las consecuencias ambientales son significativas; teniendo en cuenta que el crecimiento demográfico ha hecho que estos aumenten de manera exponencial y crítica y por lo tanto es de gran importancia desarrollar alternativas que nos permitan disminuir este tipo de problemáticas.

De acuerdo a lo anterior este proyecto está enfocado en formular un conjunto de alternativas que permiten realizar una mejor disposición, tratamiento y aprovechamiento de residuos, donde se podrá realizar un estudio acerca de la cantidad de residuos que se pueden estar generando e identificar de que manera puntual y específica se está realizando estos procesos y por lo tanto enfocarse en las mejores aprovechamientos.

Finalmente se puede concluir que las alternativas desarrolladas como el reciclaje permitieron que la población, pudiera generar menor cantidad de residuos y adicional a esto una estrategia donde se pudiera aprovechar en el área de decoración de interiores un método que es totalmente exequible para cualquier persona, permitiendo así el impacto directo positivo hacia la calidad de vida de la población.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, Colombia ha presentado un incremento sustancial en su parque automotor. De acuerdo con las cifras del año 2018 provenientes del registro único nacional de tránsito RUNT, el total del parque automotor registrado es de 14'486.716. De esa cifra, 8'313.954 son motocicletas y 6'021.573 son identificados como vehículos, maquinaria, remolques y semirremolques. Debido a esta situación, se generan numerosas cantidades de residuos provenientes del uso de estos vehículos o medios de transporte, a los cuales, no se les está dando una disposición final o aprovechamiento adecuado. Uno de los más significativos son los residuos sólidos especiales tipo llanta. Según el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible *“Las llantas usadas no son consideradas en Colombia como un residuo peligroso”* sin embargo, requieren de un adecuado manejo integral, para generar el menor impacto ambiental posible. Existen un considerable número de depósitos que solo resguardan llantas dañadas (llanterías, talleres, entre otros puntos de acopio), sin tener una solución clara de cómo procesar las llantas después averiadas, esta situación genera una evidente problemática a nivel socio-ambiental.

Por ende, surge la necesidad de que estos residuos tipo llanta cuenten con un adecuado aprovechamiento, pudiendo ser utilizados en actividades como el reciclaje, además de su uso como agregado asfáltico o en reencauche; todas estas actividades se encuentran respaldadas por la resolución 1326 de “sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas” que en su artículo 4 define el aprovechamiento de llantas usadas *“como el proceso mediante el cual se recuperan los materiales por medio de la reutilización, reciclaje y valoración energética con el fin de incorporarlos en el ciclo económico y productivo.”* También, se intenta evitar que estos residuos sean utilizados en actividades tales como ser quemados en espacios a cielo abierto y como combustible en actividades informales, con el fin de reducir los impactos ambientales significativos que puedan ser generados por ellas.

Haciendo énfasis al estudio de la problemática en la ciudad de Valledupar, se ha hecho presente el aumento progresivo de puntos limpios de residuos sólidos especiales en los puntos de servicios de la ciudad; por tanto, surge la necesidad de presentar soluciones a una problemática enfocada a nivel local, a fines de diseñar un sistema económico, sencillo y factible que permita reutilizar las llantas dañadas en los puntos de servicio (talleres y llanterías de Valledupar-Cesar) y de esta forma puedan ser reusadas dependiendo de las necesidades del sector y el presupuesto de los puntos de servicio para implementar el diseño a través la creación de alternativas viables en la generación, transporte y disposición de residuos sólidos especiales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se genera la siguiente pregunta problema: ¿Cuáles serán las alternativas de manejo integral de residuos sólidos especiales tipo llantas en estaciones de servicio y similares en Valledupar, Cesar?

## **2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente estudio, se fundamenta en la necesidad de proporcionar soluciones ambientales a bajo costo, que generen procesos adecuados de reutilización de llantas, mediante un análisis de la situación exacta sobre el manejo de los residuos sólidos especiales tipo llanta de las empresas objeto de estudio en la ciudad de Valledupar y la aplicación de los conocimientos ambientales, implementando a estrategias que proporcionen una forma eficaz, rápida y económica de minimizar el impacto ambiental que trae como consecuencia dicha problemática.

El proyecto está orientado a diseñar alternativas de manejo integral de residuos con el fin de minimizar la problemática en puntos limpios en los talleres y llanterías de la ciudad. Para ello, es necesario previamente diagnosticar de forma técnica la generación de dichos residuos, posterior a ello, obteniendo esa información diseñar un mecanismo de reciclaje de acuerdo a las necesidades que se presenten en el área de influencia del proyecto. Por ende, los investigadores plantean la importancia desde el punto de vista teórico, en función de proporcionar información temática del estudio, acerca de los procesos ambientales de reutilización y su beneficio ambiental. Por otra parte, se expone el punto de vista metodológico que va orientado a emitir información que conste de métodos científicos aceptados para procesar la información a través de instrumentos de recolección de datos, y aplicar prueba piloto que no solo permita obtener la metodología pertinente al estudio, sino que además compruebe si es viable o no la propuesta.

En el aspecto socio-ambiental, el presente estudio aporta información idónea para solventar un problema de conciencia social, sensibilizando a los empresarios sobre las formas de solventar la problemática a fines de proporcionar alternativas eficaces de aprovechamiento de los residuos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Formular alternativas de manejo integral de residuos sólidos especiales tipo llantas en estaciones de servicio y similares en Valledupar, Cesar.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la situación actual sobre el manejo integral de los residuos sólidos tipos llantas que implementan las estaciones de servicio y similares en Valledupar.
- Evaluar aspectos e impactos ambientales ocasionados por las llantas usadas.
- Formular programas para el aprovechamiento de las llantas de las estaciones de servicio y similares.
- Diseñar las alternativas más viables evaluando criterios económicos, ambientales y técnicos.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1. ANTECEDENTES

**Reséndiz Vicente (2007) “estudio de las alternativas de aprovechamiento de las llantas en desuso”, Distrito Federal-México.** La metodología empleada por Reséndiz responde a un tipo de investigación explicativa, experimental de campo, con una población conformada por la empresa Desuso, donde se generan residuos especiales tipo llantas las cuales hacen necesario un proceso alternativo de manejo de llantas dañadas, se aplicó un instrumento dicotómico para obtener la información del manejo de la empresa a fines de detectar las necesidades y adaptarlas por medio de estudios constantes en la organización objeto de estudio. Proporciono una temática importante a la presente investigación en el área teórica de los procesos y alternativas de reciclaje, además de una orientación en los cursos de acción en la recolección de la información acerca del manejo actual de las empresas en el proceso de manejo integral de residuos sólidos especiales tipo llantas.

**López y Torres (2015) “Alternativas para el manejo de llantas usadas en la Ciudad de Bogotá”, Bogotá-Colombia.** Se empleó una epistemología documental, aplicando estrategias de reciclaje en función del diseño de un prototipo de alternativas viables para darle un uso factible a los residuos sólidos especiales tipo llantas. El estudio de López y Torres representa un significativo aporte al presente estudio ya que expone variables opciones de alternativas para el manejo integral de residuos sólidos especiales tipo llantas, indicando los pasos a seguir en la generación del diseño de dichas alternativas y los cursos de acción a ejecutar en el tratamiento de las llantas.

**Cardona y Sánchez (2011) “Aprovechamiento de llantas usadas para la fabricación de pisos decorativos”, para optar al título de especialista en PML de la Universidad de Medellín, Medellín-Colombia.** Cardona y Sánchez aplicaron

un enfoque mixto, un tipo de investigación documental descriptiva, considerando aspectos estadísticos de la situación de generación de llantas dañadas en Colombia. El presente antecedente aporta al estudio información privilegiada en la obtención de métodos de reciclaje efectivos a proponer en las empresas objeto de estudio en Valledupar, además de los métodos de recolección de datos documentales pertinentes al proyecto.

**CELEDON KAREN (2010) “planta de reciclaje de residuos de manejo especial con énfasis en los neumáticos (nfu) “transciclar”, para optar al título de arquitecta, de la Universidad Pontificia Javeriana, Bogotá-Colombia.** Tuvo como objetivo general Diseñar una Planta de Reciclaje de Neumáticos en el sector de Honda – La Dorada. La investigación aporta conocimientos relevantes al presente estudio en la orientación de los procesos a seguir a fines de generar un plan estratégico e implementarlo que valla orientado a mitigar los residuos sólidos especiales tipo llantas en la localidad de Valledupar.

## **4.2. MARCO TEÓRICO**

### **RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES TIPO LLANTAS.**

Son definidos como objeto, material, sustancia o elemento solido especial resultante del consumo o uso de las llantas de vehículos. En la presente investigación se trabajará en base al manejo integral de los residuos sólidos especiales tipo llantas, es importante antes de hablar de tratamiento de residuos conocer como está compuesta la llanta;

### **COMPONENTES DE LAS LLANTAS**

- Banda de rodamiento: Es el componente de la llanta más resistente al desgaste por estar en contacto con el camino. La banda de rodamiento tiene que ser diseñada para poseer resistencia al desgaste, tracción, rodado silencioso y baja generación de calor.

- La goma (caucho): la banda de rodamiento está compuesta de una mezcla de SBR extendido en aceite y elastómeros de polibutadieno (en neumáticos de gran tamaño también se usa caucho natural) que tiene que ser formulada con adición de negro de humo, aceites, agentes vulcanizantes, y otros compuestos químicos y pigmentos. La composición de la goma (caucho), la forma de la sección transversal del rodado, el número de ribetes y surcos, y el diseño de los elementos de la banda de rodamiento es importante en la determinación de la calidad del desgaste, la tracción y la generación de temperatura de la llanta.
- Paredes (costados): Son las porciones del contorno de la llanta entre los talones y la banda de rodamiento que tienen las funciones primarias de soporte y control en el manejo. El término pared también es utilizado para referirse al caucho que cubre a la carcasa y protege de daños por los bordes del camino. El caucho de la pared es un compuesto de alta flexibilidad y resistente al clima.
- Hombro: Es la porción superior de la pared justo bajo el borde de la banda de rodamiento. El diseño de los hombros afecta la generación de calor en la llanta y las características de control direccional.
- Talones: Están compuestos por alambres de acero de alta tenacidad conformados en un aro inextensible. Las funciones del talón son anclar las telas de cuerpo (carcasa) y retener el ensamble de la llanta con el aro (rin). La forma o contorno del talón se adapta al borde de la rueda para prevenir que la llanta se deslice y desasiente del aro.
- Telas de cuerpo (carcasa): Son capas de cuerdas que se extienden de talón a talón y son los miembros estructurales y de refuerzo de la llanta. Las telas

son volteadas hacia arriba alrededor del talón, por lo que permiten bloquear al taloneen la carcasa de la llanta.

- Telas estabilizadoras (cinturones estabilizadores): Son capas angostas de cuerdas colocadas directamente debajo de la capa de rodadura de la llanta. Las telas estabilizadoras son de ángulo mayor que el de las telas de la carcasa y actúan restringiendo el movimiento de éstas. Debido a la alta rigidez, las telas estabilizadoras permiten que la llanta resista deformaciones en el área de contacto de la banda de rodadura con el camino. Las telas estabilizadoras deben ser diferenciadas de las telas bajo rodado (cap – ply) que algunas veces se usan en la corona de la llanta. Las telas bajo rodado (cap – ply) tienen un ángulo algo diferente al de las telas de cuerpo, pero no las restringen. Innerliner.
- Es el sellante: Es una capa delgada de caucho en el interior de la llanta cuya función es contener el aire comprimido.
- Relleno del talón (Chafer): Son cintas angostas de material colocadas alrededor del exterior del talón para proteger las telas de cuerpo (carcasa) contra el desgaste o cortes del aro (rim), distribuyen la flexión sobre el aro y previenen la penetración de humedad y contaminación dentro del neumático.

## **PROCESO DE RECICLAJE DE LLANTAS**

**Termólisis:** Este método consiste en someter al residuo a un calentamiento en un medio carente de oxígeno, provocando la ruptura de los enlaces químicos dando lugar a la aparición de cadenas de hidrocarburos.

**Pirolisis:** Al igual que la termólisis, este método involucra la degradación térmica del material en ausencia de oxígeno en hornos con temperaturas que van desde los

600 a los 800 C°. Algunos productos generados en este proceso son oleofinas (alquenos), cera y hollin.

**Incineración:** Es un proceso de tratamiento que consiste en la transformación de los materiales combustibles en un producto gaseoso y un residuo sólido inerte y libre de microorganismos, compuesto por escorias y cenizas, basándose en una combustión controlada vía oxidación a altas temperaturas. Este tipo de proceso produce emisiones de gases contaminantes al medio ambiente.

**Trituración mecánica:** Consiste en romper la llanta mecánicamente, en partículas pequeñas. El acero resultante es retirado por medio de un separador magnético y las fibras textiles por clasificadores neumáticos. La trituración con sistemas mecánicos es, casi siempre, el paso previo en los diferentes métodos de recuperación y rentabilización de los residuos de neumáticos.

**Trituración criogénica:** En este proceso, se utiliza las llantas usadas enteras y consiste en congelarlas con nitrógeno líquido y golpearlas para que liberen la estructura metálica o textil del caucho.

## **MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES TIPO LLANTAS**

Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos

**Generación.** Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

**Almacenamiento.** Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final

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

**Tratamiento.** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

**Aprovechamiento de materiales.** Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

**Disposición final.** Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

**Alternativas artesanales.** Las alternativas artesanales responden a una serie de opciones eficientes orientadas a reducir los residuos sólidos especiales tipo llantas, y están conformados por una serie de diseños artesanales que son viables a su ejecución a fines de dar un uso eficiente y reciclar las llantas usadas sin modificar su propiedad física, transformándolos en opciones decorativas y útiles en distintos cursos de acción tales como:

- Decoraciones
- Sillas
- Puf
- Mesa de noche
- Tapetes tejidos
- Macetas
- Juegos infantiles.

## **RECUPERACIÓN MÉTODO DE TRITURACIÓN**

**Trituración del neumático.** La trituración secundaria la realiza otra máquina trituradora la cual reduce los trozos de llantas provenientes de la primera fase, en pedazos aún más pequeños, motivo por el cual este tipo de máquina debe contar con una parrilla o red metálica para la calibración del tamaño del material en la salida

**Separación del acero por sistema de imanes.** Separador magnético para remover las partículas ferromagnéticas a través de imanes. Esta operación separa el 99% del acero “armónico” presente en las llantas, el acero es removido por medio de un separador magnético el cual cuenta con una banda transportadora que se ocupa de conducir el metal hacia un punto de recolección (cajón/contenedor).

**Separación final de hule y la fibra textil.** El molino de polvo fino convierte los gránulos en polvo de tamaño menor a 80 mesh, El resultado de la clasificación tiene como productos metal, fibra, y 4 tamaños Polvo Caucho, La distribución del producto

puede ser a granel mediante transportadores tipo sin-fin se va almacenando en una tolva o puede ser envasada en bolsas de distintos tamaños.

#### 4.3. MARCO CONTEXTUAL

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar, en donde se encuentran los diferentes talleres y llanterías que serán objeto de estudio.



**Figura 1.** Mapa del municipio de Valledupar

Fuente: google maps, 2019

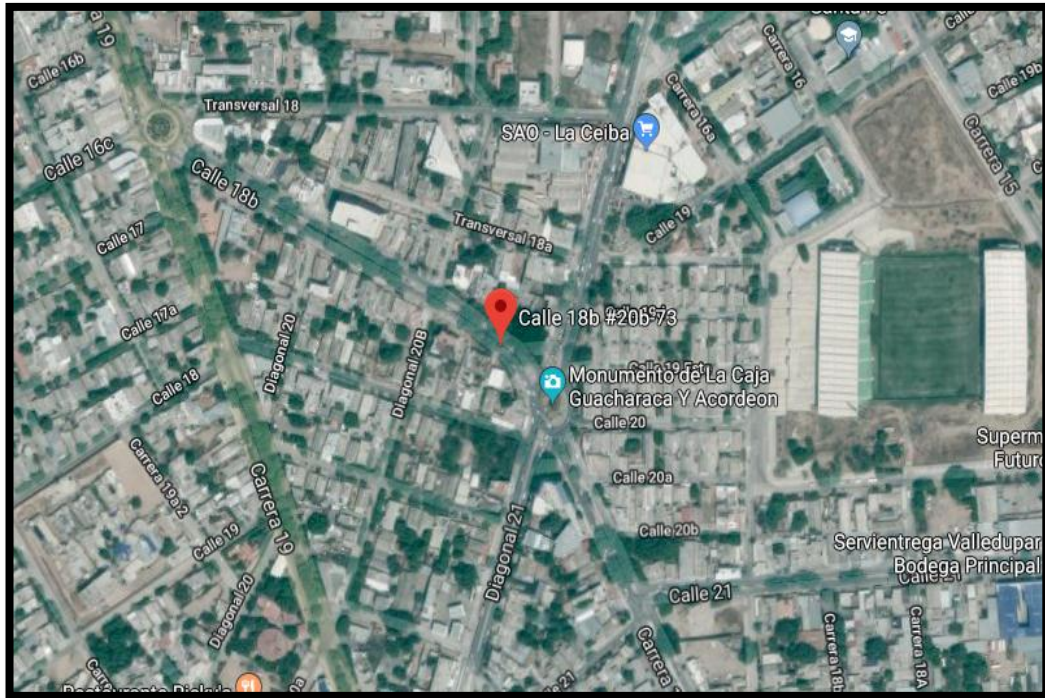
El área de influencia a estudiar se desarrolla específicamente en los talleres y llanterías del Municipio Valledupar-Cesar que se muestran a continuación:

**Tabla 1.** Llanterías objeto de estudio.

NOMBRE DE LA LLANTERIA	DIRECCION
Taller y chivera La Placita	Calle 20b #6.55 barrio el boliche
Llantería Kennedy	carrera 6 con calle 19 b esquina
Llantería La Ceiba	transversal 18b #20b73

Fuente: Estaciones de Servicio Ciudad Valledupar, 2019





**Figura 4.** Ubicación Ilantería Eneal.

Fuente: google maps, 2019.

#### 4.4. MARCO CONCEPTUAL

- **ACOPIO:** Acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos pos consumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio
- **LLANTA USADA:** Toda llanta que ha finalizado su vida útil y se ha convertido en Residuo sólido.

- **MECANISMO DE RECOLECCIÓN EQUIVALENTE:** procedimientos alternos que pueden emplearse para la devolución de las llantas usadas para su posterior traslado a los sitios de almacenamiento y aprovechamiento.
- **PLAN DE GESTIÓN DE DEVOLUCIÓN DE PRODUCTOS POSCONSUMO:** Instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos pos consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, con el fin de que sean enviados a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final controlada.
- **POSESIÓN DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS:** Es la tenencia de esta clase de residuos con ánimo de señor y dueño, sea que el dueño o el que se da por tal, tenga la cosa por sí mismo, o por otra persona que la tenga en lugar y a nombre de él.
- **RECEPTOR:** El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos.
- **RECICLAJE DE LLANTAS:** Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman las llantas usadas prima para la fabricación de nuevos productos
- **REDUCIR:** Consiste en minimizar la cantidad de residuos sólidos generados para disminuir los impactos ambientales y los costos asociados a su manipulación. La reducción de residuos sólidos puede realizarse en las viviendas, las instalaciones comerciales e industriales a través de compras selectivas y del aprovechamiento de productos y materiales

- **REMEDIACIÓN:** Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para reducir o eliminar los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos.
- **REENCAUCHE:** El reencauche es un proceso mediante el cual se coloca una banda de rodamiento a una carcasa de una llanta usada, generando su reutilización una o más veces
- **RESIDUO O DESECHO:** Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o de pósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.
- **RESIDUO O DESECHO PELIGROSO:** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.
- **REUTILIZAR:** Es la acción por la cual el residuo sólido con una previa limpieza, es utilizado directamente para su función original o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación.

#### 4.5. MARCO LEGAL.

La escogencia del marco legal se realizó teniendo en cuenta los lineamientos de la respectiva normatividad ambiental vigente que resulte aplicable al proyecto.

**Tabla 2.** Normatividad ambiental vigente aplicable en el proyecto.

<b>AÑO</b>	<b>PRESENTACION</b>	<b>TITULO</b>	<b>OBJETO</b>
1991	Constitución Política de Colombia.	Artículo 79	Establece el derecho colectivo a un ambiente sano.
1991	Constitución Política de Colombia.	Artículo 80	Planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; así como prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.
1993	Ministerio de Salud.	Ley 100 de 1993	El Ministerio de Salud definirá un plan de atención básica que complemente las acciones previstas en el plan obligatorio de salud de

			esta ley y las acciones de saneamiento ambiental.
1993	Ministerio de Ambiente.	Ley 99 de 1993	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.
2005	Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial.	Decreto 4741 de diciembre 30 año 2005.	En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.
1975	República de Colombia	Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974.	Código nacional de los recursos naturales renovables (RNR) y no renovables y de protección al medio ambiente

2017	Ministerio de ambiente y desarrollo de sostenible	Resolución 1326	Se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se dictan otras disposiciones.
1979	Congreso de Colombia	Ley 9 de 1979	Código único sanitario nacional
1995	Ministerio de ambiente y desarrollo de sostenible	Ley 948 de 1995	Marco de las acciones y mecanismos administrativos de las autoridades ambientales para preservar el Aire.
2003	Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial.	Resolución 1488 de 2003	Se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la disposición final de llantas usadas y nuevas con desviación de calidad, en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras.

2011	Secretaria distrital de movilidad	Resolución 6981 de 2011	Por la cual se dictan lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados, y llantas no conforme en el Distrito Capital.
------	-----------------------------------	-------------------------	--

**Fuente:** autores, 2019.

## **5. MARCO METODOLÓGICO.**

De acuerdo a los objetivos planteados, el estudio se mixto, ya que se presenta información de carácter cuantitativo y cualitativo. Para ello, Grinnell (1997) define el enfoque multimodal que combina lo cuantitativo y cualitativo, como un paradigma de investigación científica, que desarrolla procesos cuidadosos, sistemáticos y empíricos en su esfuerzo por generar conocimiento, que utiliza cinco (5) aspectos que interrelacionados:

- a) Realizan la observación y evalúan los fenómenos.
- b) Determina los resultados de las ideas, producto de la observación y evaluación realizadas.
- c) Precisa el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
- d) Estudian las suposiciones basadas en las pruebas arrojadas por el análisis.
- e) Se formulan nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar ideas.

### **5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

La investigación presenta un enfoque descriptivo, ya que identifica con detalles la problemática planteada en los puntos de servicio de la localidad, por medio del análisis de los aspectos e impactos ambientales que se presentan en dicha área de influencia. Para Arias (2012), la investigación descriptiva, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

### **5.2. POBLACIÓN.**

la población de estudio, está integrada por tres puestos de servicio de llanterías en la ciudad de Valledupar conformados de la siguiente forma:

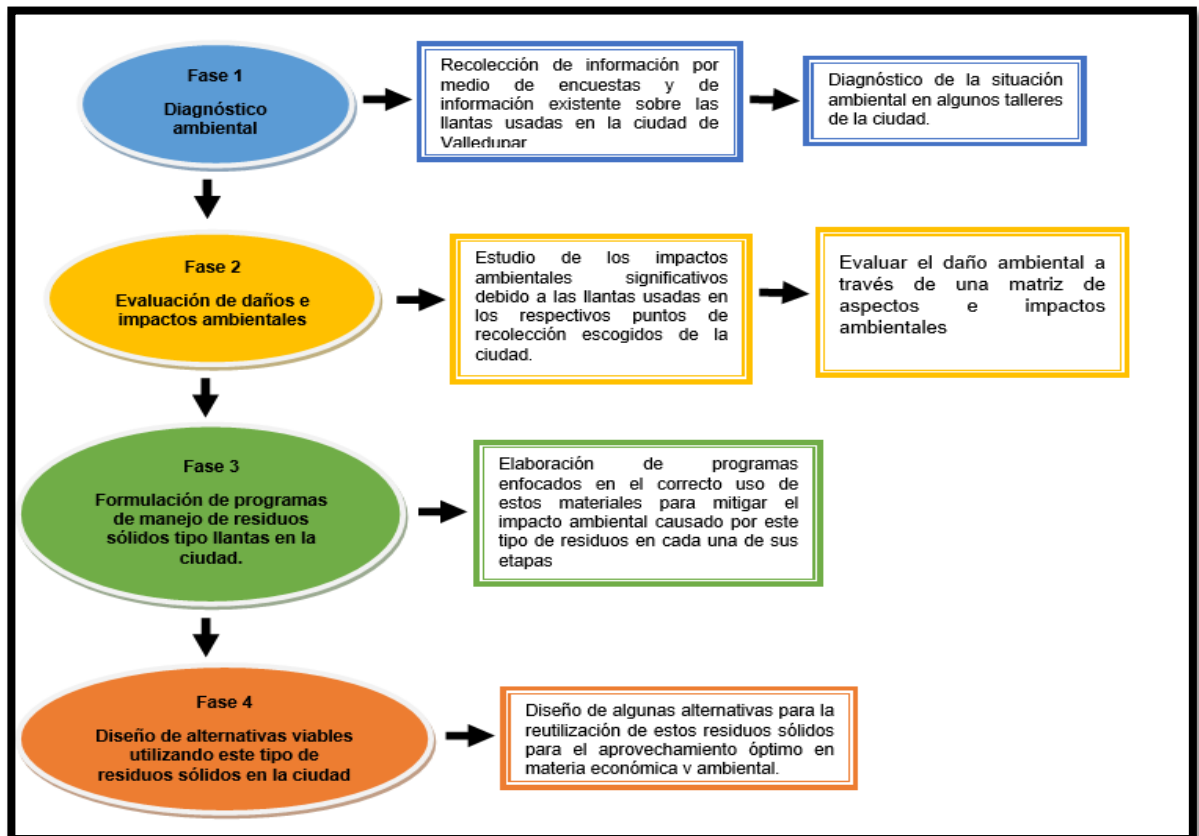
**Tabla 3.** Número de trabajadores en las llanterías.

Nombre de la estación de servicio	Número de trabajadores
Taller y chivera La Placita	4
Llantería Kennedy	5
Llantería La Ceiba	3

Fuente: autores, 2019.

### 5.3. DESARROLLO METODOLÓGICO.

Para esto, se tendrán en cuenta 4 fases que van de acuerdo con los objetivos generales planteados en el proyecto.



**Figura 5.** Desarrollo metodológico del proyecto.

Fuente: Autores, 2019.

El desarrollo del presente trabajo, se realizó partiendo de la búsqueda, revisión que se llevaran a cabo en determinados talleres de la ciudad de Valledupar, se tuvo en cuenta los impactos ambientales, sanitarios y sociales que se presentaron, se realizó un trabajo de campo (visita de puntos de desecho de llantas en algunos talleres de la ciudad de Valledupar) con el fin de diseñar alternativas para el manejo correcto de este tipo de residuos y su proceso de reutilización.

### **5.3.1. FASE 1: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

La revisión bibliográfica de la situación actual de estos residuos en la ciudad de Valledupar, así como todos los procesos que involucran a este residuo siguiendo estos pasos propuestos:

- Revisión de antecedentes y datos sobre la problemática ambiental de los residuos sólidos tipo llantas.
- Componentes de los residuos sólidos tipo llantas.
- Proceso de reciclaje y reutilización de estos residuos.
- Riesgos de acumulación.

### **Técnicas de recolección de la información**

Las técnicas que se utilizaran para obtener información comprenden:

- Encuestas
- Socializaciones
- Búsqueda en fuentes secundarias.

### **5.3.2. FASE 2: EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS E IMPACTOS AMBIENTALES.**

Para la evaluación de los daños e impactos causados por las llantas usadas en los determinados centros de acopio de la ciudad de Valledupar se elaboró una matriz de aspectos e impactos ambientales en apoyo de los criterios y los parámetros establecidos en la NTC-ISO 14004: 1996 (Sistemas de Administración Ambiental) y la recopilación de información por parte de LOPEZ JUAN DAVID (2015).

### **Parámetros para la elaboración de la matriz de impactos ambientales.**

López Juan (2015) diseñó una matriz para identificar los aspectos e impactos ambientales teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la NTC-ISO 14004:1996 (sistemas de administración ambiental) y donde se consolidará la información recolectada por los investigadores en los diferentes puntos de evaluación ambiental de la ciudad de Valledupar.

**Evaluación de aspectos e impactos ambientales.** Los Aspectos e Impactos Ambientales se evaluarán de la siguiente manera:

$$\text{Valor} = S \times F \times P \times SP \times L$$

A continuación, se explican cada uno de los indicadores utilizados para la evaluación de los Aspectos e Impactos Ambientales con sus respectivos criterios y escala de valoración.

- ❖ **SEVERIDAD (S):** Este parámetro determina que tan grave es el daño al medio ambiente considerando la peligrosidad, área de influencia y componente ambiental afectado. Los tres parámetros que determinarán la severidad de la siguiente forma:

$$\text{Severidad} = \text{Peligrosidad} \times \text{Área influencia} \times \text{Componente Ambiental}$$

A continuación, se presentan los parámetros de evaluación con cada uno de sus criterios de valoración:

- a. **Peligrosidad.** en la siguiente tabla se muestra la valoración cuantitativa de los residuos generados

**Tabla 4.** Valoración cuantitativa según las características de los residuos generados.

CRITERIO	VALORACIÓN
Se genera un residuo con alguna de estas características:	10

❖ Corrosiva ❖ Reactiva ❖ Explosiva ❖ Tóxica ❖ Inflamable ❖ Patógena	
Se genera un residuo(sin las características anteriores)	5
No se genera un residuo	1

**Fuente:** Parámetros para la elaboración de la matriz de impactos ambientales. López Juan (2015)

**b. Área influencia.** en la siguiente tabla se representa el área geográfica donde se materializa el impacto.

**Tabla 5.** Valoración cuantitativa según el área de influencia.

CRITERIO	VALORACION
<b>Global:</b> Influencia a escala global	10
<b>Regional:</b> Influencia a escala regional	8
<b>Zonal:</b> Influencia a escala municipios aledaños a la ciudad	6
<b>Local:</b> Influencia a escala perímetro del casco urbano de la ciudad	4

**Fuente:** Parámetros para la elaboración de la matriz de impactos ambientales. López Juan (2015)

**c. Componente ambiental afectado.** Para este parámetro se debe tener en cuenta la importancia actual del componente ambiental afectado directamente, es decir, tomar como referencia el estado actual del recurso, por tal motivo se toma la siguiente escala de valoración que se encuentra en la siguiente tabla.

**Tabla 6.** Valoración cuantitativa según el componente ambiental afectado.

CRITERIO	VALORACION
Afecta componente Noosférico (hombre)	10
Afecta componente Hidrosférico (agua)	8

Afecta componente Biosférico (Fauna, Flora y Paisaje)	6
Afecta componente Litosférico (suelo)	4
Afecta componente Atmosférico (aire)	2

**Fuente:** Parámetros para la elaboración de la matriz de impactos ambientales. López Juan (2015)

- ❖ **FRECUENCIA (F):** Este parámetro refleja la periodicidad del impacto, es decir, el número de veces que se presenta el impacto dentro de un periodo de tiempo determinado. De tal forma se establece la siguiente escala de valoración que se encuentra en la siguiente tabla.

**Tabla 7.** Valoración cuantitativa según la periodicidad del impacto.

PERIODO	CRITERIO	VALORACION
Día	Se presenta diariamente (máximo 4 veces)	10
Semana	Se presenta 1 vez por semana (máximo 3 veces)	6
Mes	Se presenta 1 vez por mes (máximo 8 veces)	4
Año	Se presenta 1 vez por semestre (máximo 5 veces)	2

**Fuente:** Parámetros para la elaboración de la matriz de impactos ambientales. López Juan (2015)

- ❖ **PROBABILIDAD (P):** en la siguiente tabla se encuentra la Posibilidad de que suceda el aspecto, produciendo un impacto que afecta el medio ambiente.

**Tabla 8.** Valoración cuantitativa según la probabilidad de que suceda un aspecto ambiental.

CRITERIO	VALORACION
Seguro	10
Muy probable	6

Poco probable	4
Improbable	1

**Fuente:** Parámetros para la elaboración de la matriz de impactos ambientales. López Juan (2015)

- ❖ **LEGISLACIÓN AMBIENTAL (L):** Este parámetro establece el grado de cumplimiento con la legislación ambiental vigente que se encuentra en la siguiente tabla.

**Tabla 9.** Valoración cuantitativa según el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

CRITERIO	VALORACION
Se cumple en la totalidad con la legislación.	1
Incumple con los requisitos exigidos en la legislación. Legislación general y específica aplicable.	10

**Fuente:** Parámetros para la elaboración de la matriz de impactos ambientales. López Juan (2015)

Para la valoración de los aspectos e impactos ambientales identificados se emplearon los siguientes criterios de evaluación:

- ✓ **Actividad/Proceso:** se identifican las diferentes actividades del proceso de aprovechamiento de llantas a evaluar, para este caso son las actividades de recepción, clasificación, almacenamiento y desecho de llantas en las llanterías especificadas de Valledupar.
- ✓ **Aspectos e impactos ambientales:** una vez identificados se determinaron los aspectos relacionados con cada actividad el impacto y el componente ambiental (Agua, suelo, aire, fauna, flora, socioeconómico) asociado a cada uno de ellos, para luego proceder a determinar su significancia.

- ✓ **Significancia:** Una vez calificados el criterio legal y el criterio ambiental, se determina la significancia de los aspectos e impactos ambientales identificados en cada actividad.

**Tabla 10.** Significancia.

<b>SIGNIFICANCIA</b>	<b>VALOR</b>
NO SIGNIFICATIVO	0 a 15 puntos (BAJA)
SIGNIFICATIVO	Mayor a 15 PUNTOS (ALTA)

**Fuente:** Parámetros para la elaboración de la matriz de impactos ambientales. López Juan (2015)

### **5.3.3. FASE 3: FORMULACIÓN DE PROGRAMAS PARA APROVECHAMIENTO DE ESTE TIPO DE RESIDUOS SOLIDOS.**

En esta fase se formularán programas para el adecuado manejo de este tipo de residuos, basándonos en estudios previos, proyectos elaborados y programas ya elaborados y que puedan ser aplicados en la respectiva área de influencia del proyecto.

### **5.3.4. FASE 4: DISEÑO DE ALTERNATIVAS PARA REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS TIPO LLANTAS EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.**

En la Fase final del presente trabajo se mostrarán las alternativas existentes de manejo de las llantas y como resultado final se planteará el diseño de una alternativa adicional para mostrar una forma de reincorporar estos residuos sólidos tipo llantas.

## 6. ANALISIS DE RESULTADOS

### 6.1. Diagnóstico ambiental

#### 6.1.1. Datos de los propietarios de las llanterías objeto de estudio.

Mediante visitas de campo, se recolecto información acerca de los propietarios de las llanterías objeto de estudio del proyecto.

**Tabla 11.** Datos de los propietarios de las llanterías.

NOMBRE	NIT	PROPIETARIO	TELEFONO
Taller y chivera “la placita”	1065565212-7	Darío Bello lázaro	3106045101
Llantería “Kennedy”	1065774246-5	Erick Redondo Cabeza	3015203082
Llantería “la ceiba”	1065780527-7	Walver Mejía Rodríguez	3014401713

Fuente: Autores, 2019.

#### 6.1.2. Análisis de los residuos sólidos tipo llanta en las entidades.

En las tres llanterías la placita, Kennedy y la ceiba, se realizó la identificación del tipo de móvil del cual provienen los residuos tipo llanta. Posteriormente se determinó promedio semanal de residuos que llegan a las entidades. En la siguiente tabla se pueden observar los resultados obtenidos:

**Tabla 12.** Producción semanal de llantas en las tres entidades.

TIPO DE LLANTA	PRODUCCION SEMANAL		
	LA PLACITA	KENNEDY	LA CEIBA
Bicicletas	NA	6	2
Autos grandes	7	30	13
Autos pequeños	30	40	18
Motos	5	50	22

Fuente: Autores, 2019.

- ✓ **Dimensiones de los residuos tipo llanta encontrados.** Durante la recolección de información en las entidades asociadas al proyecto, se realizó la toma de medidas de los diámetros interno y externo de las llantas de automóviles, motos y bicicletas, además del peso de cada tipo de llanta. En la siguiente tabla se observa el promedio los resultados obtenidos:

**Tabla 13.** Promedio de medidas de llantas de automóviles, motos y bicicletas.

DIMENSIONES	UNIDADES	AUTOMOVIL GRANDE	AUTOMOVIL PEQUEÑO	MOTO	BICICLETA
<i>Diámetro interno</i>	cm	52	38	43	42
<i>Diámetro externo</i>	Cm	76	62	59	53
<i>Peso</i>	Kg	10,25	6,98	3,78	1,92

Fuente: Autores, 2019.

### 6.1.3. Lista de chequeo.

Se realizó la recolección de información mediante listas de chequeo, en las entidades taller y chivera “la placita” y llantería Kennedy, puesto que la llantería la ceiba se encontraba cerrada por motivos de la ampliación de la rotonda cercana a sus instalaciones. Se realizaron preguntas concernientes a los siguientes indicadores: almacenamiento, recolección selectiva, tratamiento, manejo integral de residuos sólidos y alternativas y disposición final de los residuos especiales tipo llanta en las entidades.

#### 6.1.3.1. Resultados de taller y chivera “la placita”

Mediante la lista de chequeo realizada en este establecimiento, se pudo determinar que el taller y chivera “la placita” no cumple con los requisitos socioambientales requeridos para un funcionamiento adecuado. En las actividades de almacenamiento la llantería no cuenta con funcionalidades como, puntos de acopio,

programas de almacenamiento, no existe una correcta señalización, ni se presentan capacitaciones a los empleados sobre esta problemática, pero si presenta un espacio adecuado para el acopio de los residuos sólidos especiales tipo llanta. Para el aspecto de recolección selectiva, se pudo observar, que no se presenta una metodología para la separación adecuada de los residuos, no se implementan tecnologías, ni se cuenta con un programa para la recolección selectiva de los residuos, pero si se genera conciencia acerca de la separación de los residuos.

En los aspectos de tratamiento, manejo integral, disposición final y alternativas para el manejo adecuado de los residuos sólidos tipo llanta, en su mayoría no cumplen con los aspectos socio-ambientales evaluados, solamente cuentan con un promedio de los tipos y cantidad de llantas que llegan a la empresa, pero como tal no existe un registro de ello. El personal, tiene conocimiento acerca de estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales tipo llantas, sin embargo, no son implementadas en la entidad. En cuestión de manejo de la normatividad ambiental vigente asociada a los procedimientos y actividades que se ejecutan en la entidad, no se cuenta con ningún tipo de capacitaciones o documentación acerca de esto. En la siguiente tabla, se observan los resultados obtenidos para la lista de chequeo, realizada en una visita de campo al taller y chivera "la placita"

**Tabla 14.** Lista de chequeo taller y chivera "la placita".

<b>Llantería: TALLER Y CHIVERA "LA PLACITA"</b>					
<b>Fecha: 03/05/2019</b>			<b>Revisión realizada por: MARIO SUMALAVE / ANDRES BELLO</b>		
<b>Localización:</b>			<b>Persona que atiende la revisión:</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>preguntas sugeridas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Almacenamiento</b>	La llantería cuenta con un punto de acopio para el almacenamiento de estos residuos sólidos?		<b>X</b>		No hay un lugar con las condiciones apropiadas para el almacenamiento

				del RS, por cuestiones de espacio.
	Cuantos puntos de acopio tiene la llantería para el almacenamiento de los residuos sólidos tipo llantas?		X	No cuenta con centro de acopio debido a las condiciones de espacio
	Tiene implementado algún programa de almacenamiento para esta llantería?		X	Cuenta con las condiciones apropiadas para el almacenamiento.
	Los funcionarios ejecutan alguna alternativa de almacenamiento de este tipo de residuos sólidos ?		X	
	El lugar cuenta con capacitaciones mensuales para el trabajador con respecto al almacenamiento de estos residuos ?		X	
	¿La sede cuenta con el espacio adecuado para realizar el almacenamiento ?	X		Cuenta con espacio suficiente
	¿Existe una correcta señalización de todas las instalaciones de la sede para el almacenamiento de estos residuos sólidos?		X	Cuenta con otro tipo de señalizaciones, exceptuando los residuos sólidos
<b>Recolección selectiva</b>	¿Se tiene implementado alguna metodología de separación de este tipo de residuos sólidos?		X	

	¿Se tiene definido un programa de separación y utilización selectiva de este tipo de residuos?		X		
	¿Se fomenta cultura de separación selectiva en el punto de acopio de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se mantiene un control de forma adecuada de la recolección selectiva en el punto?		X		
	¿Se han implementado tecnologías, alternativas o métodos diferentes de recolección selectiva?		X		
<b>Tratamiento</b>	¿Se tiene implementado algún programa de tratamiento de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se ha capacitado al personal sobre el tratamiento de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se realiza monitoreo semanal del tratamiento de los residuos sólidos tipo llantas?			X	no se tiene registro de la cantidad de llantas, solo un valor promedio.
	¿La limpieza al tanque de almacenamiento es realizada cada 6 meses?		X		
	¿Se tiene en el punto personal adecuado que realice el tratamiento de este tipo de residuos sólidos?		X		

	¿Se han implementado tecnologías de tratamiento de este tipo de residuos sólidos tipo llantas?		X		
<b>Manejo integral de residuos sólidos</b>	¿Se tiene implementado algún programa de manejo de residuos sólidos?		X		
	¿Se lleva un registro mensual, bimestral, semestral o anual de la cantidad de residuos sólidos tipo llantas ?			x	Se lleva un promedio mensual.
	¿Se cuenta con puntos clave de separación de residuos sólidos?		X		
	¿Existe un espacio destinado, identificado y cubierto para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos tipo llantas ?		X		No se encuentra identificado.
	¿Se tiene en cuenta una alternativa de reciclaje para estos residuos tipo llantas?		X		
	¿El personal conoce que existen alternativas para la reutilización de este tipo de residuos sólidos?	X			
	¿El personal ha recibido capacitación sobre manejo y reutilización de residuos sólidos?		X		
	<b>Alternativas y disposición final</b>	¿Se tienen identificados los requisitos legales asociados a sus aspectos ambientales que debe		X	

	cumplir (locales, nacionales e internacionales)?				
	¿Se tienen planteadas alternativas para la reutilización de este tipo de residuos sólidos?		X		Solo almacenamiento y venta
	¿El personal ha recibido capacitaciones para el planteamiento de alternativas con este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se tiene definido un proceso para identificar y mantener actualizados los requisitos legales que debe cumplir?		X		

Fuente: Autores, 2019.

### 6.1.3.2. Resultados de la llantería Kennedy.

Mediante la lista de chequeo, se pudieron analizar diferentes aspectos socioambientales, que no reciben un manejo adecuado en la entidad. En materia del almacenamiento de residuos, no cuenta con puntos de acopio ni señalización, para el almacenamiento de residuos especiales tipo llanta; adicionalmente, no se realizan capacitaciones ni cuentan con un programa sobre este aspecto. Por otro lado, la entidad si cuenta con un espacio para el almacenamiento de los residuos, sin embargo, este espacio no es óptimo para esta actividad. La llantería ejecuta una alternativa para el almacenamiento, la cual consiste en almacenar los residuos sólidos especiales tipo llanta en pilas, para mantener el orden en los espacios.

No se tienen implementadas estrategias para la recolección selectiva de los residuos, puesto que no existen puntos estratégicos en la llantería para esto; tampoco cuentan con contenedores o tecnologías especializadas para la selección

de las llantas, sin embargo, la entidad cuenta con un registro mensual de las llantas que reciben. En cuanto al tratamiento de los residuos sólidos especiales tipo llanta, también se encontró que no se registra un cumplimiento de los aspectos socio ambientales evaluados en la lista de chequeo. En la llantería Kennedy, no se presenta un manejo integral de los residuos sólidos, puesto que no cuentan con un programa de como ejecutar actividades para la optimización de este aspecto. En cuestión de manejo de la normatividad ambiental vigente, no se presentan registros de capacitaciones o documentación existente en la entidad acerca de este aspecto.

En la tabla 15, podemos observar los resultados obtenidos para cada uno de los cuestionamientos asociados a los aspectos ambientales evaluados.

**Tabla 15.** Lista de chequeo llantería Kennedy.

<b>Llantería: Kennedy</b>					
<b>Fecha: 03/05/2019</b>			<b>Revisión realizada por: MARIO SUMALAVE / ANDRES BELLO</b>		
<b>Localización:</b>			<b>Persona que atiende la revisión:</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>preguntas sugeridas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Almacenamiento</b>	La llantería cuenta con un punto de acopio para el almacenamiento de estos residuos sólidos?		<b>X</b>		No hay un lugar con las condiciones apropiadas para el almacenamiento del RS, por cuestiones de espacio.
	Cuántos puntos de acopio tiene la llantería para el almacenamiento de los residuos sólidos tipo llantas?		<b>X</b>		No cuenta con centro de acopio debido a las condiciones de espacio

	¿Tiene implementado algún programa de almacenamiento para esta llantería?		X		No cuenta con las condiciones apropiadas para el almacenamiento.
	¿Los funcionarios ejecutan alguna alternativa de almacenamiento de este tipo de residuos sólidos ?	X			Realizan pilas de llantas, con la finalidad de mantener un orden.
	¿El lugar cuenta con capacitaciones mensuales para el trabajador con respecto al almacenamiento de estos residuos?		X		No se realizan capacitaciones sobre el almacenamiento adecuado de residuos sólidos.
	¿La sede cuenta con el espacio adecuado para realizar el almacenamiento?			X	Tienen un espacio, sin embargo sus condiciones no son las apropiadas.
	¿Existe una correcta señalización de todas las instalaciones de la sede para el almacenamiento de estos residuos sólidos?		X		
<b>Recolección selectiva</b>	¿Se tiene implementado alguna metodología de separación de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se lleva un registro mensual o diario de la cantidad de llantas que llegan al punto?	X			
	¿Se tiene definido un programa de separación y utilización selectiva de este tipo de residuos?		X		

	¿Se fomenta cultura de separación selectiva en el punto de acopio de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se mantiene un control de forma adecuada de la recolección selectiva en el punto?		X		
	¿Se han implementado tecnologías, alternativas o métodos diferentes de recolección selectiva?		X		
<b>tratamiento</b>	¿Se tiene implementado algún programa de tratamiento de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se ha capacitado al personal sobre el tratamiento de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se realiza monitoreo semanal del tratamiento de los residuos sólidos tipo llantas?		X		
	¿La limpieza al tanque de almacenamiento es realizada cada 6 meses?		X		No tienen tanque de almacenamiento.
	¿Se tiene en el punto personal adecuado que realice el tratamiento de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se han implementado tecnologías de tratamiento de este		X		

	tipo de residuos sólidos tipo llantas?				
<b>Manejo integral de residuos sólidos</b>	¿Se tiene implementado algún programa de manejo de residuos sólidos?		X		
	¿Se lleva un registro mensual, bimestral, semestral o anual de la cantidad de residuos sólidos tipo llantas?	X			
	¿Se cuenta con puntos clave de separación de residuos sólidos?		X		
	¿Existe un espacio destinado, identificado y cubierto para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos tipo llantas?			X	Hay un espacio, sin embargo las condiciones no son las apropiadas
	¿Se tiene en cuenta una alternativa de reciclaje para estos residuos tipo llantas?		X		
	¿El personal conoce que existen alternativas para la reutilización de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿El personal ha recibido capacitación sobre manejo y reutilización de residuos sólidos?		X		
<b>Alternativas y disposición final</b>	¿Se tienen identificados los requisitos legales asociados a sus aspectos ambientales que debe cumplir (locales, nacionales e internacionales)?		X		

	¿Se tienen planteadas alternativas para la reutilización de este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿El personal ha recibido capacitaciones para el planteamiento de alternativas con este tipo de residuos sólidos?		X		
	¿Se tiene definido un proceso para identificar y mantener actualizados los requisitos legales que debe cumplir?		X		

Fuente: Autores, 2019.

## 6.2. Matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales.

En la tabla 16, podemos observar los aspectos identificados susceptibles a producir impactos, posterior a esto se realizó la identificación de los impactos ambientales además de la evaluación de los criterios para determinar la significancia del impacto. Los impactos identificados con el color naranja se consideran de importancia significativa; aquellos que se encuentran en color verde no resultan significativos.

En los resultados presentes en la matriz, se puede observar que la mayoría de impactos significativos, son aquellos que resultan de afectaciones al componente suelo, como lo son la generación de residuos peligrosos, almacenamiento y generación de residuos tipo llanta; esto se hace visible, debido a que se genera una gran cantidad de residuos sólidos tipo llanta diariamente en las tres llanterías, los cuales no están siendo sometidos a ningún tipo de aprovechamiento, almacenamiento o disposición adecuada. Otro impacto significativo que se pudo encontrar, fue el del agotamiento de combustibles fósiles, debido al uso de energías

convencionales; actualmente en las empresas, no se implementa ningún programa de uso eficiente de energía, uso de energías alternativas o tecnologías ahorradoras.

Por otro lado, se determinaron que se realizan actividades susceptibles a producir impactos que no presentan una importancia ambiental significativa, como lo son el manejo de sustancias químicas y aerosoles para la reparación de las llantas, generación de plagas por el almacenamiento de residuos; en la realización de las actividades administrativas de la entidad, como lo son la generación de residuos sólidos, el consumo de agua por el uso de baños y el consumo de energía eléctrica, no representan una afección significativa sobre el componente ambiental.

**Tabla 16.** Matriz de identificación de aspectos y evaluación de impactos.

ACTIVIDAD	ASPECTO	TIPO DE OPERACIÓN			IMPACTO	PROBABILIDAD	FRECUENCIA	EXTENSION	LEGISLACION AMBIENTAL	COMPONENTE AFECTADO	TOTAL	SIGNIFICANCIA
		ANORMAL	NORMAL	SITUACION DE EMERGENCIA								
Reparación de llantas	Generación de residuos solidos		X		Contaminación de suelo	6	4	6	10	4	30	SIGNIFICATIVO
	Manejo de sustancias químicas		X		Contaminación del suelo	4	2	4	1	4	15	NO SIGNIFICATIVO
	Generación de residuos peligrosos		X		Contaminación de suelo	4	4	4	5	4	21	SIGNIFICATIVO
	Consumo de energía eléctrica		X		Agotamiento de combustibles fósiles	6	4	4	1	4	19	SIGNIFICATIVO
	Almacenamiento de residuos sólidos		X		Afectación del paisaje	4	2	4	1	6	17	SIGNIFICATIVO

	Uso de aerosoles		X		Contaminación atmosférica	1	2	4	1	2	10	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo de agua		X		Contaminación del recurso hídrico por vertimientos	4	4	4	1	6	19	SIGNIFICATIVO
Disposición de residuos sólidos tipo llanta	Generación de residuos sólidos		X		Contaminación de suelo	10	6	6	1	4	27	SIGNIFICATIVO
	Generación de plagas		X		Generación de enfermedades	1	2	1	1	10	15	NO SIGNIFICATIVO
	Almacenamiento de residuos sólidos		X		Afectación del paisaje	10	10	4	10	6	40	SIGNIFICATIVO
Desarrollo de actividades administrativas	Generación de residuos sólidos		X		Contaminación de suelo	1	2	4	1	4	12	NO SIGNIFICATIVO
	Consumo de energía eléctrica		X		Agotamiento de combustibles fósiles	4	2	4	1	4	15	NO SIGNIFICATIVO
	Uso de baños		X		Contaminación por vertimientos de agua residual	1	1	4	1	8	15	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Autores, 2019.

### 6.3. Programas para el aprovechamiento de las llantas de las estaciones de servicio y similares.

#### 6.3.1. PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS TIPO LLANTAS.

##### Objetivos

- ✓ Definir cuáles son las medidas de manejo y control a tener en cuenta para el almacenamiento de los residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Evitar y prevenir la degradación de ambiente.
- ✓ Evitar la generación de residuos sólidos tipo llantas en zonas clave de la ciudad de Valledupar.

##### Impactos a Mitigar

- ✓ Deterioro del paisaje urbanístico.
- ✓ Obstrucción, ocupación y deterioro de espacio público
- ✓ Cambio en la calidad del suelo
- ✓ Generación indebida de residuos sólidos en la ciudad.

##### Normatividad Aplicable

- ✓ Resolución 1326 de 2017 sistemas de gestión de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Decreto 2811 de 1974
- ✓ Ley 99 de 1993
- ✓ Decreto 1775 de 1978 por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 23 1973
- ✓ el Decreto ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.

## **Medidas de Manejo**

### **1. Medidas de Manejo para almacenamiento de residuos sólidos tipo llantas:**

- ✓ El almacenamiento de este tipo de residuos se hace con la finalidad de disminuir los impactos paisajísticos y los riesgos asociados a incendios o manipulación errónea de este tipo de residuos, estos son los requisitos mínimos para el almacenamiento de este tipo de residuos sólidos.

### **2. Almacenamiento de residuos sólidos tipo llantas en contenedores:**

- ✓ El almacenamiento de este tipo debe ser en centros de acopio temporales que manejen poco volumen, estos residuos sólidos pueden ser depositados de forma completa o cortada parcialmente.
- ✓ El gestor debe asegurarse que los residuos sólidos no se vean a la vista y que estos sean almacenados correctamente
- ✓ Con esto se minimizan impactos en el entorno paisajístico y se evita el riesgo de incendios.

### **3. Almacenamiento de residuos sólidos tipo llantas en bodegas cubiertas.**

Este tipo de almacenamiento presenta las mejores condiciones de manejo, disminución del impacto paisajístico, entre otros, estos son los requisitos mínimos para este tipo de almacenamiento:

- ✓ El acceso al sitio debe ser controlado y el recinto debe ser completamente cerrado.
- ✓ Estas instalaciones deben contar con equipos o maquinaria pesados para el traslado de un lugar a otro de este tipo de residuos sólidos.
- ✓ El área de almacenamiento debe estar dividida en módulos o secciones independientes para evitar la propagación del fuego en caso de incendios.

- ✓ El lugar de almacenamiento debe contar con condiciones adecuadas de ventilación.
- ✓ El almacenamiento de los residuos sólidos tipo llantas debe ser en un lugar que no tenga superficies que absorban calor.
- ✓ Las llantas usadas deben estar alejadas de cualquier sustancia química, disolvente o hidrocarburo, capaz de reaccionar con los materiales componentes de la llanta usada y producir eventos de riesgo.

En todo caso, el almacenamiento en bodegas de llantas usadas no podrá superar los 12 meses de almacenamiento.

**4. Almacenamiento de residuos sólidos tipo llantas a cielo abierto:** El almacenamiento a cielo abierto se constituye en una alternativa temporal de almacenamiento que garantiza el suministro de llantas usadas a los sitios de aprovechamiento, en los flujos requeridos.

- ✓ El sitio de acopio deberá estar cerrado o vallado para minimizar el impacto paisajístico.
- ✓ Con el fin de prevenir la propagación de zancudos e insectos, se deberá establecer diversas estrategias para evitar el almacenamiento de agua al interior de las llantas usadas (rompimiento de las llantas, cobertura con material impermeable, entre otros).

En todo caso, el almacenamiento de llantas usadas a cielo abierto es de carácter transitorio y no podrá superar los 3 meses de almacenamiento

**Lugar de Aplicación:** Centros de acopio en los puntos clave de la investigación donde se utilizarán el tipo de almacenamiento con bodegas cubiertas.

**Población Afectada.** Llanterías o chiveras que son objetos de investigación.

**Responsable de la ejecución:** El responsable de la ejecución de las medidas de manejo en las llanterías para el almacenamiento de los residuos sólidos son los gestores ambientales nombrados por los autores del proyecto en cada uno de los puntos de acopio.

### **Indicadores de Seguimiento**

- ✓ Lista de chequeo semanal de la cantidad de llantas almacenadas en el punto de acopio.
- ✓ Clasificación y tipo de llantas por orden (tamaño y tipo de vehículos) en el punto de acopio.
- ✓ Visita regular durante el tiempo de investigación de los autores del proyecto.

**Responsable del seguimiento:** El responsable del seguimiento y monitoreo del programa de almacenamiento de residuos sólidos tipo llantas serán los autores del proyecto quienes deben velar por que se den todas las medidas de manejo propuestas.

### **Programas de aprovechamiento:**

- Alternativa centro de acopio “rueda ambiental”

**Anexo: Documento de la resolución 1326 de 2017 para nombrar al gestor ambiental.**

**Tabla 17.** Datos básicos del gestor ambiental.

<b>DATOS BÁSICOS DEL GESTOR</b>	
Nombre o razón social	
Número de identificación o NIT	
Representante legal	
Número de teléfono de contacto	
Dirección	
Municipio o distrito y departamento	

Actividad ejecutada por el gestor de Llantas usadas	Reencauche	
	Reciclaje	
	Valorización energética	
	Otros (cuales)	
Capacidad de almacenamiento en toneladas al mes del gestor (t/mes)		
Capacidad de aprovechamiento de llantas usadas en toneladas al mes del gestor (t/mes)		

Fuente: Autores, 2019.

### **6.3.2. PROGRAMA DE RECOLECCION SELECTIVA DE RESIDUOS SOLIDOS TIPO LLANTAS.**

#### **Objetivos**

- ✓ Definir cuáles son las medidas de manejo y control a tener en cuenta para la recolección selectiva de los residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Evitar y manejar adecuadamente la recolección oportuna de estos residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Evitar la generación de residuos sólidos tipo llantas en zonas clave de la ciudad de Valledupar.

#### **Impactos a Mitigar**

- ✓ Deterioro del paisaje urbanístico
- ✓ Obstrucción, ocupación y deterioro de espacio público
- ✓ Mala disposición de estos tipos de residuos sólidos tipo llantas
- ✓ Generación indebida de residuos sólidos en la ciudad.

## **Normatividad Aplicable**

- ✓ Resolución 1326 de 2017 sistemas de gestión de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Decreto 2811 de 1974
- ✓ Ley 99 de 1993
- ✓ Decreto 1775 de 1978 por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 23 1973
- ✓ el Decreto ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.

## **Medidas de Manejo**

**1. Medidas de Manejo para la recolección selectiva de residuos sólidos tipo llantas. (ley 1327 de 2017).** Según el concepto definido por la resolución 1327 de 2017 se entiende por recolección selectiva como la recolección de llantas usadas en forma diferenciada de otros flujos de residuos para facilitar su gestión ambiental.

- ✓ Se debe crear un sistema de gestión de la recolección selectiva en los centros de acopio que sean objeto de investigación.
- ✓ Los productores podrán construir su propio sistema de recolección selectiva y deben informarle a la entidad competente, además su ejecución es de su exclusiva responsabilidad.
- ✓ Retornar o entregar las llantas usadas en los puntos de recolección establecidos por los productores.
- ✓ Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por los productores de llantas.
- ✓ Estos sistemas de recolección selectiva deben contener documento de identificación de los gestores en los puntos de acopio, así como la cantidad de llantas recibidas y su tiempo de duración en el mercado desde su venta hasta su disposición final.

- ✓ El gestor deberá definir un informe donde indique el área de almacenamiento, así como la capacidad de carga de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ El gestor debe contar con los permisos ambientales para el almacenamiento, reencauche, y disposición final de estos residuos sólidos.
- ✓ El centro de acopio debe presentar una solicitud ante el ANLA para la aprobación del permiso de manipulación de este tipo de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ El centro de acopio debe seguir la normativa ambiental contemplada en la resolución 1326 de 2017.

**Lugar de Aplicación:** Centros de acopio en los puntos clave de la investigación donde se utilizarán el tipo de recolección selectiva con bodegas cubiertas o a cielo abierto.

**Población Afectada:** Llanterías o chiveras que son objetos de investigación.

**Responsable de la ejecución:** El responsable de la ejecución de las medidas de manejo en las llanterías para la recolección selectiva de los residuos sólidos son los gestores ambientales nombrados por los autores del proyecto en cada uno de los puntos de acopio.

#### **Indicadores de Seguimiento**

- ✓ Lista de chequeo semanal de la cantidad de llantas recogidas y llevadas a los puntos de acopio.
- ✓ Clasificación (tamaño y tipo de vehículos) para la ejecución de recolección selectiva de los residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Visita regular durante el tiempo de investigación de los autores del proyecto.

**Responsable del seguimiento:** El responsable del seguimiento y monitoreo del programa de almacenamiento de residuos sólidos tipo llantas serán los autores del proyecto quienes deben velar por que se den todas las medidas de manejo propuestas.

**Programas de aprovechamiento:**

- **Construcción de una silla artesanal a base de llantas usadas.**
- **Alternativa centro de acopio “rueda ambiental”**

### **6.3.3. PROGRAMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS TIPO LLANTAS**

**Objetivos**

- ✓ Definir cuáles son las medidas de manejo y control para el tratamiento de los residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Identificar las estrategias de manejo de este tipo de residuos sólidos.
- ✓ Garantizar el manejo adecuado de estos residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Evitar la generación de residuos sólidos tipo llantas en zonas clave de la ciudad de Valledupar.

**Impactos a Mitigar**

- ✓ Proliferación de vectores causantes de enfermedades que afectan a la salud publica
- ✓ Incendios causados por este tipo de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Mala disposición de estos tipos de residuos sólidos tipo llantas.

**Normatividad Aplicable**

- ✓ Resolución 1326 de 2017 sistemas de gestión de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Decreto 2811 de 1974

- ✓ Ley 99 de 1993
- ✓ Decreto 1775 de 1978 por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 23 1973
- ✓ el Decreto ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.

## **Medidas de Manejo**

### **1. Medidas de Manejo para el tratamiento de residuos sólidos tipo llantas.**

Se entiende como tratamiento de residuos sólidos tipo llantas a los procesos adecuados para el correcto manejo de este tipo de residuos para mitigar impactos ambientales asociados.

- ✓ Para el tratamiento de este tipo de residuos sólidos se recomienda que el gestor ambiental no acumule estos residuos por más de 12 meses
- ✓ Se deben manejar alternativas de reciclaje de este tipo de residuos sólidos con el fin de aprovechar los recursos que este tipo de residuos aporta.
- ✓ Se debe llevar una correcta organización por módulos donde los distintos tipos de llantas se encuentren correctamente separados, de acuerdo al tipo de vehículos que suministraron el residuo sólido.
- ✓ El gestor debe velar por organizar un plan conjunto de reencauche del material con empresas que se encarguen de este tipo de reutilización.
- ✓ El gestor ambiental debe cumplir a cabalidad con los programas de almacenamiento y recolección selectiva para un correcto tratamiento de este tipo de residuos tipo llantas.
- ✓ El centro de acopio debe seguir la normativa ambiental contemplada en la resolución 1326 de 2017.

**Lugar de Aplicación:** Centros de acopio en los puntos clave de la investigación.

**Población Afectada:** Llanterías o chiveras que son objetos de investigación.

**Responsable de la ejecución:** El responsable de la ejecución de las medidas de manejo en las llanterías para la recolección selectiva de los residuos sólidos son los gestores ambientales nombrados por los autores del proyecto en cada uno de los puntos de acopio.

#### **Indicadores de Seguimiento**

- ✓ Verificación semanal del correcto almacenamiento de este tipo de residuos sólidos.
- ✓ Conteo periódico de la cantidad de residuos sólidos que entran y salen del centro de acopio.
- ✓ Visita regular durante el tiempo de investigación de los autores del proyecto.

**Responsable del seguimiento:** El responsable del seguimiento y monitoreo del programa de almacenamiento de residuos sólidos tipo llantas serán los autores del proyecto quienes deben velar por que se den todas las medidas de manejo propuestas.

#### **Programas de aprovechamiento:**

- **Construcción de una silla artesanal a base de llantas usadas.**
- **Alternativa centro de acopio “rueda ambiental”**

### **6.3.4. PROGRAMA DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS TIPO LLANTAS**

#### **Objetivos**

- ✓ Definir cuáles son las medidas de manejo y control para la disposición final y aprovechamiento de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Identificar las alternativas existentes para este tipo de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Garantizar el aprovechamiento adecuado de estos residuos sólidos tipo llantas.

## Impactos a Mitigar

- ✓ Acumulación en zonas claves de la ciudad de Valledupar de este tipo de residuos sólidos.
- ✓ Deterioro del paisaje urbanístico en la ciudad.
- ✓ Incendios causados por este tipo de residuos sólidos tipo llantas.

## Normatividad Aplicable

- ✓ Resolución 1326 de 2017 sistemas de gestión de residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Resolución 1074 de 1997.
- ✓ Resolución 339 de 1999.
- ✓ Decreto 1775 de 1978 por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 23 1973.
- ✓ el Decreto ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.

## Medidas de Manejo

**1. Medidas de Manejo para el aprovechamiento de residuos sólidos tipo llantas.** Se entiende como aprovechamiento de residuos sólidos tipo llantas a los procesos adecuados para el reciclaje, reutilización o disposición final de este tipo de residuos para la correcta gestión ambiental. El gestor ambiental definirá que alternativa es más viable para la disposición final de este tipo de residuos sólidos, con el fin de aprovechar al máximo la materia prima de estas llantas en las que se encuentran:

- ✓ coprocesamiento: el personal definirá la quema controlada en hornos para la producción de energía en los procesos de elaboración del Clinker controlando debidamente las emisiones atmosféricas.
- ✓ Uso en asfaltos modificados: en este proceso el personal combina el caucho con otros componentes con la finalidad de producir asfalto con características especiales.

- ✓ Trituración: este tipo de alternativa consistirá en convertir el caucho en partículas más pequeñas que se puedan utilizar en canchas sintéticas, textiles o derivados industriales.
- ✓ Alternativas artesanales: en esta medida se busca reutilizar este tipo de residuos sólidos para la fabricación artesanal de mesas, materas, sillas y repisas de uso domiciliario.

**Lugar de Aplicación:** Centros de acopio en los puntos clave de la investigación.

**Población Afectada:** Llanterías o chiveras que son objetos de investigación.

**Responsable de la ejecución:** El responsable de la ejecución de las medidas de manejo en las llanterías para la recolección selectiva de los residuos sólidos son los gestores ambientales nombrados por los autores del proyecto en cada uno de los puntos de acopio.

#### **Indicadores de Seguimiento**

- ✓ Procedimientos escogidos de las distintas alternativas escogidas.
- ✓ Visita regular durante el tiempo de investigación de los autores del proyecto.

**Responsable del seguimiento:** El responsable del seguimiento y monitoreo del programa de almacenamiento de residuos sólidos tipo llantas serán los autores del proyecto quienes deben velar por que se den todas las medidas de manejo propuestas.

#### **6.4. Implementación de alternativas planteadas o formuladas en los programas para el aprovechamiento de los residuos sólidos tipo llantas.**

En esta fase se busca plantear alternativas para la utilización de este tipo de residuos sólidos de forma adecuada, ya sea de forma artesanal o buscando establecer otras ideas más innovadoras para el tratamiento de los residuos sólidos tipo llantas. Es muy poco explorado este campo artesanal, que a la final es

demasiado fácil y exitoso, el residuo de llantas ha sido utilizado en diferentes aplicaciones y en la fabricación de elementos como los siguientes:

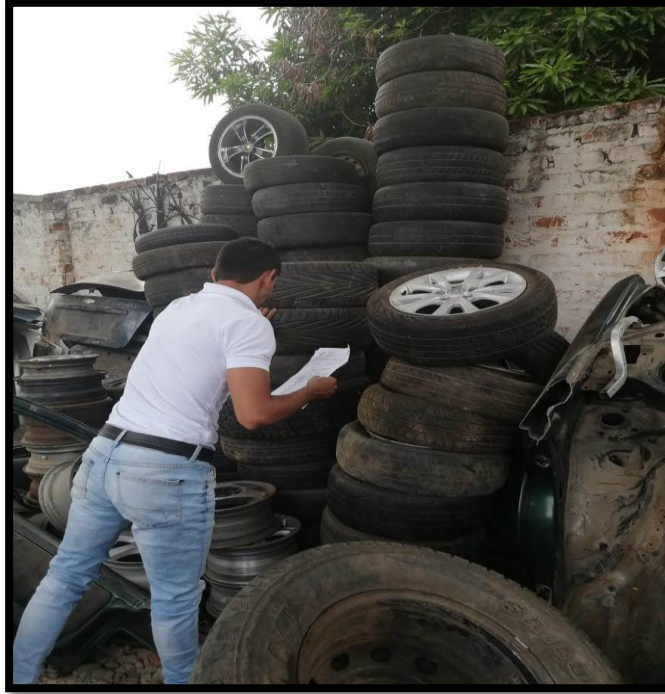
- Mesas a bases de neumáticos.
- Sillas puf.
- Materas.
- En decoraciones de jardines como cercado.

Por parte de los autores después de una revisión bibliográfica se plantearon dos alternativas para el manejo de los desechos de este tipo de residuos estableciendo las siguientes:

#### **6.4.1. Construcción de una silla artesanal a base de llantas usadas.**

Duran Yeimi. (2016) estableció un procedimiento para la creación de sillones artesanales a partir de los residuos sólidos tipo llantas con la finalidad de darles el aprovechamiento oportuno a este tipo de residuos sólidos.

- 1. Plan de trabajo.** Se realiza una recolecta del material que fue encontrado en los centros de investigación del proyecto, teniendo en cuenta que las llantas tengan un desgaste normal, no tengan abolladuras, ni tengas alambres salidos con el fin de evitar accidentes. (Ver figura).

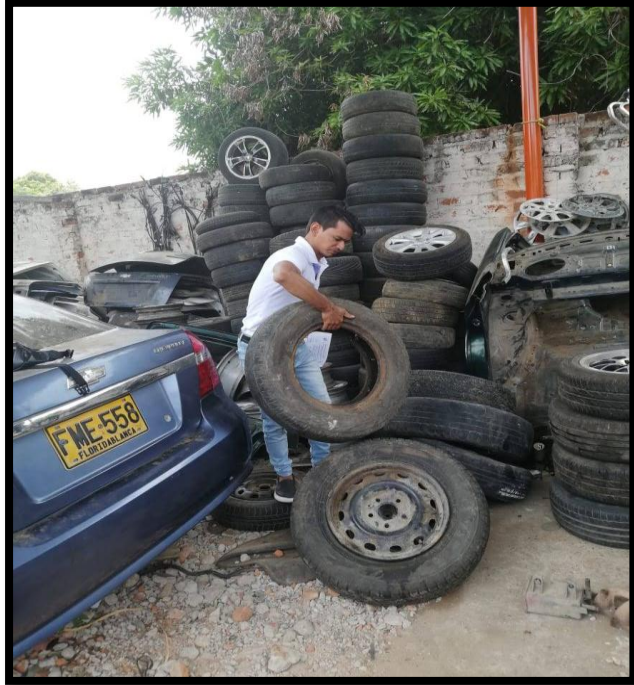


**Figura 6.** Recolección de material para la fabricación de la silla artesanal.

**Fuente:** Autores, 2019.

Se escogieron en total 4 llantas en buen estado las cuales serán utilizadas para la elaboración del producto artesanal teniendo en cuenta estas recomendaciones

- ✓ Que las llantas tengan el desgaste normal.
- ✓ Que no tengan abolladuras, esto con el fin de darle una mejor presentación al aspecto final del sillón.
- ✓ Que las llantas no tengan hilos filamentosos para evitar accidentes.



**Figura 7.** Llantas de automóvil escogidas para la silla artesanal.

**Fuente:** Autores, 2019.

- ✓ Escoger el tamaño adecuado, en este caso se escogieron llantas de automóviles.
- ✓ Luego se procede al lavado de las llantas para desinfectarlas y darles un aspecto de limpieza.
- ✓ Con un taladro se procede a hacerles un orificio a las llantas con la finalidad de ensamblar las primeras bases de la silla.



**Figura 8.** Ensamblaje de las bases de la silla.

**Fuente:** Autores, 2019.

- ✓ Luego se escoge la tercera llanta la cual es seccionada por la mitad para darle un aspecto de brazos para las sillas artesanales.



**Figura 9.** Realización de brazos para la silla artesanal.

**Fuente:** Autores, 2019.

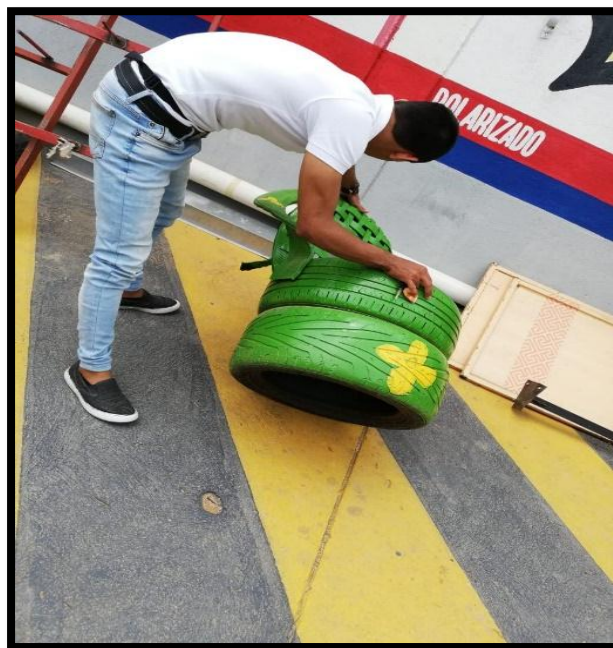
- ✓ Después de tener los cortes y los orificios, se unirán cada una parte de las sillas con tornillos para darle forma y conseguir una mejor resistencia en el producto artesanal.



**Figura 10.** Ensamblaje de las partes de la silla artesanal.

**Fuente:** Autores, 2019.

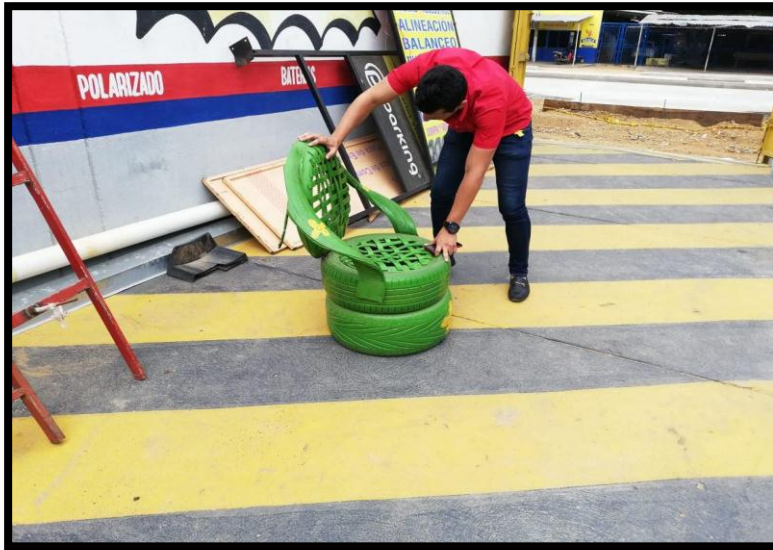
- ✓ Una vez ensamblado el sillón se procederá al pintado del mismo y secado.
- ✓ Una vez secado el sillón se establecerá un tapizado de resistencia en el área del espaldar y el asiento del producto.



**Figura 11.** Silla artesanal terminada.

**Fuente:** Autores, 2019.

- ✓ Una vez elaborado el sillón artesanal, estará listo para su uso o guardado.



**Figura 12.** Silla artesanal finalizada.

**Fuente:** Autores, 2019.

#### **6.4.2. Alternativa centro de acopio “rueda ambiental”**

Con la finalidad de plantear otro tipo de alternativa que tuviera una índole más importante se optó por crear un centro de acopio para la ejecución de los programas propuestos en la fase anterior, siguiendo todos los lineamientos expedidos por la secretaria de ambiente para generar un impacto positivo en las personas, creando conciencia y tomando acción de la problemática que deja el no tratar este tipo de residuos sólidos. Los residuos sólidos tipo llantas son considerados especiales debido a que su tratamiento no es el mismo en comparación con los otros residuos sólidos ordinarios, de tal manera que se eligieron unos mecanismos para adoptar un centro de recolección de este tipo de residuos sólidos para darle una mejor disposición final a este tipo de residuos.



**Figura 13.** Logo de alternativa "rueda ambiental"

**Fuente:** Autores, 2019.

**Centro de acopio rueda ambiental.** El centro de acopio rueda ambiental es una propuesta diseñada con el fin de mitigar los impactos causados por los residuos sólidos tipo llantas implementada por primera vez en Valledupar por estudiantes de la universidad popular del cesar con el apoyo de las chiveras y llanterías que fueron objeto de investigación en el proyecto.

## **Objetivos**

**Objetivo general.** Crear un centro de acopio que se encargue de la correcta disposición de los residuos sólidos tipo llantas.

### **Objetivos específicos.**

- ✓ Cumplir a cabalidad con la normatividad vigente para la recolección selectiva de los residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Establecer las medidas de manejo para el aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos.
- ✓ Implementar los programas ambientales propuestos en el proyecto de investigación.

### **Misión.**

Rueda ambiental es un programa de recolección selectiva y de gestión de llantas usadas, con el propósito de prevenir y mitigar los impactos generados al ambiente por parte de este tipo de residuos, siguiendo al pie de la letra la regulación colombiana vigente.

### **Visión.**

El programa rueda ambiental buscara incorporar a entidades públicas, a estudiantes y a la comunidad para crear un sistema de recolección selectiva y de gestión de llantas usadas en todo el departamento del cesar, para cumplir con la normativa legal vigente, llegando a cubrir a más zonas del departamento del cesar.

### **Valores estratégicos.**

El centro de acopio rueda ambiental busco incorporar unos valores clave para el cumplimiento de sus funciones con la finalidad de garantizar una correcta gestión de los residuos sólidos.

**Responsabilidad:** en el centro de acopio nos esmeramos por cumplir con la normativa ambiental vigente garantizando que se dé la gestión adecuada del tratamiento- reciclaje de las llantas usadas.

**Innovación:** la idea con este programa es crear un sistema que cada día brinde nuevas alternativas para el tratamiento de los residuos sólidos tipo llantas.

**Honestidad:** Actuar individual y colectivamente con sinceridad, rectitud, coherencia y total transparencia.

**Tabla 18.** Normatividad aplicable al centro de acopio.

AÑO	PRESENTACION	TITULO	OBJETO
2010	Resolución 1457	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Sistema Colectivo de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas
2015	Resolución 0325	Autoridad nacional de licencias ambientales.	Sistema de recolección selectiva aprobada por la autoridad ambiental.
2017	Resolución 0326	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Sistemas de gestores ambientales y recolección selectiva.

Fuente: Autores, 2019.

**Obligaciones y deberes de productores, recolectores y consumidores.** Es necesario tener en cuenta algún aporte propuestos por la secretaria de ambiente donde e evidencian los deberes de los productores, consumidores y comercializadores para la gestión integral de los residuos sólidos tipo llantas.

**1. Obligaciones de los Productores:**

- ✓ Formular y presentar para aprobación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas...
- ✓ Poner a disposición del público, de manera progresiva, puntos de recolección de llantas usadas, que sean accesibles al consumidor y en la cantidad que sea necesaria teniendo en cuenta, entre otros aspectos el mercado y la densidad de la población.
- ✓ Garantizar el transporte de las llantas usadas desde los puntos de recolección hasta las instalaciones de las personas naturales o jurídicas autorizadas para su posterior gestión ambiental.
- ✓ Garantizar que todas las llantas usadas se gestionen debidamente en sus fases de recolección, transporte y almacenamiento.

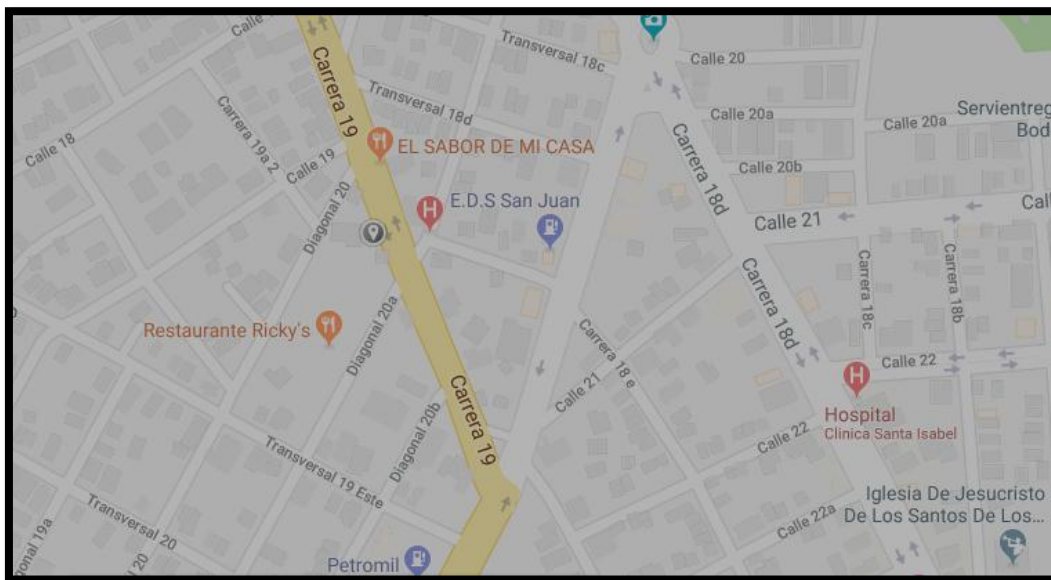
**2. Obligaciones de los distribuidores y comercializadores:**

- ✓ Formar parte de los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas Usadas que establezcan los productores y participar en la implementación de dichos Sistemas.
- ✓ Aceptar la devolución de las llantas usadas, sin cargo alguno para el consumidor, cuando suministren para la venta llantas y hagan parte del sistema de recolección y gestión.
- ✓ Informar a los consumidores sobre los puntos de recolección de estos residuos, disponibles en sus puntos de venta o puntos de comercialización.
- ✓ Disponer, sin costo alguno para los productores, un espacio para la ubicación de los puntos de recolección que disponga el productor para la entrega y recolección de las llantas usadas por parte de los consumidores.

### 3. **Obligaciones de los consumidores:**

- ✓ Retornar o entregar las llantas usadas en los puntos de recolección establecidos por los productores.
- ✓ Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por los productores de llantas.

**Ubicación geográfica del centro de acopio rueda ambiental.** El centro de acopio rueda verde se encuentra ubicado en la avenida fundación de Valledupar específicamente en la diagonal 21 # 19d-91. el sitio es una distribuidora de llantas que fue adecuada con las medidas necesarias para cumplir con la normatividad para el almacenamiento de este tipo de residuos.



**Figura 14.** Ubicación geográfica centro de acopio "rueda ambiental".

**Fuente:** Autores, 2019.

Este sitio fue escogido como prueba piloto de la alternativa con la necesidad de establecer más sitios de recolección de residuos sólidos tipo llantas.



**Figura 15.** Centro de acopio "rueda ambiental"

**Fuente:** Autores, 2019.

**Programa posconsumo llantas usadas.** La secretaria de ambiente estableció un programa posconsumo para la gestión de las llantas usadas que va encaminado a la correcta disposición y tratamiento de este tipo de residuos sólidos, el centro de acopio adopto estas medidas con la finalidad de promover una correcta gestión y disposición final de las llantas usadas.



# El programa posconsumo promueve la gestión adecuada de **llantas usadas**

En cumplimiento de la Resolución 1326 de 2017

Debe ser cumplida por aquellos productores que:

**IMPORTEN**  
**50**  
o más **al AÑO**  
automóviles  
camiones, camionetas, buses  
busetas, tractomulas

con sus respectivas llantas  
**Hasta**  
**rin 22,5 pulgadas**  
para poner en el mercado nacional



**PRODUZCA**  
**200**  
unidades  
o más **al AÑO**

**Incluidas**  
las llantas **NO conformes**  
que sean puestas en el mercado nacional



con marca propia

**ENSAMBLEN**  
en **el País**  
automóviles  
camiones, camionetas, buses  
busetas, tractomulas

siempre y cuando  
**importe llantas HASTA**  
**rin 22,5 pulgadas**  
para los mismos



**IMPORTEN**  
**llantas**  
para poner en el  
mercado nacional

**o comercialice**  
**con marca propia**  
llantas fabricadas por terceros

## ¿ Por qué vincularse

al programa posconsumo de llantas usadas ?

1. Porque las llantas son consideradas residuos especiales y no deben ser dispuestos de la misma forma que los residuos ordinarios.
2. Porque si son dispuestos de una forma inadecuada pueden ser contaminantes para el medio ambiente.
3. Para cumplir con la Resolución 1457 de 2010 y evitar medidas preventivas de suspensión de actividades, sanciones pecuniarias, multas o el cierre definitivo.

Existen dos formas para vincularse al programa posconsumo de llantas usadas

Figura 16. Programa posconsumo de llantas usadas.

Fuente: Secretaria de ambiente, 2019.

1. **Identificación de los productores y comercializadores de llantas en la ciudad de Valledupar.** Es necesario la identificación de las empresas o talleres comercializadoras de llantas en la ciudad de Valledupar, se procedió a organizar algunos de los principales talleres comercializadores de llantas, las marcas de llantas que comercializan y el número aproximado de llantas que venden. La cifra del parque automotor oscila entro los 5000 a 8000 llantas vendidas en lo que va del mes de enero al mes de mayo, es decir que la gran cantidad de residuos sólidos es considerable.

**Tabla 19.** Llantas más vendidas en Valledupar.

Talleres comercializadores de llantas.	Marcas de llantas para la venta	N° de llantas vendidas en el 2019.	
		Carros	Motos
Upar llantas 658	2. Michellin	80	68
	3. Kenda		
	4. Hankook	60	
	5. Bridgestone	45	
	6. Yokohama	70	
Autopartes del cesar	7. Michellin	55	89
	8. Kenda		
	9. Hankook	28	
	10. Bridgestone	37	
	11. Yokohama	49	
Distribuidora tecnisander	12. Michellin	78	35
	13. Kenda		
	14. Hankook	58	
	15. Bridgestone	90	

	16. Yokohama	55	
Llantería la ceiba	17. Michellin 18. Kenda 19. Hankook 20. Bridgestone 21. Yokohama	89 70 65 27	73
Centros comerciales o supermercados	22. Michellin 23. Kenda 24. Hankook 25. Bridgestone 26. Yokohama	89 48 65 34	75
Repuestos Beto.	27. Michellin 28. Kenda 29. Hankook 30. Bridgestone 31. Yokohama	77 34 67 64	93
Amortifrenos del cesar.	32. Michellin 33. Kenda 34. Hankook 35. Bridgestone 36. Yokohama	22 35 24 16 66	

Fuente: Autores, 2019.

**2. Identificación de otros actores públicos o privados que apoyarán al centro de acopio rueda ambiental.** El centro de acopio a través de los investigadores del proyecto planteó unos gestores ambientales en cada uno de los talleres que fueron objeto de investigación, los cuales tienen la función de la correcta ejecución de los programas ambientales realizados en esta investigación. Los gestores ambientales fueron nombrados siguiendo la normativa explicada en la resolución 1326 de 2017 de la siguiente manera:

**Tabla 20.** Datos del gestor ambiental taller y chivera "la placita"

<b>DATOS BÁSICOS DEL GESTOR</b>		
Nombre o razón social	<b>Taller y chivera la placita</b>	
Número de identificación o NIT	1.065.565.212-7	
Representante legal	Darío Bello.	
Número de teléfono de contacto	3106045101	
Dirección	CALLE 20B # 6-55	
Municipio o distrito y departamento	VALLEDUPAR / CESAR	
Actividad ejecutada por el gestor de Llantas usadas	Reencauche	XXXX
	Reciclaje	XXXXX
	Valorización energética	
	Otros (cuales)	
Capacidad de almacenamiento en toneladas al mes del gestor (/mes)	1, 6 toneladas	
Capacidad de aprovechamiento de llantas usadas en toneladas al mes del gestor (t/mes)	0,43 toneladas	

Fuente: Autores, 2019.

**Tabla 21.** Datos del gestor ambiental Llantería Kennedy.

<b>DATOS BÁSICOS DEL GESTOR</b>		
Nombre o razón social	<b>Llantería Kennedy</b>	
Número de identificación o NIT	1065774246-5	
Representante legal	ERICK REDONDO CABEZA.	
Número de teléfono de contacto	3015203082	
Dirección	CALLE 19B # 6-04	
Municipio o distrito y departamento	VALLEDUPAR- CESAR	
Actividad ejecutada por el gestor de Llantas usadas	Reencauche	X
	Reciclaje	X
	Valorización energética	
	Otros (cuales)	
Capacidad de almacenamiento en toneladas al mes del gestor (t/mes)	1,6 toneladas	
Capacidad de aprovechamiento de llantas usadas en toneladas al mes del gestor (t/mes)	0,64 toneladas	

Fuente: Autores, 2019.

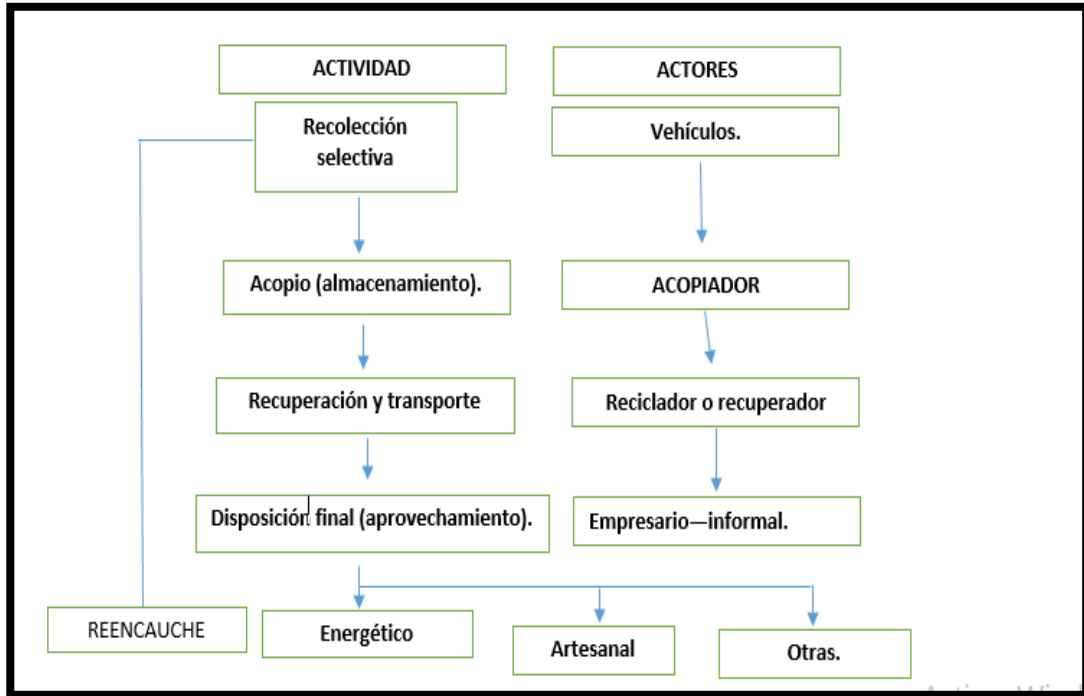
**Tabla 22.** Datos del gestor ambiental Llantería la ceiba.

<b>DATOS BÁSICOS DEL GESTOR</b>	
Nombre o razón social	<b>Llantería la ceiba</b>
Número de identificación o NIT	1065780527-7
Representante legal	Walker Mejía rodríguez
Número de teléfono de contacto	3014401713
Dirección	Diag 16 #18 <sup>a</sup> -60
Municipio o distrito y departamento	VALLEDUPAR- CESAR

Actividad ejecutada por el gestor de Llantas usadas	Reencauche	X
	Reciclaje	X
	Valorización energética	
	Otros (cuales)	
Capacidad de almacenamiento en toneladas al mes del gestor (t/mes)	1,2 toneladas	
Capacidad de aprovechamiento de llantas usadas en toneladas al mes del gestor (t/mes)	0,23 toneladas	

Fuente: Autores, 2019.

- 3. Organigrama y funcionalidades del centro de acopio.** El centro de acopio seguirá un organigrama donde se vean especificados las actividades y funciones del mismo con el fin de seguir los programas plasmados en la fase anterior.



**Figura 17.** Organigrama funcionalidades del centro de acopio.

**Fuente:** Autores, 2019.

En este organigrama se evidenciaron todos los programas que se ejecutaron a cabalidad en el centro de acopio rueda ambiental, siguiendo cada punto propuesto por la secretaria de ambiente, cabe resaltar que los programas no fueron explicados debidos a que en la fase 3 del proyecto son detallados con mayor rigurosidad.

**Personal responsable de las actividades de la recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento.** Los responsables para la gestión ambiental de los residuos sólidos tipo llantas fueron los investigadores definiendo las funciones de la siguiente manera:

**Tabla 23.** Responsables de las actividades de recolección, transporte, almacenamiento y aprovechamiento de llantas.

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ENCARGADOS</b>	<b>DURACION(semnas)</b>
<b>Recolección.</b>	Andrés Darío bello Angarita c.c. 1065810901	4
<b>Separación selectiva.</b>	Mario Andrés Sumalave Salazar.	4
<b>Almacenamiento.</b>	Andrés Bello Mario Sumalave	4
<b>Aprovechamiento</b>	Andrés Bello Mario Sumalave	4

Fuente: Autores, 2019.

**Sitio de almacenamiento y recolección.** El sitio donde se llevó a cabo el proceso de almacenamiento y recolección fue definido en ítems anteriores, se evaluó el proceso de recolección y almacenamiento durante 4 semanas para analizar los resultados obtenidos.

**Cantidades de llantas usadas (en No. de llantas por tipo y su equivalente en peso) previstas a recoger y gestionar anualmente.** El centro de acopio rueda ambiental tiene la misión de recoger para su mes en prueba los siguientes datos:

**Tabla 24.** Cantidad de llantas usadas, peso y tipo de gestión a implementar.

Cantidad de llantas usadas ( vehículos )	N. de llantas por tipo. Hasta rin 22,5	Peso equivalente en gramos	Peso equivalente total.	Tipo de gestión a implementar
Bicicletas	32	400 gr	12.8 kg	Artesanal
Motos	70	3,78 kg	264.4 kg	Artesanal
Autos grandes	100	10,25 kg	1.025 kg	Reencauche
Autos pequeños	100	6,98kg	698 kg	Reencauche

Fuente: Autores, 2019.

**Instrumentos de gestión previstos para promover y lograr la devolución de las llantas usadas por parte de los consumidores.**

"Dentro de los instrumentos de gestión para lograr la devolución de las llantas usadas se menciona el uso de información orientada al consumidor, apoyada por la capacitación de las personas que en los establecimientos recibirán las llantas usadas. "No se mencionan instrumentos económicos. "Dentro de los mecanismos de comunicación, se presentan:

- ✓ Información al consumidor a través de los diferentes medios de comunicación.
- ✓ "Distribución de volantes y/o afiches informativos.
- ✓ "Difusión masiva a través de reseñas radiales y televisivas.
- ✓ "Página Web en la que se reporta los avances del programa.

"El Sistema Colectivo estará identificado con un logo, acompañado de un mensaje de concienciación "Ayúdanos a tener un mejor ambiente, ven y déjanos tus llantas para cambiar poco a poco al mundo".

### 6.4.3. Evaluación del centro de acopio “rueda ambiental”.

En este ítem se evaluó el cumplimiento de los programas propuestos aplicándolos en el centro de acopio, así como la cantidad de residuos sólidos recuperados, todo esto en un periodo de 4 semanas donde se determinó la cantidad de residuos sólidos recibidos, almacenados y aprovechados.

**Determinación de la cantidad de residuos sólidos tipo llantas recibidos en el centro de acopio.** De acuerdo a las metas planteadas por el centro de acopio se procedió a hacer una comparación de la cantidad de llantas recibidas con la cantidad de llantas propuestas en un periodo de 4 semanas, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 25.** Determinación de la cantidad de residuos sólidos tipo llanta.

TIPO DE LLANTA	Cantidad de llantas usadas ( vehículos)			Cantidad de llantas recibidas en el centro de acopio		
	N. de llantas por tipo. Hasta rin 22,5	Peso equivalente en gramos	Peso equivalente total.	N de llantas por tipo hasta rin 22, 5	Peso equivalente total	Cumplimiento según lo estipulado %
Bicicletas	32	400 gr	12.8 kg	38	15, 2 kg	118%
Motos	70	3,78 kg	264.4 kg	58	219,2 kg	82,8 %
Autos grandes	100	10,25 kg	1.025 kg	80	820 kg	80%
Autos pequeños	100	6,98kg	698 kg	62	423,76	62%
<b>TOTAL</b>	302 llantas	<b>TOTAL</b>	2,000 kg	238 llantas	1.487 kg	

Fuente: Autores, 2019.

En la tabla se pudo evidenciar que el centro de acopio recibió en mayor cantidad las llantas de bicicleta marcando una tendencia de cumplimiento del 118% superando la meta propuesta en las 4 semanas de investigación, por otro lado se evidencio como el porcentaje de motos y autos grandes estuvieron entre el 80% y el 83% de la meta propuesta evidenciando la participación de la comunidad que utiliza este tipo de transporte en la entrega de este tipo de residuos sólidos, un ítem que marco un tono de preocupación fue el de los autos pequeños debido a que el parque automotor en su mayoría está marcado por este tipo de vehículos, esto denota la falta de compromiso de la comunidad que desconoce el daño ambiental que provocan este tipo de residuos sólidos.



**Figura 18.** Entrega de llantas en centro de acopio "rueda ambiental"

**Fuente:** Autores, 2019.



**Figura 19.** Entrega de llantas en centro de acopio "rueda ambiental".

Fuente: Autores, 2019.

**Evaluación del programa de almacenamiento empleado en el centro de acopio “rueda ambiental”.** Se procedió a escoger el almacenamiento a cielo abierto teniendo en cuenta los parámetros y recomendaciones dadas en el programa correspondiente al almacenamiento de este tipo de residuos:

- ✓ El centro de acopio estaba cerrado por paredes de concreto y no se veía la cantidad de llantas almacenadas en el lugar.



**Figura 20.** Almacenamiento de llantas a cielo abierto.

Fuente: Autores, 2019.

- ✓ Con el fin de prevenir la propagación de zancudos e insectos, se establecieron diversas estrategias para evitar el almacenamiento de agua al interior de las llantas usadas, mediante procesos de revisión periódica de las mismas, y cubrimiento de llantas con impermeables.
- ✓ Se corrigió el almacenamiento de los residuos sólidos tipo llantas ya que se evidencio que al llegar estos estaban mal organizados y desordenados, y no tenían ningún tipo de control, provocando impactos relevantes afectando al uso del suelo, el paisaje y creando riesgos ambientales considerables

**Tabla 26.** Organización adecuada de los residuos sólidos especiales tipo llanta.

	
<p>Residuos tipo llanta almacenados sin ningún tipo de organización.</p>	<p>Almacenamiento correcto de los residuos sólidos tipo llanta.</p>

Fuente: Autores, 2019.

El almacenamiento en el centro de acopio al ser una prueba piloto fue ejecutado solo un mes cumpliendo con la norma 1326 de 2017 que especifica que en los

puntos de almacenamiento a cielo abierto el tiempo de almacenaje no sobrepasar los 3 meses.

### **Ejecución del programa de recolección selectiva de residuos sólidos tipo llantas.**

Se procedió a implementar las medidas de manejo estipuladas por la resolución 1326 de 2017 para la creación del sistema de recolección selectiva de llantas usadas, para la correcta gestión de los residuos de la siguiente manera:

- 1. Nombramiento de los gestores ambientales en las llanterías y centros de acopio.** Se establecieron en cada punto de acopio (llanteras objetos de estudio). Los gestores ambientales los cuales tuvieron como función verificar y llevar el registro del cumplimiento en materia de la cantidad de llantas recibidas y capacidad de almacenamiento del lugar, los gestores ambientales en cada punto fueron:

**Tabla 27.** Nombramiento de los gestores ambientales en las llanterías y centros de acopio.

<b>Centro de acopio</b>	<b>Gestor ambiental</b>
<i>Llantería la placita</i>	Darío bello. cc 1065565212-7.
<i>Llantería Kennedy</i>	Erick redondo. Cc 1065774246-5.
<i>Rueda ambiental</i>	Andrés Darío bello. Cc 106581090.

Fuente: Autores, 2019.

- 2. Definición de la capacidad de almacenamiento por llanterías.** Siguiendo con lo contemplado en la normativa ambiental se definió la capacidad de almacenamiento de cada uno de los puntos de acopio que fueron objeto de estudio, estableciendo los siguientes parámetros:

**Tabla 28.** Capacidad de almacenamiento por llantería.

Centro de acopio	Capacidad de almacenamiento	Valores permisibles según la norma
Llantería la placita	1, 6 toneladas/mes	2 toneladas / al mes
Llantería Kennedy	1,2 toneladas /mes	2 toneladas / al mes
Centro de acopio rueda ambiental	1.5 toneladas/mes	2 toneladas / al mes

Fuente: Autores, 2019.

- 3. Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa en las llanterías.** Se evaluó la capacidad de recolección de los residuos sólidos tipo llantas en un total de semanas en cada llantería y en el centro de acopio rueda ambiental en un periodo de 4 semanas, estos fueron los resultados obtenidos:

**Tabla 29.** Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa en el taller y chivera la placita.

Semanas	Llantas según el tipo de Vehículo hasta rin 22,5	Numero de llantas recibidas	Peso equivalente total	Cumplimiento según Lo Establecido en la norma ( llantas)	Cumplimiento %
TALLER Y CHIVERA LA PLACITA					
1	Bicicletas	NA	NA	100	NA
	Motos	13	3,78	100	13%

	Autos grandes	3	10,25	35	1,6 %
	Autos pequeños	12	6,98	40	30%
2	Bicicletas	NA	NA	100	NA
	Motos	4	3,78	100	4%
	Autos grandes	6	10,25	35	17,14%
	Autos pequeños	3	6,98	40	7,5%
3	Bicicletas	NA	NA	100	NA
	Motos	3	3,78	100	3%
	Autos grandes	4	10,25	35	11,42%
	Autos pequeños	3	6,98	40	7,5 %
4	Bicicletas	NA	NA	100	NA
	Motos	2	3,78	100	2%
	Autos grandes	NA	10,25	35	NA
	Autos pequeños	NA	6,98	40	NA

Fuente: Autores, 2019.

Se evidencio que en la **llantería taller y chivera la placita**, se cumplen con los valores permitidos por la normativa en materia de recolección selectiva, se observó como la fase de recolección y almacenamiento no sobrepasa los valores debido al poco recibimiento de los residuos sólidos tipo llantas, lo que permitió una rápida gestión en materia de organización y disposición final de los residuos sólidos.

**Tabla 30.** Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa en llantería la ceiba.

Semanas	Llantas según el tipo de Vehículo hasta rin 22,5	Numero de llantas recibidas	Peso equivalente total	Cumplimiento según Lo Establecido en la norma ( llantas)	Cumplimiento %
<b>LLANTERIA LA CEIBA</b>					
1	Bicicletas	2	400 gr	100	2%
	Motos	50	3,78	100	50%
	Autos grandes	19	10, 25	35	54%
	Autos pequeños	40	6.98	40	100%
<b>Nota:</b> en esta primera semana no se habían ejecutado los programas ni se conocían los valores máximos permitidos de acuerdo a la normatividad.					
2	Bicicletas	8	400 GR	100	8%

	Motos	53	3,78	100	53%
	Autos grandes	17	10,25	35	48,5%
	Autos pequeños	20	6,98	40	92,5 %
3	Bicicletas	5	400 GR	100	5%
	Motos	25	3,78	100	25%
	Autos grandes	15	10,25	35	42,8%
	Autos pequeños	23	6,98	40	57,5 %
4	Bicicletas	7	400 GR	100	7%
	Motos	45	3,78	100	45%
	Autos grandes	12	10,25	35	34,2 %
	Autos pequeños	12	6,98	40	30%

Fuente: Autores, 2019.

En la llantería la ceiba se evidencio que en la semana 1 antes de la ejecución de los programas esta entidad estaba sobrepasando los valores permitidos por la norma exponiéndose a sanciones por parte de las entidades ambientales,

el umbral de motos y carros grandes presento una coloración amarilla sobrepasando el 50% de la capacidad de almacenamiento en la primera semana, por su parte el valor en rojo presentado en los autos pequeños sobrepaso la cantidad permitida expuesta en la normativa comprometiendo a la llantería, debido a que en las próximas semanas presentaría una sobreproducción en el almacenamiento de las llantas de este tipo, inmediatamente se tuvieron que activar los planes de contingencia para corregir este factor de amenaza, evidenciándose en las semanas siguientes después de haber implementado el programa.

**Tabla 31.** Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa en centro de acopio rueda ambiental.

Semanas	Llantas según el tipo de Vehículo hasta rin 22,5	Numero de llantas recibidas	Peso equivalente total	Cumplimiento según Lo Establecido en la norma ( llantas)	Cumplimiento %
<b>CENTRO DE ACOPIO RUEDA AMBIENTAL.</b>					
1	Bicicletas	3	400 gr	100	3%
	Motos	20	3,78	100	20%
	Autos grandes	7	10, 25	35	20%
	Autos pequeños	20	6.98	40	50%
2	Bicicletas	12	400 GR	100	12%

	Motos	9	3,78	100	9%
	Autos grandes	27	10,25	35	77%
	Autos pequeños	13	6,98	40	32,5 %
3	bicicletas	15	400 GR	100	15%
	Motos	11	3,78	100	11%
	Autos grandes	12	10,25	35	34,2%
	Autos pequeños	7	6,98	40	17,5%
4	Bicicletas	18	400 GR	100	18%
	Motos	11	3,78	100	11%
	Autos grandes	22	10,25	35	62,8%
	Autos pequeños	22	6,98	40	55%

Fuente: Autores, 2019.

En el centro de acopio rueda ambiental al ser un programa de gestión selectiva nuevo, se evidencio la gran aceptación en la ciudad donde se mostró una participación exhaustiva en las semanas de investigación los valores

en amarillo representan un riesgo moderado en el almacenamiento de este tipo de residuos, lo que promueve a tomar medidas inmediatas para la correcta disposición final de estos residuos especiales tipo llantas.

**Tabla 32.** Gestión selectiva y cumplimiento de la normativa llantería Kennedy.

Semanas	Llantas según el tipo de Vehículo hasta rin 22,5	Numero de llantas recibidas	Peso equivalente total	Cumplimiento según Lo Establecido en la norma ( llantas)	Cumplimiento %
<b>LLANTERIA KENNEDY</b>					
1	Bicicletas	6	400 gr	100	6%
	Motos	5	3,78	100	5%
	Autos grandes	7	10, 25	35	20%
	Autos pequeños	30	6.98	40	75%
2	Bicicletas	8	400 GR	100	8%
	Motos	9	3,78	100	9%
	Autos grandes	12	10,25	35	34%

	Autos pequeños	7	6,98	40	17,5 %
3	Bicicletas	5	400 GR	100	5%
	Motos	6	3,78	100	6%
	Autos grandes	12	10,25	35	34%%
	Autos pequeños	7	6,98	40	17,5%
4	Bicicletas	7	400 GR	100	7%
	Motos	11	3,78	100	11%
	Autos grandes	15	10,25	35	42,8%
	Autos pequeños	22	6,98	40	55%

Fuente: Autores, 2019.

En la llantería Kennedy se ve reflejado la correcta gestión de esta llantería, debido a que antes de ejecutar los programas de manejo, la llantería llevaba una buena gestiona en materia de recolección selectiva de los residuos sólidos tipo llantas, se evidencio dos ítems moderados correspondientes a los autos pequeños que sobrepasaban el 50% y que indicaron la reducción de la capacidad de almacenamiento de este tipo de llantas en la semana 1 y 4.

**Tabla 33.** Convenciones para la gestión selectiva y cumplimiento de la normativa

Descripción	Porcentaje (%)	Color
Bueno	0-49	Verde
Moderada	50-80	Amarillo
Peligroso	80-100	Rojo

Fuente: Autores, 2019.

**Evaluación del tratamiento y la disposición final de residuos sólidos tipo llantas.** En esta fase se procedió a evaluar unos factores importantes en cuanto al tratamiento y disposición Final de estos residuos sólidos de la siguiente manera:

- 1. Verificación semanal de la cantidad de residuos sólidos que entran y salen del centro de acopio.** Es necesario conocer la cantidad de residuos sólidos tipo llantas semanales que entran y salen de las llanterías y el centro de acopio rueda ambiental, con base a esto se evaluaron los promedios semanales de la cantidad de residuos sólidos que estaban antes de la ejecución del programa y después de ejecutado el programa.

**Tabla 34.** Verificación semanal de la cantidad de residuos sólidos que entran y salen del centro de acopio.

Semanas	N° de llantas almacenadas según el tipo de vehículo	% promedio de llantas almacenadas	Cantidad de llantas aprovechadas	% llantas aprovechadas	Alternativa	Comparación
<b>Llantería la ceiba</b>						
1-4	Bicicletas 22	11	8	36%	ARTESANAL	BAJO
	Motos 173	86,5	50	28%	ARTESANAL	BAJO
	Autos grandes 63	43,3	22	55,5%	REENCAUCHE	REGULAR
	Autos pequeños 95	63,3	16	16,8%	REENCAUCHE	BAJO
<b>Llantería Kennedy</b>						
1-4	Bicicletas 26	26	6	23%	ARTESANAL	BAJO
	Motos 31	15,5	12	38,7 %	ARTESANAL	BAJO
	Autos grandes 56	37,3	16	28,5%	REENCAUCHE	BAJO

	Autos pequeños 66	44	6	9,09%	REENCAUCHE	MALO
<b>Taller y chivera la placita</b>						
1-4	Bicicletas	NA		NA	NA	
	Motos 31	15,5	11	35,4%	ARTESANAL	BAJO
	Autos grandes 23	15,3	3	1,52%	ARTESANAL	MALO
	Autos pequeños 27	18	7	25,9%	ARTESANAL	BAJO
<b>Rueda ambiental</b>						
1-4	Bicicletas	24	8	16,6 %	ARTESANAL	BAJO
	Motos 51	25,5	12	23,5%	REENCAUCHE	BAJO
	Autos grandes 68	45,3	15	22,05%	REENCAUCHE	BAJO
	Autos pequeños 62	41,3	4	6,45	ARTESANAL	MALO

Fuente: Autores, 2019.

se pudo observar que en la ciudad de Valledupar el aprovechamiento de este tipo de residuos es limitado debido a que no existen entidades que aprovechen estos tipos de residuos especiales, además se logró observar que la única llantería que

presento valores regulares fue la llantería la ceiba gracias a una campaña de reencauche de este tipo de llantas, se logró evidenciar que en otros talleres los valores en rojos reflejan la poca comercialización o búsqueda de este tipo de materiales, existe la necesidad de crear campañas y programas que busquen llamar la atención sobre la problemática que se presenta.

DESCRIPCION	VALORES (%)	COLOR
MALO	0-20	Red
BAJO	20-49	Orange
REGULAR	50-80	Yellow
EXCELENTE	80-100	Green

Fuente: Autores, 2019.

## 7. CONCLUSIONES

- ✓ Se llevó a cabo el desarrollo del objetivo general del proyecto, realizando la formulación de alternativas de manejo integral de los residuos sólidos especiales tipo llanta en estaciones de servicio y similares de la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar.
- ✓ Se realizó un diagnóstico ambiental, en donde se pudo determinar diferentes aspectos asociados a las llanterías Kennedy, la ceiba y taller y chivera “la placita”. Se llevaron a cabo estudios de campo como la recolección de datos de los representantes de la entidad, análisis de la cantidad y el tipo de llantas que ingresa a las empresas y una lista de chequeo, que nos permitió identificar, diferentes aspectos ambientales negativos que se presentan en las llanterías.
- ✓ Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico ambiental, se realizó una matriz de identificación de aspectos y evaluación de impacto ambiental, en donde se pudo determinar la importancia ambiental de los impactos que representan o pueden representar una problemática para los componentes ambientales.
- ✓ Se diseñaron programas de manejo ambiental integrado, encaminado al almacenamiento, recolección y disposición final de los residuos sólidos tipo llantas, basándonos en la legislación vigente, cumpliendo con lo estipulado en la misma.
- ✓ La evaluación de las llanterías y centros de acopio arrojó resultados favorables en la implementación de los programas, promoviendo la correcta disposición final de este tipo de recursos.

- ✓ Las llanterías que marcaron tendencias positivas fueron el centro de acopio creado y la llantería Kennedy demostrando la correcta implementación de los programas ambientales propuestos.
- ✓ El programa de almacenamiento, tuvo un impacto positivo en los puntos de investigación, debido a que se dieron cambios positivos en materia de organización y recolección selectiva de los residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Se evidencio la falta de aprovechamiento de este tipo de residuos especiales para actividades artesanales, debido a que la población no conoce el potencial productivo de los residuos sólidos tipo llantas.

## 8. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda seguir en la búsqueda de programas ambientales que contribuyan a buscar alternativas de manejo de este tipo de residuos sólidos especiales.
- ✓ Crear campañas de concientización a la comunidad sobre el impacto ambiental que causan este tipo de residuos sólidos.
- ✓ Se recomienda seguir con el proyecto del centro de acopio para que se puedan aprovechar de una mejor manera las llantas producidas día a día en la ciudad.
- ✓ Impulsar al apoyo de estos proyectos, para la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.
- ✓ Establecer vínculos con empresas transportadoras, para que este tipo de residuos sólidos que hayan cumplido su vida útil puedan ser reutilizadas.
- ✓ Se recomienda crear más diseños artesanales que contribuyan a la reutilización de los residuos sólidos.
- ✓ Se recomienda la elaboración de una cartilla ambiental con programas y alternativas ambientales para los residuos sólidos tipo llantas.
- ✓ Promover la creación de una entidad sin ánimo de lucro para la recolección, almacenamiento y disposición final de estos residuos.
- ✓ Otra recomendación es mejorar la educación ambiental desde cada sujeto, como principales autores de la problemática, generar un cambio individual y colectivo siendo más amigables y sensibles con el ambiente con el entorno que nos rodea.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### LIBROS

- Arias e. (2012), Metodología de la Investigación Cualitativa Cuantitativa Caracas -Venezuela,
- Arias, f. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Séptima Edición, Editorial Espíteme, Caracas-Venezuela.
- Miranda, (2005). Emprendedores modelo de negocios y su factibilidad
- Sampieri Hernández Roberto, Collado Fernández Carlos y Lucio Baptista Pilar, (2014). Metodología De la Investigación, Editorial McGraw-Hill Interamericana, México, D.F

### PAGINAS

- Análisis recuperación de llantas en Colombia, Recuperado de:  
<http://www.eltiempo.com/vida/ciencia/reciclaje-de-llantas-en-colombia-52722>
- Carmona, A. (2003). Aspectos antro-po-métricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial. Inst. Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España, Fuente: Recuperado de: Partes de un Neumático, Bridgestone. Disponible en internet en:  
<http://www.neumaticosmedica.com.ar/partes.html>
- Decreto 4741 de 2005, Recuperado de:  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
- Historia del tratamiento de llantas Recuperado de:  
<https://www.tceq.texas.gov/assets/public/border/integralsp.pdf>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2018, Recuperado de:  
<http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/248-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-14>
- Recuperado de:  
Fuente: <http://www.vivoenitalia.com/linea-de-reciclaje-de-llantas-usadas/>
- Recuperado de:  
Fuente: <http://www.vivoenitalia.com/linea-de-reciclaje-de-llantas-usadas/>
- Residuos sólidos en Colombia. Recuperado de:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGU/B/Diagnostico%20de%20salud%20Ambiental%20compilado.pdf>

## ANEXOS

**Tabla 35.** Registro fotográfico de actividades realizadas en el proyecto.

<b>REGISTRO FOTOGRAFICO DE ACTIVIDADES EJECUTADAS DURANTE EL PROYECTO.</b>		
		
Pesaje de llanta de automóvil pequeño	Medición de diámetros de llantas	Pesaje de llanta de moto
		
Socialización de programas con el representante de “la placita”	Acopio de llantas en taller y chivera “la placita”	Centro de acopio “rueda ambiental”



Centro de acopio “rueda ambiental”



Centro de acopio “rueda ambiental”

Fuente: Autores, 2019.