



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



**EVALUACIÓN DE CENTROS DE RECICLAJE Y SUS ALTERNATIVAS DE
APROVECHAMIENTO PARA RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS DE
VEHÍCULOS GENERADOS EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, CESAR.**



Autores:

MANUEL MAURICIO OLIVELLA JIMENEZ

MAYLETH PATRICIA OSPINO PAREDES

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR**

2022

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

**EVALUACIÓN DE CENTROS DE RECICLAJE Y SUS ALTERNATIVAS DE
APROVECHAMIENTO PARA RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS DE
VEHÍCULOS GENERADOS EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, CESAR.**



Autores:

MANUEL MAURICIO OLIVELLA JIMENEZ

MAYLETH PATRICIA OSPINO PAREDES

Director:

SANDY MILENA PINTO ROBLES

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR**

2022

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

DEDICATORIA

Este proyecto de grado lo he realizado con mucha perseverancia y lo dedico ante todo a Dios por permitirme dar este importante paso, con todo mi cariño y admiración a mis pilares que nunca me dejaron solo, a mi madre Eris Jiménez Videlfil y mi padre Rubén Olivella Velázquez, quienes con amor y apoyo han logrado compartir una de mis metas más anheladas. A mi hermano, Daniel Olivella Jiménez, que con cuyos consejos y enseñanzas pude superar este maravilloso período de mi vida. También dedico este gran logro a todos los estudiantes y docentes del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria que nos acompañaron en nuestra formación de ingenieros.

MANUEL MAURICIO OLIVELLA JIMENEZ

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios por darme la fuerza y la fe para culminar mis estudios. A mis queridos padres Armando y Bellaneth, por motivarme a perseverar y a mis hermanos que con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se han presentado en la vida. A mi novio Fabián Bermúdez Orjuela por siempre creer en mí e impulsarme a seguir adelante en busca de mis sueños.

MAYLETH PATRICIA OSPINO PAREDES

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la vida y sobre todo por mantenerme saludable para poder llegar a este día donde puedo decir que soy ingeniero. A mis padres, quienes siempre me han guiado con sus consejos y aliento para seguir adelante y nunca desistir y a una persona muy especial para mí, a mi prometida Yoraine Olaya Soto quien siempre estuvo a mi lado recorriendo este camino, de igual manera agradezco a nuestros tutores de proyecto por sus consejos para que nuestro proyecto se convirtiera en una realidad. Y a todos los demás, solo digo gracias por todo.

MANUEL MAURICIO OLIVELLA JIMENEZ

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de vivir esta etapa de mi vida, acompañarme en el proceso y finalizar con éxito. A mis padres Armando y Bellaneth, por sus consejos y todos sus esfuerzos durante todos estos años, por siempre instruirme con amor y sabiduría. A mis hermanos Libeydis, Jose y Valeria por siempre llenarme de ánimos y valentía, a mi mejor amiga María José Mejía por escucharme pacientemente, ser mi confidente en las experiencias de la vida y convertirse en mi hermana. A mi novio Fabián Bermúdez Orjuela por darme todo su apoyo incondicional en cada paso y decisión tomada. Por último, sin desmerecer quiero agradecer a todos mis docentes por hacer parte de mi formación como Ingeniera y en especial a la Ing. Sandy Pinto por haber sido participe y guía durante este proyecto, al Ing. José Mauricio Pérez e Ing. Angélica Vanegas por sus comentarios y conocimientos impartidos.

MAYLETH PATRICIA OSPINO PAREDES

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar en algunos centros de reciclaje, las alternativas de aprovechamiento para residuos PET y neumáticos de vehículos generados en la zona urbana de la ciudad de Valledupar, Cesar; se desarrolló bajo la línea investigativa de sostenibilidad y gestión ambiental con sublínea de tratamiento de residuos sólidos; siendo una investigación de tipo descriptivo y nivel correlacional, cuya población corresponde a la zona urbana de Valledupar que cuenta con 23 puntos críticos de acumulación de residuos sólidos, y con una muestra de 23 recicladoras de las referenciadas en el PGIRS 2021 actualizado, de las cuales fueron valoradas 12 (encontradas en funcionamiento).

A través del instrumento de estudio aplicado para esta investigación, los resultados arrojaron que solo se han intervenido 8 de los 23 puntos críticos en acumulación de residuos sólidos de la ciudad de Valledupar, las zonas de asentamientos ilegales de RCD (Residuos de Construcción y Demolición) son 17; 11 de las 23 organizaciones registradas en la actualización 2021 del PGIRS ya no se encuentran en funcionamiento y se constataron 12 en actividades, representando poco más del 50% de las censadas para 2021. Las recicladoras únicamente recolectan RCD tipo V (papel, cartón, vidrio, plástico, chatarra, aluminio, y cobre), no recolectan residuos no peligrosos derivados del caucho/neumático. El plástico es un 18,2 del total de residuos recolectado, el PET representa el 20,6% de ese plástico y el material neumático no cuenta con gestión dentro de PGIRS municipal ni fuera de él. Adicional, se tuvo que las recicladoras recolectan y comercializan los RCD sin efectuar ningún otro tipo de proceso de aprovechamiento.

Palabras claves: Residuos Sólidos, PET, Neumático, Aprovechamiento.

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate in some recycling centers, the alternatives for the use of PET waste and vehicle tires generated in the urban area of the city of Valledupar, Cesar; it was developed under the research line of sustainability and environmental management with the sub-line of solid waste treatment; It is a descriptive and correlational research, whose population corresponds to the urban area of Valledupar, which has 23 critical points of accumulation of solid waste, and with a sample of 23 recyclers of those referenced in the updated PGIRS 2021, of which 12 were evaluated (found in operation).

Through the study instrument applied for this research, the results showed that only 8 of the 23 critical points of accumulation of solid waste in the city of Valledupar have been intervened, the areas of illegal settlements of CDW (Construction and Demolition Waste) are 17; 11 of the 23 organizations registered in the 2021 update of the PGIRS are no longer in operation and 12 were found in activity, representing just over 50% of the registered organizations for 2021. Recyclers only collect type V CDW (paper, cardboard, glass, plastic, scrap metal, aluminum, and copper); they do not collect non-hazardous waste derived from rubber/tire. Plastic accounts for 18.2% of the total waste collected, PET represents 20.6% of this plastic, and pneumatic material is not managed within or outside the municipal PGIRS. In addition, it was found that the recyclers collect and market CDW without any other type of utilization process.

Key words: Solid Waste, PET, Tire, Recycling.

Tabla de Contenido

	pág.
Introducción	12
1. Título	13
2. Planteamiento del Problema	15
3. Justificación	18
4. Objetivos	20
4.1 Objetivo General	20
4.2 Objetivos Específicos	20
5. Marco Referencial	21
5.1 Antecedentes	21
5.2 Marco Teórico	24
5.2.1 Plástico Tereftalato de Polietileno (PET)	24
5.2.2 Llantas usadas (neumático).	26
5.2.3 Especificaciones Técnicas de los Residuos Sólidos y su Aprovechamiento según PGIRS-2021 Valledupar, Cesar.	32
5.3 Marco Conceptual	34
5.4 Marco Contextual	37
5.5 Marco Legal	39
6. Marco Metodológico	42
6.1 Línea y Sublínea de Investigación	42
6.2 Tipo de Investigación.	42
6.3 Nivel de Investigación.	42
6.4 Población de Estudio.	43
6.5 Muestra Poblacional.	43
6.6 Desarrollo Metodológico.	43
6.6.1 Fases de Proyecto.	43

7. Resultados y Análisis	46
7.1 Diagnóstico y datos actuales del manejo de RCD.	46
7.2 Enlistamiento, descripción y valoración,	51
8. Conclusiones	63
9. Recomendaciones	65
Bibliografía	67
Anexos	70

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Composición Química de las Llantas.	29
Tabla 2. Normatividad ambiental relacionada al proyecto de investigación.	39
Tabla 3. Comparativo censo recicladores 2015 – 2020	46
Tabla 4. Comparativo Centros de Acopio censados PGIRS 2021 – Autores.	47
Tabla 5. Pesaje de comercio de RCD en Valledupar, 2021	48
Tabla 6. Caracterización de las recicladoras.	50
Tabla 7. Tipos de RCD que recolectan las recicladoras.	52
Tabla 8. Pesaje de RCD tipo V por recicladora.	53
Tabla 9. Pesaje de Plástico por Recicladora.	55
Tabla 10. Método de Aprovechamiento utilizado para RCD V - PET.	57
Tabla 11. Método de Aprovechamiento utilizado para Neumático, no caracterizado en PGIRS 2021.	58
Tabla 12. Promedio precios de compra y venta reciclaje en Colombia	62



LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Caracterización de las recicladoras.	50
Gráfico 2. Tipos de RCD que recolectan las recicladoras.	52
Gráfico 3. Pesaje de RCD tipo V	53
Gráfico 4. Pesaje de Plástico	54
Gráfico 5. Pesaje de PET diario.	56
Gráfico 6. Pesaje de PET mensual.	56
Gráfico 7. Método de Aprovechamiento utilizado.	57

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Lista de Chequeo para Empresas, Organizaciones o Fundaciones Dedicadas a la Recolección de los Materiales con Fines de Comercialización o Transformación.	69
Anexo B. Lista De Chequeo 2. Observaciones y Descripción de Empresas/Organizaciones/Fundaciones.	70
Anexo C. Soporte Fotográfico de Visitas y Trabajo Investigativo.	71
Anexo D. Soporte Fotográfico del Problema de RCD en Valledupar.	81
Anexo E. Lista de chequeo diligenciadas por empresa/organización/fundación.	82

Introducción

El progreso acelerado de la tecnología ha dado lugar a una sociedad en evolución, el consumismo no parece detener su vertiginoso ritmo, y la falta de cultura cívica en torno al uso de prácticas respetuosas con el medio ambiente, desembocan en una estructura compleja que requiere investigaciones más significativas. Es imposible desligar el crecimiento poblacional de una ciudad, de su aumento en la contaminación. Lastimosamente, en la actualidad el desarrollo trae consigo descuidos al medio ambiente y mayor generación de residuos sólidos peligrosos como aceites usados, computadores, pilas, bombillas, PET y llantas usadas. De estos últimos (PET y neumáticos), el plástico es el de mayor generación a nivel mundial con 368 millones de toneladas en 2019 según Plastics Europe (Roa, 2021), mientras que el neumático, que se fabrica con plástico y caucho natural, hace parte también de la contaminación plástica (Root, 2019).

El PGIRS 2021 actualizado de Valledupar, establece dentro de sus 4 prioridades el aprovechamiento de los Residuos de Construcción y Demolición (PGIRS, p. 75). La problemática de la contaminación por residuos sólidos es creciente y las alternativas para el tratamiento de los mismos se quedan cortas ante la generación diaria de estos, sin contar que entre más pequeño sea el ente territorial (departamentos, municipios o corregimientos en el caso de Valledupar), es más lenta la llegada de tecnologías sustentables que realmente respondan ante la oferta de desecho plástico y neumático que hay.

En Valledupar, capital del Cesar en Colombia, se realizó esta investigación que evaluó algunas de las alternativas de aprovechamiento de residuos PET y neumáticos mediante la realización de un diagnóstico situacional del municipio, la identificación y selección de las alternativas más comunes de aprovechamiento de residuos PET y

neumáticos de vehículos utilizadas y la posterior valoración, mediante una lista de chequeo, de los criterios técnicos, económicos y ambientales de cada alternativa, de modo que se pudo establecer una comparación entre estas, pero sobre todo, se pudo recomendar con soportes veraces, la mejor opción de aprovechamiento.

De este modo, y mediante una secuencia de pasos investigativos que incluyeron la descripción y planteamiento del problema donde, según Semanario La Calle (2018), los entes ambientales del departamento no han sabido gestionar el problema de los desechos PET y neumáticos en el municipio, las administraciones municipales de los últimos años se han mostrado ajenas a este; la justificación, el establecimiento de los objetivos que apuntan a la identificación y evaluación de los métodos de aprovechamiento que se están usando actualmente en las asociaciones recicladoras de Valledupar y su nivel de cumplimiento con los establecido en el PGIRS 2021 sobre los RCD; un estudio teórico, conceptual, contextual y legal de toda la temática de residuos sólidos en el municipio; la definición del método, la proyección de presupuesto, cronograma de actividades, y el posterior análisis y presentación de los resultados obtenidos en campo con la aplicación de la lista de chequeo, cuyos parámetros de diseño están estipulados en el PGIRS 2021 actualizado.

De esto modo se desarrolló este proyecto como documento disponible para la comunidad valduparense, sus entes ambientales y futuros investigadores de esta temática ambiental.

1. Título

Evaluación de Centros de Reciclaje y sus Alternativas de Aprovechamiento para Residuos PET y Neumáticos de Vehículos Generados en la Ciudad de Valledupar, Cesar.

2. Planteamiento del Problema

La cantidad de plástico que se está usando a nivel mundial, está generando una problemática ambiental directamente relacionada con la alta demanda de este producto en todas las líneas de producción. De acuerdo con estadísticas de la Superintendencia de Servicios Públicos (en adelante, SSP), Colombia generó 10.3 millones de toneladas de residuos sólidos para el año 2018 (SSP, 2018); es decir que, en promedio, el país dispuso cerca de 30.081 Ton/día de residuos sólidos, siendo de la cifra de generación de residuos sólidos en un hogar colombiano de 4.3 Kg/día, aproximadamente (DANE, 2018).

La utilización y consumo de material plástico en materias primas, materiales y empaques consumidos y comprados, fue de 1.250.000 ton/año (DANE, 2019), mientras que un colombiano genera 24 kg al año (DANE, 2018). Siendo Bogotá, la principal ciudad del país, en donde se generaron diariamente 6.265 toneladas para el 2017; de las cuales el 56% correspondieron a plásticos. En cuanto a los neumáticos, Gil (2021), afirma que se ha estado generando un gran número de llantas desechadas, por la creciente demanda de refacciones para los vehículos que a diario circulan por las calles del país, generando así grandes focos de contaminaciones por la poca degradabilidad de este material (1000 años). Esta situación que aqueja al mundo entero, a Colombia y a sus ciudades principales, se extiende hasta lo último del territorio nacional. Los entes departamentales y municipales encargados de regular y disponer sobre el cúmulo de residuos de todo tipo que genera la población a diario (entre muchas otras funciones ambientales), se ven sobrepasados por la “demanda” del plástico y otros desechos.

El relleno sanitario “Los Corazones” en Valledupar había recibido 143.590 toneladas de residuos sólidos de todo tipo, un promedio mensual de 16.000 toneladas. Al vertedero

más grande del Cesar le quedan 10 años, es lo que dice Cujia (2020), en su más reciente artículo periodístico, donde afirma que los residuos sólidos tienen pocos dolientes en la capital del Cesar. Los residuos sólidos afectan directamente a la comunidad del sector urbano; según más reciente artículo de Ramírez (2020), publicado en El Pílon Periódico en su edición digital, en Valledupar se recolectaron 1.331 kilos de residuos/desechos plásticos y neumáticos (2020); Corpocesar (Corporación Autónoma Regional del Cesar), afirma que entre los años 2015 – 2019, el relleno sanitario “Los Corazones” dispuesto para la capital del Cesar, llegó casi al 80% de su ocupación total, significando el riesgo inminente de una emergencia sanitaria a nivel departamental.

Existe en la ciudad de Valledupar múltiples puntos donde la misma comunidad permite que “carromuleros” depositen todo tipo de desechos que traen de distintos sectores (ver anexos); sobre esto, sobresalen al menos 3 grandes puntos de acumulación de desechos no regulados en el municipio: margen derecha del río Guatapurí, botadero de la calle 44 e inmediaciones del parque Las Flores; en estos lugares, el 80% de los desechos acumulados son escombros, plásticos y lixiviados (Cujia, 2020). De igual manera Valledupar reporta, según información de la administración municipal 2020-2023, 23 sectores críticos donde hay acumulación de escombros, poda de árboles, materia orgánica, neumáticos y entre otros (PGIRS, 2020-2028).

Los residuos neumáticos, son un problema paralelo a los mencionados anteriormente. En Valledupar, hay aproximadamente 45 mil carros y 100 mil motos en circulación actualmente, y la vida útil de una llanta es de 20 mil kilómetros aproximadamente. Según la empresa recicladora de neumáticos Mundo Limpio, en la ciudad de Valledupar hay lotes utilizados para arrojar llantas y quemarlas, incluso en barrios como San Fernando, Panamá, Dangond y Amaneceres del Valle, existen varios lugares donde esta práctica es común. Los entes ambientales del departamento no han sabido gestionar el problema de los desechos

neumáticos a la fecha, las administraciones de los últimos años se han mostrado ajenas a este problema creciente, afirmó el gerente de la esta empresa recicladora en entrevista con Semanario La Calle (2018).

La situación de los residuos sólidos, como los más comunes dentro de la ciudad, es preocupante y se agrava con el pasar del tiempo. Según el PGIRS 2020 – 2028 dispuesto para el municipio de Valledupar, existen 23 empresas dedicadas al reciclaje de desechos sólidos como plásticos (siendo el material PET el más comercializado), papel y cartón, chatarra y neumático. Sin embargo, la labor se ve opacada por la problemática de contaminación a lo largo de la zona urbana del municipio.

Pregunta de Investigación

¿De qué forma puede beneficiar la evaluación de centros de reciclaje y sus alternativas de aprovechamiento de residuos PET y neumáticos en Valledupar, al problema que tiene la ciudad en el manejo adecuado de residuos sólidos?

3. Justificación

Es necesario llevar al conocimiento de la comunidad, algunas de las alternativas que se usan para aprovechar estos residuos, cuáles son las características técnicas, tecnológicas, económicos y ambientales que confluyen en dichos procesos, compararlas, validarla mediante un instrumento de evaluación, analizar si existe manera de potenciar dichos procesos para aumentar el tiempo de vida útil que le queda al relleno municipal, e incluso incentivar a creación de más empresas que se le midan al aprovechamiento de estos residuos, describiendo los beneficios y variados aplicativos que puede tener un PET y/o neumático bien reutilizado.

Valledupar requiere desarrollar estrategias encaminadas al aprovechamiento del material plástico y neumático para disminuir la acumulación de más material tipo PET y para gestionar la gran cantidad de residuos neumáticos desaprovechados actualmente. Hasta el día de hoy, las cooperativas dedicadas al reciclaje y manejo de residuos sólidos no dan abasto y sus procesos de tratamiento no cubren las cantidades de desechos producidas en el municipio; esto se evidencia en el arrojo de basuras en los puntos de acumulación de desechos no regulados dentro de la ciudad, sin llegar al relleno sanitario y sin tener tratamiento adecuado. Es una industria con poca demanda, que mejoraría de la mano de la investigación de alternativas usadas en otras regiones del país e incluso en otros países, o incentivando la implementación de programas con previsiones ambientales eficientes, donde se promocionen propuestas empresariales dirigidas al desarrollo sostenible, que planteen y ejecuten estrategias de reutilización y comercialización de productos producidos a partir de material tipo PET y neumático.

Este proyecto se desarrollará para conocer en detalle las alternativas que se usan en las recicladoras y/o puntos de reciclaje en la ciudad de Valledupar para aprovechar residuos PET y neumáticos, de qué forma recolectan o acopian el material, y cuál es la correlación de estos datos con la situación actual de contaminación del municipio de modo que se pueda evaluar el rendimiento de estas empresas, su incidencia en el crecimiento del problema de contaminación de espacios en la ciudad, la estimación del tiempo que restante para ver colapsar los puntos de almacenamientos de residuos irregulares de la ciudad, y la recomendación de las estrategias más eficientes para el aprovechamiento comercial de los residuos PET y neumático.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Evaluar en algunos centros de reciclaje, las alternativas de aprovechamiento para residuos PET y neumáticos de vehículos generados en la zona urbana de la ciudad de Valledupar, Cesar.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los residuos tipo PET y neumáticos en el municipio Valledupar, Cesar.
- Valorar de acuerdo con los criterios técnicos, económicos y ambientales la mejor alternativa utilizadas entre las distintas cooperativas para el aprovechamiento de residuos PET y neumáticos de vehículos generados en el área urbana del municipio de Valledupar.
- Identificar alternativas de reciclaje de residuos PET y neumático que utilizan las cooperativas seleccionadas en el área urbana del municipio Valledupar, César.

5. Marco Referencial

5.1 Antecedentes

Hay investigaciones y estudios que, desde distintos enfoques, aportan datos y conclusiones a las investigaciones sobre los residuos sólidos. A nivel internacional, nacional y local se tiene referentes veraces sobre este tópico de tipo ambiental y social. Son estos soportes bibliográficos los que se revisarán en este aparte.

Es preciso iniciar mencionando a Cortes (2020), quien en su investigación titulada “Plan de Gestión Integral para el Manejo y Deducción de la Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos”, e ingeniería ambiental en la Universidad de Cundinamarca, identificó las condiciones iniciales para determinar las necesidades existentes en Plazoleta Bazzani, concluyendo que la generación de residuos se realizaba de manera desmedida y desorganizada. Para estos residuos peligrosos se generaron varios procesos de mejoras, y se reveló la falta de implementación de normatividad, además de un manejo inadecuado de este tipo de residuos en las empresas del sector floricultor; evidenciando entonces la desinformación para la ejecución de las normativas ambientales aplicables. De este estudio se obtuvo la realización de una gestión integrada de los residuos sólidos para la separación de estos residuos donde se presentaron las mejores alternativas para la reducción de la generación de residuos sólidos peligrosos.

Por otro lado, Fuentes (2020), en su investigación doctoral de ciencias exactas de la Universidad Nacional de la Plata, titulada: “Reciclado Terciario de Residuos Plásticos: Craqueo Catalítico y Glicolisis”, describió la mayoría de los efectos negativos que tienen los residuos plásticos en el medio ambiente, como requerimiento necesario para cambiar de paradigma y pensar más allá de la disposición final considerando los principios de la

Química Verde y de la economía circular. En esta, se estudiaron los procesos de craqueo térmico y catalítico de Polietileno de Alta (HDPE), y Baja Densidad (LDPE) y Poliestireno (PS), con el objetivo de producir combustibles o sólidos que pueden ser utilizados como fuente de energía. Las conclusiones de dicha investigación apuntan a que los residuos en cuestión tienen grandes posibilidades de ser reutilizado, generando así una economía circular y poder gestionar de una mejor forma el reciclado.

Un poco antes, Gonzáles & Pineda (2017), desarrollaron la investigación titulada “Diseño de un Proceso de Producción Basado en la Trituración Mecánica para el Aprovechamiento de las Llantas Fuera de Uso en Santiago De Cali”, como tesis de pregrado en ingeniería industrial en la Pontifica Universidad Javeriana. Para este caso, se aplicaron conceptos de ingeniería a modo de un estudio técnico, diseñando un proceso de trituración mecánica de llantas usadas que permite la obtención de gránulo de caucho reciclado, metales y fibras textiles. Allí se abarcó la problemática de la inadecuada disposición de llantas usadas y la masiva generación de las mismas, al tiempo que se recomienda la creación e implementación de estrategias y métodos de control por parte de los entes gubernamentales para que permitan la regulación y aseguramiento de la correcta disposición final de este tipo de residuos sólidos especiales en la ciudad de Cali. Para la presente investigación, esta tesis ingenieril aporta bases sobre el proceso de producción basado en la trituración mecánica para el aprovechamiento de las llantas en Valledupar, y muestra cómo se podrían aprovechar el residuo tipo llantas para así poder encontrar una mejor alternativa al momento de realizar el proyecto.

De igual forma, Arias (2017), desarrolló la investigación titulada “Diseño de un Plan de Negocios para una Empresa Dedicada al Aprovechamiento de Llantas en Desuso Dentro Del Municipio de Soacha, Cundinamarca” como proyecto de pregrado de ingeniería industrial de la universidad de Cundinamarca. Por medio de ella, se eligió el método para el

reciclaje de llantas en desuso más efectivo y amigable con el medio ambiente: el método de trituración mecánica y posterior separación de los materiales que componen las llantas; este proceso permitió descubrir que este proceso no genera ningún tipo de emisión contaminante y que a su vez puede obtenerse y aprovecharse todos los materiales que componen la llanta.

Cabe anotar, sobre las conclusiones del diseño de Arias, que los gránulos generados por la trituración mecánica del caucho más utilizados son los de 0.05 ml hasta 0.5ml, puesto que estos son los que permiten realizar distintos procesos pasando desde la fundición para la creación de figuras realizadas con moldes, incluso para los rellenos de suelo de tráfico urbano y pesado. De igual forma, el autor, dejó pautas establecidas para la ejecución del estudio de factibilidad que tiene una empresa que tritura llantas para venderlo como gránulo de caucho reciclado y especificaron los procesos necesarios para llegar al producto final, dando visión de cómo ubicar óptimamente los equipos para una producción en serie eficaz. Además, evaluaron los diferentes escenarios de financiación (con propios recursos o con créditos y alianzas con fondos de inversión) donde la tasa de retorno de la inversión es más elevada que la tasa de interés, haciendo que el proyecto fuera financieramente viable.

En el ámbito internacional, Aguilar (2016), desarrolló la investigación titulada “Ladrillos Elaborados con Plástico Reciclado (PET), para Mampostería no Portante” como proyecto magister en construcciones de la Universidad de Cuenca; en ella se creó una alternativa para la reutilización de RSU, contribuyendo con el medio ambiente creando, materiales de construcción más amigables con el medio ambiente. Sabiendo que el PET al ser materia inerte no produce emisiones tóxicas tanto para el hormigón como para los ambientes exteriores e interiores de viviendas; además, la adición del polímero en distintos porcentajes ha permitido tener una idea cierta sobre los efectos que ocasiona este material en la resistencia final del elemento, planteó la hipótesis de que los ladrillos de polímero, pueden ser elaborados con Polietileno-tereftalato (PET), transformándose en una alternativa

para la construcción de mamposterías para edificaciones y ser un material más amigable con el medio ambiente, y posteriormente la demostró.

5.2 Marco Teórico

5.2.1 Plástico Tereftalato de Polietileno (PET)

Es un polímero plástico que se obtiene mediante un proceso de polimerización de ácido tereftálico y monoetilenglicol. Es un polímero lineal, con un alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termo formado. Sus principales características son:

- Es totalmente reciclable
- Cristalinidad y transparencia, aunque admite cargas de colorantes
- Buen comportamiento frente a esfuerzos permanentes
- Alta resistencia al desgaste
- Muy buen coeficiente de deslizamiento
- Buena resistencia química
- Excelente barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad
- Compatible con otros materiales barrera que mejoran en su conjunto la calidad de barrera de los envases y por lo tanto permiten su uso en marcados específicos.
- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios (Acoplásticos, 2020)

- Degradación del PET

El PET es un material particularmente resistente a la biodegradación debido a su alta cristalinidad y a la naturaleza aromática de sus moléculas, por lo cual se le considera no biodegradable. El PET sí puede ser degradado mediante un proceso químico por el cual se

modifica su estructura molecular para reutilizar el material para un nuevo producto u obtención de combustibles (Gobernación de Antioquia, 2020).

- Degradación Mediante Proceso Químico

- **Degradación por medio de fluido supercrítico:** Este tipo de degradación se hace mediante el uso de disolventes en condiciones supercríticas. Los disolventes más comunes para la degradación del material son tolueno, acetona, benceno, xileno y metilbenceno, usados a temperaturas entre 583-643 K y presiones de 4 – 6 MPa.

Mediante este proceso se obtienen estireno y otros hidrocarburos aromáticos con tiempos de reacción muy cortos, gracias a las buenas transferencias de masa y Calor que se consiguen. La gran desventaja de esta opción de degradación se encuentra en los costes del proceso y en que los productos obtenidos son básicamente los mismos que en craqueo térmico y catalítico.

- **Poliestireno disuelto en corrientes petroquímicas:** el polímero es disuelto en una corriente de aceite de ciclo ligero. Se realiza el craqueo térmico en reactor de contacto corto a una temperatura de 723-823 K. Al realizarse este proceso se observa que existe una sinergia en el rendimiento de proceso al realizar la mezcla, pero se forma un alto contenido de aromáticos que son aportados a la degradación del poliestireno restringe el uso del producto como combustible (Chetna & Madhuri, 2012).
- **Hidrocraqueo:** se procesa aceite proveniente de pirólisis de plásticos, con el fin de obtener un producto que cumpla con las propiedades de un combustible. Este proceso se lleva a cabo en un reactor tubular continuo, usando como catalizador óxido de aluminio a temperaturas de 623-723 K. Mediante este proceso se obtienen conversiones

de poliestireno hasta el 98% mediante un proceso térmico, durante un tiempo de reacción de 240 minutos a 685 K y 6 MPa de H₂. La disminución en la conversión del proceso catalítico frente al térmico se encuentra relacionada con que el Pt/Al₂O₃ promueve reacciones de terminación, posiblemente por hidrogenación de radicales. (Avances en Ciencias e Ingeniería. 2012)

- **Biodegradación.** Cuando un objeto de plástico es abandonado en la naturaleza, la luz ultravioleta del sol provee la energía de activación requerida para iniciar la incorporación de oxígeno en sus moléculas. Este proceso hace que el objeto se vuelva frágil y se fragmente en trozos cada vez más pequeños hasta que las cadenas poliméricas alcanzan un peso molecular suficientemente bajo para que puedan ser metabolizadas por microorganismos. No obstante, un estudio ha encontrado que microbios de la especie *Nocardia* son capaces de llevar a cabo una biodegradación "lenta y débil" del PET, gracias a su capacidad de sintetizar cierta esterasa (McGeehan & Beckham, 2017).
- **Reciclaje del PET.** Existen diferentes alternativas en las cuales se puede reciclar el PET desde el reciclado mecánico, químico y algunos que han sido planteados en otros países para reutilizar el PET o encontrar utilidad a los envases de PET, con el fin de disminuir su impacto ambiental y el volumen de estos en los tiraderos de basura (McGeehan & Beckham, 2017).
- **Reciclado mecánico:** Este tipo de sistema de reciclado es el más convencional para el PET. Consiste en una serie de etapas a las que el material es sometido para su limpieza y procesamiento, sin involucrar un cambio químico en su estructura. Al considerar este tipo de reciclado de PET es importante conocer el origen del residuo, además es importante considerar la aplicación a la cual será destinada (fibra, lámina, botella, bidón)

y si este tendrá algún contacto con alimento. La calidad del producto resultante irá ligada completamente a la separación previa de los materiales plásticos, ausencia de impurezas y por supuesto de su limpieza. De esta manera, es de suma importancia realizar de manera minuciosa la selección de procesos y subprocesos (separación, lavado en frío, lavado en caliente, secado, etc.) para cada caso. Dentro del reciclado mecánico existen dos tipos de proceso: siendo uno de estos, el reciclado mecánico convencional y el proceso de súper limpieza; y el otro, complementario del primero (McGeehan & Beckham, 2017).

- Proceso del Reciclado Mecánico Convencional.

Recogida selectiva: Tiene como único objetivo obtener un producto más limpio, mediante la eliminación de impurezas de otros materiales. La selección se hace de manera automática o manual, está basada en una serie de criterios: color (por ejemplo, eliminar colores críticos como amarillo, café, rojo y negro, solo son permitidos los azules e incoloros), materiales plásticos (eliminación de PE, PP, PVC) son seleccionados solo las botellas de refrescos y agua, también son eliminados los materiales metálicos. En función de las propiedades de los materiales se utilizan diferentes sistemas de separación: separadores colorimétricos, de infrarrojo cercano (INR), ultravioletas. Su efectividad dependerá totalmente de las características de los elementos a separar: grado de suciedad, humedad, etc.

Triturado: Consiste en reducir los envases de tamaño, usualmente este proceso es realizado en molinos de cuchillas. El tamaño final puede variar de una instalación a otra, aunque lo habitual es obtener una escama menor de 10 mm y que esta se encuentre libre de polvo.

Lavado: Se suele hacer sobre el triturado. Existe la opción de hacer un lavado previo sobre el envase. Para el lavado se puede usar agua, tensoactivos y/o sosa diluida a una

temperatura que puede ser variable (frío, temperatura ambiente, lavado medio a 40°C o lavado en caliente a una temperatura de 70°C a 90°C). Al realizar el lavado se estarán eliminando contaminantes de tipo orgánicos entre ellos tierra y arena, presentes en la superficie de la escama. Los residuos de tensoactivos usados en el lavado son eliminados mediante una serie de lavados posteriores. Pueden emplearse adicionalmente métodos de fricción y centrifugación; de esta manera, aumentará el porcentaje de efectividad de lavado y la eliminación de elementos indeseables. El triturado será secado a una temperatura de 150°C a 180°C para su almacenamiento.

Extrusión: En este proceso, la escama limpia y seca es sometida a una extrusión con temperatura y presión para la obtención de un producto final.

Proceso descontaminación: Supe limpieza. Este proceso tiene el objetivo de que el material obtenido del proceso mecánico convencional alcance las características necesarias para su uso en contacto con alimentos. Mediante este proceso se eliminarán los contaminantes que pueden quedar absorbidos en la superficie del plástico.

Descontaminación mediante tratamiento térmico: Este proceso se lleva a cabo introduciendo el triturado en una extrusora a 280°C. Las impurezas insolubles e infundibles que todavía puedan permanecer en el material se quedaran en el filtro para ser eliminadas. Al mantener esta temperatura es posible que se produzca una ruptura de cadenas y en general una caída de la viscosidad por lo que es necesario, para mantener las propiedades provocar una policondensación que aumente la masa molecular en peso y en número.

5.2.2 Llantas usadas (neumático).

Las llantas usadas no son consideradas en Colombia como un residuo peligroso, pero debido al gran volumen que se maneja de desechos sólidos de este material es considerado un residuo especial debido a su alta dificultad de degradación en el tiempo.

Tabla 1. Composición Química de las Llantas.

Material	Composición %	
	Camiones	Automóviles
Caucho natural	27	14
Caucho sintético	14	27
Negro de carbón	18	28
Acero	15	15
Protegido, rellenos	16	16
Peso de llanta nueva	54.48 kg	11.35kg
Peso de llanta usada	45.40kg	9.08kg

Fuente: Lydys (2014)

Dependiendo del fabricante, los neumáticos pueden incluir caucho natural, caucho sintético, acero, nylon, sílice (derivado de la arena), poliéster, negro de carbón, petróleo, entre otros. Debido a la combinación de ingredientes y procesos químicos conduce a diferentes características de rendimiento para cada llanta.

- **Llanta usada:** Llanta que técnicamente ha finalizado su vida útil y es susceptible de reencauche o de aprovechamiento
- **Gestor de Llantas Usadas:** Persona natural o jurídica que realiza actividades de reencauche, almacenamiento y aprovechamiento de llantas usadas.



- **Grano de Caucho Reciclado-GCR:** Producto resultante del tratamiento físico de llantas usadas que puede tener diversas aplicaciones tales como canchas sintéticas, pistas deportivas, entre otros.
- **Llanta de vehículo minero.** Llantas fabricadas o importadas para el desarrollo de las actividades mineras con diámetro interno superior a 24"
- **Almacenamiento de llantas usadas** Depósito temporal de llantas usadas, en un lugar acondicionado para tal fin de manera segura y ambientalmente adecuada.
- **Aprovechamiento de llantas usadas** Proceso mediante el cual se recuperan los materiales por medio de la reutilización, el reciclaje y valorización energética, con el fin de reincorporarlos en el ciclo económico y productivo
- **Consumidor.** Persona natural o jurídica que adquiera llantas para la satisfacción de una necesidad como destinatario final
- **Distribuidor y comercializador.** Persona natural o jurídica que distribuye o comercializa llantas al por mayor o al detal

- 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 18 600 a los 800 C°. Algunos productos generados en este proceso son oleofinas (alquenos), cera y hollín.
- **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. (Bello & Sumalave, 2019)

- Estrategias de Aprovechamiento de Materiales.

Reducir: Antes de comprar un producto, detenerse y analizar si de verdad se necesita, pues los supermercados están llenos de productos que no son indispensables para la vida; a manera de ejemplo se encuentran: ambientadores, adornos de plástico, espumas de afeitar, tintes de cabello, excesivos productos para limpieza, plantas artificiales, etc. Es importante no adquirir productos en cuya elaboración, manejo o disposición final se emplean insumos que impactan negativamente en los recursos naturales o que en su producción generan contaminantes que deterioran o alteran la calidad del aire, agua o suelos. De igual forma, es importante rechazar los productos que por su empaque dañan el medio ambiente, como las envolturas de plástico metalizadas, productos con demasiados envases o envolturas, o de materiales no reciclables. En el caso de las llantas, se encuentran de varias marcas y de calidad diversa, poseen para su fabricación diversos procesos que pueden ser limpios o contaminantes. Por tal razón es importante que el consumidor sepa escoger cuál de las fábricas incorpora en sus procesos productivos prácticas de respeto por el entorno y políticas de responsabilidad ambiental (NTC ISO 14004:2016).

Reciclar. A menor consumo, se genera menos desechos, subproductos y menos sustancias contaminantes; además se disminuye el requerimiento de recursos naturales. Es necesario tener en cuenta que generalmente 1 kilo de residuos domésticos genera previamente 5 kilos de residuos industriales (durante la fabricación), y 20 kilos de residuos más durante la extracción de la materia prima. Es posible reducir el consumo de agua, electricidad, gas, papel, envolturas plásticas, ropa, CD's, juguetes, fotos, etc. En relación con las llantas se debe tener presente que de acuerdo con la calidad en su fabricación poseen un tiempo de vida útil, que, a su vez, también depende de los cuidados de operación y mantenimiento y por lo cual serán más o menos contaminantes (NTC ISO 14004:2016).

Reutilizar. Consiste en utilizar al máximo los productos que se consumen en las dependencias y entidades, con el fin de utilizarlos en otra función, así se evita el consumo de materiales nuevos (NTC ISO 14004:2016).

5.2.3 Especificaciones Técnicas de los Residuos Sólidos y su Aprovechamiento según PGIRS-2021 Valledupar, Cesar.

El PGIRS 2021 de Valledupar, Cesar, es un documento que contiene el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (de ahí sus siglas PGIRS), y que existe como una herramienta de planeación útil en la enmarcación y delimitación de las acciones a realizar frente a la limpieza del espacio público, la ruta de separación y aprovechamiento de los residuos sólidos, los procesos de recolección selectiva y la inclusión de los recicladores a la cadena de la gestión integral. Mencionado esto, el PGIRS que rige actualmente la gestión de residuos sólidos de Valledupar, Cesar, tiene vigencia entre 2020 y 2028, siendo revisado y ajustado desde la alcaldía municipal en diciembre de 2021. Este documento contiene detalles, descripciones e información relevante que fundamenta en gran manera los objetivos y fases del presente proyecto, es por esto que se hace necesario mencionar aspecto del documento útiles en la comprensión plena la investigación en cuestión.

RCD: Estas siglas, Residuos de Construcción y Demolición, es la forma como el PGIRS de Valledupar llama a todo residuo sólido resultante de las actividades de reparación, construcción, o demolición, de las obras civiles o de otras actividades complementarias, conexas, o análogas. La gestión de estos RCD se enmarca en las resoluciones 0472 de 2017 y 1257 de 2021 y aquellas que las sustituyan modifiquen o adicionen (PGIRS, p. 72). El plan clasifica estos RCD de la siguiente manera:

- **RCD TIPO I:** En referencia a los pavimentos rígidos, estructuras de concreto y demás materiales compuestos de cemento, arena y piedra susceptibles de tratamiento para generación de nuevos agregados o áridos que sirvan para la producción de nuevos materiales
- **RCD TIPO II:** En referencia a los pavimentos flexibles (asfalto).
- **RCD TIPO III:** En referencia al material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.
- **RCD TIPO IV:** En referencia a los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales que no sean susceptibles de aprovechamiento o reutilización
- **RCD TIPO V:** En referencia a los materiales que son susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.
- **RCD TIPO VI:** En referencia a los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.

Ahora bien, el PGIRS 2021 actualizado Valledupar, establece dentro de sus 4 prioridades el aprovechamiento de los RCD y establece obligaciones de formulación,

implementación y actualización del Programa de Manejo Ambiental de RCD para los grandes generadores; y hacer entrega de los RCD al gestor municipal de RCD a los pequeños generadores.

5.3 Marco Conceptual

Aprovechamiento: Hace referencia a una actividad que complementa el servicio público domiciliario de aseo y trata de la recolección de residuos aprovechables que son separados por los usuarios en la fuente, luego el transporte selectivo hasta la estación donde se clasifican y aprovechan o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

Economía Circular: Contempla un sistema regenerativo en el que los insumos, los residuos, las emisiones y las pérdidas de energía son minimizados mediante la ralentización, el cierre y la reducción de la magnitud de los ciclos de materiales y energía. Este sistema puede lograrse mediante el diseño duradero de productos pensando en el mantenimiento, la reparación, la reutilización, la remanufactura, la restauración y el reciclaje.

Centro de Acopio de Residuos: es un lugar donde se almacenan materiales con capacidad de reciclaje, que otras personas o industrias pueden aprovechar para crear nuevos productos.

Gestión de Residuos: es el conjunto de actividades necesarias para el tratamiento de los desechos, desde su generación, hasta su eliminación o reaprovechamiento. Eso incluye la recogida de los residuos, su transporte, la gestión de los que son especialmente peligrosos, el reciclaje de los materiales aprovechables.

Grandes generadores o productores de RCD: Son aquellos suscriptores y/o usuarios no residenciales que presentan y generan residuos sólidos para la recolección en volumen igual o superior a un metro cúbico mensual ($\geq 1\text{m}^3$).

Llantas Usadas: Toda llanta que ha terminado su vida útil y se ha convertido en residuo sólido.

Los Envases de Plástico: protegen higiénicamente y preservan los alimentos perecederos. Ayudan a reducir los residuos y el uso de conservantes, a la vez que mantienen el sabor y el valor nutricional del producto.

Los Residuos Sólidos Urbanos: son los desechos que se generan en domicilios particulares, y también aquellos de similar composición generados en otros ámbitos como los comercios, oficinas, empresas de servicios e industrias.

Pequeños generadores o productores de RCD: Son aquellos suscriptores y/o usuarios no residenciales que presentan y generan residuos sólidos para la recolección en volumen menor a un metro cúbico mensual ($< 1\text{m}^3$).

PET (polietilentereftalato): es un polímero plástico que se obtiene mediante un proceso de polimerización de ácido tereftálico y monoetilenglicol. Es un polímero lineal, con un alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, lo cual lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado.

Residuos Sólidos: constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de

desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

Residuo sólido aprovechable: Es cualquier sustancia, material, elemento, objeto o sólido que no posee valor de uso en sí mismo para quien lo genera, pero que se prestan para procesos de aprovechamiento de modo que se puedan reincorporar a un proceso productivo.

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Sistema de pesaje: consiste en un conjunto sistemático y ordenado de maquinaria, equipos, y elementos que se utilizan para determinar de forma certera el peso de los residuos en gestión en una o varias de las actividades del servidor público de aseo, mientras se proporciona información con datos verificables y medibles.

5.4 Marco Contextual

Imagen 1. Ubicación del municipio Valledupar en el departamento del Cesar



Fuente: Guía de Mapas GOV.CO (2022)

Valledupar es la capital del departamento del Cesar, en Colombia. Está ubicada al nororiente de la Costa Caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá. Con una extensión total de 4.493 Km² y una población aproximada de 500.000 habitantes (2019). La ciudad cuenta con 25 corregimientos, de los cuales, “Los Corazones” figura como el hogar del relleno sanitario más grande del Cesar, el cual en la actualidad tiene un volumen de 1.080.000 toneladas. Que recibe cerca de 438 toneladas de residuos por día provenientes de la capital vallenata, y municipios aledaños como: Fonseca, Codazzi, Distracción, San Juan del Cesar, La Paz, Pueblo Bello y Villanueva.

Dentro de este relleno, opera la empresa Aseo del Norte S.A. E.S.P. encargada de este servicio público en conjunto con el Grupo Interaseo; la cual recolecta los residuos en Valledupar y otros municipios del Cesar. Posteriormente despacha los residuos no orgánicos

a 23 cooperativas, empresas u organizaciones afiliadas del sector privado y que estan registradas en el PGIRS 2021 actualizado, para el manejo de los mismos, estas son:

- TUBOS Y METALES EL PROGRESO
- COORRENACER
- RECICLADORA BOYACA
- RECICLADORA LA SUPERIOR
- RECICLADORA EL VIEJO WILL-PRINCIPAL
- RECICLADORA LA BENDICION DEL METAL
- RECUPERADORA CU-AL
- ASOCRECE- ASOCIACION RECICLADORES DEL CESAR
- RECICLADORA EL VIEJO WILL-SUCURSAL
- FUNDACION AMBIENTAL BIOMUNDO
- RECICLADORA Y CHIVERA DEL VALLE
- EL STOP
- COOMSERVAR
- BODEGA EL RECICLON
- COORRECIPROS
- COOMARSA- COOPERATIVA MULTIACTIVA AMBIENTAL DE RESIDUOS SOLIDOS APROVECHABLES
- ASOOPREM
- CHATARRERIA - EDGAR VENERA
- CHATARRERIA VILLA FUENTE
- RECICLADORA- MARIA SOLEDI BEDOYA
- RECICLADORA 12 DE OCTUBRE
- RECICLADORA DEL NORTE
- LA NEVADA

Existen, en el área urbana de la ciudad de Valledupar más de 23 puntos críticos de acumulación de desechos distintos al relleno sanitario, inapropiados y ubicados en medio de la zona urbana. Hay 23 empresas recicladoras autorizadas que tratan y comercializan los desechos plásticos, papel, cartón y neumático.

5.5 Marco Legal

Tabla 2. Normatividad ambiental relacionada al proyecto de investigación.

Norma	Descripción de la norma	Campo de aplicación
Constitución Política de Colombia 1991	Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.	Las llantas en desuso son nichos de mosquitos, virus y bacterias que ponen riesgo la salud humana; al igual que la quema de llantas, daña la localidad del aire produciendo agentes cancerígenos, malformaciones y problemas en el sistema respiratorio.
	Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.	Uno de tantos factores que contaminan y dañan el medio ambiente es el material de desecho de las llantas; de aquí que sea importante su acopio y reciclaje.
Leyes	Ley 1333 de 2009. Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.	La reutilización del material de las llantas permite adelantarse a las sanciones convirtiéndose este proyecto en una medida preventiva que además permite prolongar la vida útil del caucho desechado.
	Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables	La existencia de este Ministerio es un factor que coadyuva al propósito del presente proyecto y hace más viable la tarea conjunta de preservar el medio ambiente de la contaminación causada por la llanta en desuso.
Decreto Ley	Decreto Ley 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Decretos	Decreto 1713 de 2002. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo.	Se relaciona con el proyecto ya que desarrollándolo se estaría ayudando con la presencia de menos residuos sólidos en el municipio y aprovechando este material recolectado.
	Decreto 1505 de 2003. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones	Los residuos de llantas usadas causan diversos impactos como los causados por su quema y por la proliferación de vectores nocivos para la salud, por esto, el reutilizar estos residuos se minimiza la cantidad de material que se arroja al medio ambiente mermando con ello el impacto ecológico.
	Decreto 596 de 2016. Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones	Con el apoyo de esta norma se estaría en la libertad de reciclar libremente el residuo de estudio en el territorio, para luego poder ser transformados y convertidos en una nueva economía circular
Resoluciones	Resolución 2309 de 1986.	Por la cual se regula lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos con características especiales. www.unicesar.edu.co Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129 Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380 Valledupar Cesar Colombia

	Resolución 1326 de 2017. Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones.	Se hace necesario que los productores de llantas establezcan responsablemente sus propios sistemas de recolección selectiva para responder a las obligaciones que les impone esta resolución como: presentar los sistemas de recolección, poner puntos de recolección de llantas usadas, garantizar el transporte de estas llantas, garantizar que todas las llantas usadas se gestionen debidamente en sus fases de recolección, transporte y almacenamiento. Igualmente se hace necesario que los comercializadores y consumidores cumplan con lo pertinente según lo reza esta resolución.
PGIRS Valledupar 2020 - 2028	Resolución 0754 de 2014 con la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	Mediante la cual, se realizó consultoría para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Valledupar



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



6. Marco Metodológico

La investigación sobre la evaluación de alternativas de aprovechamiento de residuos PET y neumáticos en Valledupar, Cesar, se desarrolló estableciendo las determinaciones metodológicas descritas a continuación:

6.1 Línea y Sublínea de Investigación. El presente proyecto se ajusta a la descripción de la línea de investigación: Sostenibilidad y gestión ambiental bajo la sublínea Tratamiento de residuos sólidos.

6.2 Tipo de Investigación. De tipo descriptivo, pues evaluó alternativas de aprovechamiento de residuos PET y neumáticos generados en la ciudad de Valledupar - Cesar, y para esto se requirió el estudio de dichos procesos, de modo que se pueda determinar cuál de estas alternativas evaluadas es la más recomendable, e incluso como puede optimizarse.

6.3 Nivel de Investigación. De tipo correlacional, puesto que es un estudio que permitió establecer una relación entre dos grandes tópicos, de modo que se puedan establecer predicciones y/o asociar conceptos. En este caso, el proyecto se enfocó en dar respuesta a la pregunta de investigación de modo que se pueda definir si las alternativas de aprovechamiento de residuos PET y neumáticos generados en la ciudad en Valledupar, inciden en el problema de contaminación del municipio y en la acumulación de residuos en distintos focos de la zona urbana.

Cabe anotar que dicha correlación puede ser positiva o negativa dependiendo del comportamiento entre ellas, de modo que una se eleve o disminuya y realice la misma reacción en la otra variable, o que se comporte de forma inversamente proporcional. En

última instancia, puede darse que no hay correlación entre las variables (Hernández-Sampieri, et al. 2014).

6.4 Población de Estudio. La población de estudio corresponde a la zona urbana de Valledupar que reporta un total de 544.134 habitantes y una densidad de 18,14 hab/km², dentro de los 4.978 km² de superficie existen puntos de acumulación de desechos irregulares y los establecimientos públicos o privados dedicados a la recolección, tratamiento y/o reciclaje de residuos PET y neumáticos.

6.5 Muestra Poblacional. Según el PGIRS 2021 – 2028 (actualizado), en Valledupar existen 465 recicladores censados para 2015 y 180 para 2021, asociados a la Organización de Recicladores de Valledupar – ASOREUPAR; hay 23 centros de acopio de residuos o recicladoras, de los cuales se valoraron 12 mediante la lista de chequeo para identificar las alternativas de aprovechamiento del material tipo PET y neumático que usan; cabe anotar que el restante de los centros de reciclaje no fueron valorados porque se hallaron fuera de funcionamiento o trasladados sin información actual de su ubicación.

6.6 Desarrollo Metodológico. Para el estado final del aprovechamiento de los residuos plástico tereftalato de polietileno (PET) y neumáticos, en Valledupar - Cesar, se desarrolló una serie de etapas o fases para la descripción y justificación de la metodología propuesta a lo largo de este trabajo.

6.6.1 Fases de Proyecto.

Fase 1: Realizar un diagnóstico de la situación actual de los residuos tipo PET y neumáticos en el municipio Valledupar, Cesar.

- **Actividad #1:** Diagnosticar el municipio de Valledupar de acuerdo a la información

dispuesta en la actualización de PGIRS-2021 seleccionando la información relacionada al manejo de residuos sólidos en la ciudad y el plan municipal de tratamiento.

- **Descripción:** Se tomó la información disponible en el PGIRS 2021-2028 referente a las deficiencias del sector ambiental del municipio, los entes establecidos para su regulación, las cooperativas y los métodos de reciclaje relacionados y las estrategias planteadas para el periodo de tiempo 2020-2028 (actualización 2021), en el manejo de residuos sólidos de la ciudad de Valledupar.
- **Actividad #2:** Reconocimiento de la problemática de los residuos sólidos en Valledupar.
- **Descripción:** Se realizaron visitas de campo para evidenciar dónde se encuentran los mayores focos de contaminación y acumulación de residuos sólidos en la ciudad de Valledupar. De igual forma se obtendrá información secundaria basadas con el PGIRS y POT del municipio.
- **Actividad #3:** Reconocimiento de las empresas dedicadas al aprovechamiento de residuos sólidos en Valledupar.
- **Descripción:** Para complementar la información secundaria obtenida en la primera actividad, se dio paso a la visita de las cooperativas y empresas autorizadas por el municipio y enlistadas en el PGIRS, para conocer datos, estadísticas, operatividad, y alternativas de aprovechamiento de residuos aplicando listas de chequeo (ver anexo D).

Fase 2: Valorar, utilizando la lista de chequeo, los criterios técnicos, económicos y ambientales:

- **Actividad # 1.** Caracterización e identificación de algunas alternativas de aprovechamiento de material PET y neumático utilizadas en dichas empresas.
- **Descripción:** Con el fin de unificar la idea anterior, se analizó el panorama en que se

encuentra Valledupar frente a la contaminación de los residuos sólidos PET y neumáticos automotrices en las dependencias correspondientes, sobre qué se está haciendo con respecto a la situación, para esto se enlistaron algunas de las alternativas encontradas en las cooperativas de tratamiento de residuos, de modo que se pueda establecer la secuencia de sus procesos de tratamiento y reutilización.

- **Actividad # 2.** Aplicación de la ficha de recolección de datos, según la información aportada por las cooperativas sobre sus procesos de aprovechamiento.
- **Descripción:** se analizaron las alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos, específicamente de material tipo PET y neumáticos, teniendo las cantidades recolectadas suministradas por el pesaje de las cooperativas, su comparación con el general producido en la ciudad disponible en el PGIRS y el relleno sanitario municipal, y la relación económica que esta representa. Todo esto mediante una ficha de recolección de datos que permitirá enlistar dichas variables para posterior análisis.
- - **Paso 1:** Obtener los datos del pesaje del material reciclado por día, en las cooperativas.
- - **Paso 2:** Del paso 1, determinar las cantidades o volúmenes de materiales reutilizados (PET y neumático), discriminados de los totales diarios.
- - **Paso 3:** Identificar los usos que se les dan a estos materiales en el proceso de reciclaje y aprovechamiento de los mismos.
- - **Paso 4:** Analizar y comparar las alternativas seleccionadas, de acuerdo a su impacto ambiental, costo económico e implicaciones técnicas.

Fase 3: Identificar las alternativas más comunes de aprovechamiento de residuos PET y neumáticos de vehículos utilizadas.

- **Actividad #1:** Teniendo en cuenta la fase anterior se procedió a seleccionar la mejor

alternativa según los resultados obtenidos y/o hacer recomendación sobre métodos que se pueden incorporar en la ruta de manejo de RCD de la ciudad.

7. Resultados y Análisis

7.1 Diagnóstico y datos actuales del manejo de RCD, según PGIRS-2021. En el municipio de Valledupar se tiene, relativo a los RCD, un plan de gestión que apunta a la formación de la cultura de buen manejo de los RCD, lo cual implica la erradicación de los vertederos ilegales existentes en la ciudad y el completo funcionamiento del círculo productivo que se deriva del aprovechamiento de estos residuos. Actualmente, según PGIRS 2021, en la ciudad de Valledupar existen:

- 8 puntos limpios de los cuales 6 están referenciados como puntos críticos dentro del esquema de recolección de residuos sólidos, o los otros 2 han sido cercados para erradicar el estado de punto crítico.
- 17 zonas de asentamientos ilegales con referencia de acumulación de RCD no controlados (Paraíso 1 y 2; Pescaito, Nueva Colombia, 9 de marzo, Zapato en Mano y Canta Rana, como las más críticas).
- 23 organizaciones, empresas, cooperativas o asociaciones dedicadas a la recolección, reciclaje y/o aprovechamiento de RCD.

Tabla 3. Comparativo censo recicladores 2015 – 2020

Descripción - Año	Año 2015	Año 2020
Recicladores de oficio	465	226
Recicladores en Centros de Acopio, censados.	147	180 (Asoreupar, 2020)
Actividades realizadas	Recolección RCD y residuos no peligrosos Recuperación de RCD Comercio al por mayor	Recolección RCD y residuos no peligrosos Recuperación de RCD Comercio al por mayor
Zonas de Acopio	4 zonas estratégicas: norte, sur, centro y mercado.	4 zonas estratégicas: norte, sur, centro y mercado. (ver tabla 2)

Fuente: PGIRS 2021 actualizado, esquema adaptado por los autores.

En la tabla 3 se comparan los datos del censo realizado por la empresa experta en gestión de estudios ambientales EXGEN S.A E.S.P y los datos del censo realizados para la

actualización del PGIRS 2021 con apoyo de la Asociación de Recicladores de Valledupar (Asoreupar). Según estos datos la población de recicladores de oficio de 2020 disminuyó al 48% del censo en 2015; el ingeniero Neftalí Méndez Cantillo encargado de la actualización del PGIRS para 2021, argumenta la disminución del censo a las políticas de aislamiento por la pandemia del COVID-19 que regían para esa fecha, de modo que las actividades relacionadas a la recolección, reciclaje y manejo de los RCD se vio afectada como las demás áreas y sectores productivos de la sociedad.

Tabla 4. Comparativo Centros de Acopio censados PGIRS 2021 – Autores.

Zona	Centros de Acopio.	Censo 2020 PGIRS, 2021	Censo 2022 Autores
Norte	- RECICLADORA DEL NO RTE	X	
	- LA NEVADA	X	
Sur	- COOMARSA	X	X
	- ASOOPREM	X	
	- CHATARRERIA - EDGAR VENERA	X	
	- CHATARRERIA VILLA FUENTE	X	
	- RECICLADORA- MARIA SOLEDI BEDOYA	X	X
	- RECICLADORA 12 DE OCTUBRE	X	
	- CENTRO DE RECICLAJE OROZUL		X
	- ASOREUPAR	X	X
	- RECICLADORA JR		X
Centro	- ASOCRECE – ASOC. RECIC. DEL CESAR	X	
	- RECICLADORA EL VIEJO WILL-SUCURSAL	X	
	- FUNDACION AMBIENTAL BIOMUNDO	X	
	- RECICLADORA Y CHIVERA DEL VALLE	X	
	- EL STOP	X	
	- VALLEDUPAR RECICLA		X
	- COOMSERVAR	X	
	- BODEGA EL RECICLON	X	
	- COORRECIPROS		X
	- FERRO EXCELENTE S.A.S.		X
Mercado Público	- TUBOS Y METALES EL PROGRESO	X	X
	- COORRENACER	X	X
	- RECICLADORA BOYACA	X	X
	- RECICLADORA LA SUPERIOR	X	
	- RECICLADORA EL VIEJO WILL-PRINCIPAL	X	
	- RECICLADORA LA BENDICION DEL METAL	X	X
	- RECUPERADORA CU-AL	X	X

Fuente: PGIRS 2021 actualizado, esquema adaptado por los autores.

En la tabla 4 se visualiza el listado de las recicladoras, asociaciones, chatarrerías y empresas dedicadas a la recolección y aprovechamiento de los RCD disponibles en las fuentes de información primarias (PGIRS) y secundarias (indagación en directorios web). Para 2020 según PGIRS 2021 actualizado, eran 23 organizaciones dedicadas al manejo de RCD, mientras que para 2022 de acuerdo con la investigación de campo (donde se contactaron y revisaron las organizaciones censadas del 2020), se encontraron en funcionamiento 12, de las cuales, 5 no estaban en el censo de 2020 (PGIRS 2021 actualizado). Cabe anotar que 3 de las organizaciones del censo de 2020, dieron en el resultado de búsqueda de campo, ubicaciones fuera de Valledupar, es decir, en corregimientos o municipios del departamento.

Tabla 5. Pesaje de comercio de RCD en Valledupar, 2021

RCD		Pesaje de comercio (ton/mes)	Pesaje de comercio %
Papel		124	9,21
Cartón		216	16,04
Vidrio		67	4,973
Plástico	PET - teraftalato de polietileno	50,1	3,725
	PEAD - Polietileno de alta densidad	13,1	0,97
	PVC - Policloruro de vinilo	39,57	2,93
	PEBD - Polietileno de baja densidad	109	8,09
	PP – Polipropileno	5,4	0,4
	PS - Poliestireno	28	2,07
	Otros, resinas de plástico o mezclas	N/E	0
Chatarra ferrosa		635	47,16
Chatarra no ferrosa		36,38	2,70
Aluminio		12,82	0,95
Cobre		10,08	0,74
Residuos no peligrosos – caucho/neumatico		0	0
Totales toneladas comercializadas de RCD / mes		1346,45	99,98%

Fuente: PGIRS 2021 actualizado, esquema adaptado por los autores.

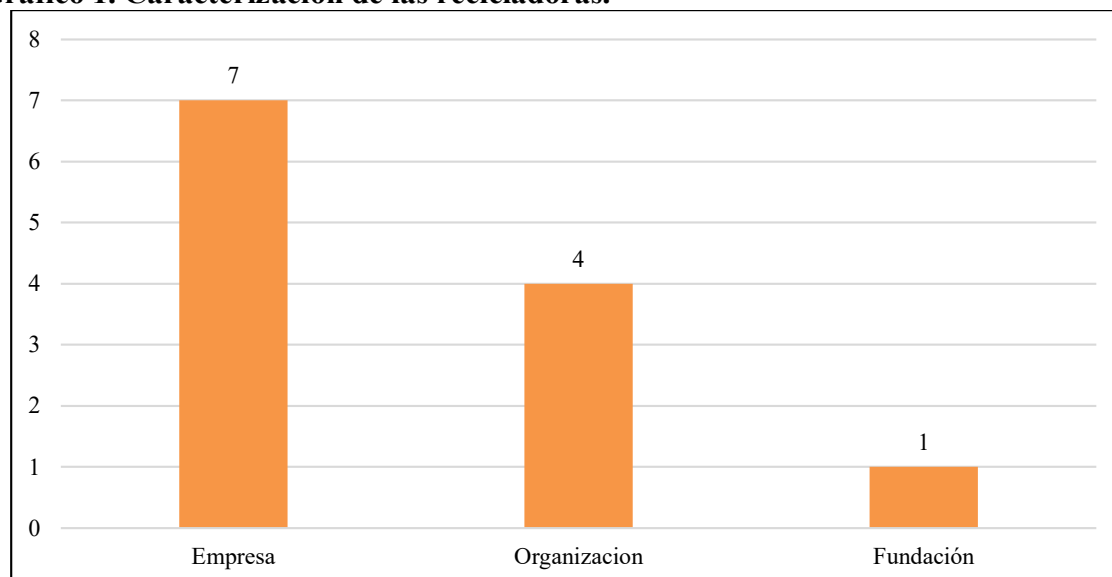
Dentro de la tabla 5 se observa que el RCD más comercializado en la capital del Cesar es la chatarra, representando un 50% de todo el pesaje ton/mes, seguido del cartón con un 16% del pesaje y bastante distante de la chatarra; en un tercer lugar, el papel representa un 9,2% de los RCD más comercializados, siendo esta actividad la más común dentro de las

opciones de aprovechamiento en Valledupar. Los materiales o RCD con mayor demanda en el comercio, tienen precio y peso fijo además de tener compradores fijos también; toda la chatarra ferrosa es adquirida por la Siderúrgica Nacional y el cartón, por la empresa Cartones de Colombia (PGIRS 2021, actualizado p. 270)

Es indispensable mencionar la no existencia de pesaje y/o comercialización de resinas de plástico o mezclas, el bajo porcentaje de PET en el comercio de Valledupar (el total de plástico vendido corresponde a un 19% del total), y la no existencia de pesaje ni comercialización de neumático. Este último material, no figura dentro del PGIRS del municipio en ningún aparte; no es clasificado dentro de los RCD, no hay registros de los puntos críticos o de acumulación, ni de la ruta de recolección y mucho menos de algún método de aprovechamiento.

7.2 Enlistamiento, descripción y valoración, de los centros de reciclaje y sus alternativas de aprovechamiento de residuos PET y neumáticos de vehículos de la ciudad de Valledupar, el instrumento de investigación “Lista de Chequeo” fue aplicado a las 12 de las 21 cooperativas asociadas dentro del PGIRS de Valledupar e incluidas en articulación con la alcaldía para trabajar hacia el cumplimiento de los objetivos del manejo de residuos de la ciudad. Dentro de esta Lista de Chequeo (ver anexo A), se valoraron criterios técnicos, económicos y ambientales de cada empresa/organización seleccionada en sus RCD, enfatizando en PET y neumáticos de vehículos generados. De la aplicación de dicha lista se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 1. Caracterización de las recicladoras.



Fuente: Autores

Tabla 6. Caracterización de las recicladoras.

Nombre de las asociaciones	Empresa	Organización	Fundación
Comercializadora de Metales	1		
Coomarsa		1	
Coorenacer		1	
El Progreso	1		
Ferro Excedente		1	
JR	1		
La Bendición del Metal			1
Maria Gladis		1	
Multiactiva de Boyacá	1		
Orozul	1		
Asoreupar	1		
Vpar Recicla	1		
Total	7	4	1

Fuente: Autores

La lista de chequeo inicia caracterizando las recicladoras de la muestra; en este primer acercamiento de campo a los domicilios registrados en los datos municipales de Valledupar, permitió dar con un dato exclusivo de la investigación que apertura la pertinencia de la misma, pues se encontró que el 50% de las 24 recicladoras referenciadas en el PGIRS 2021 (p. 272), no están en funcionamiento, están en espera de renovar permisos de funcionamiento,

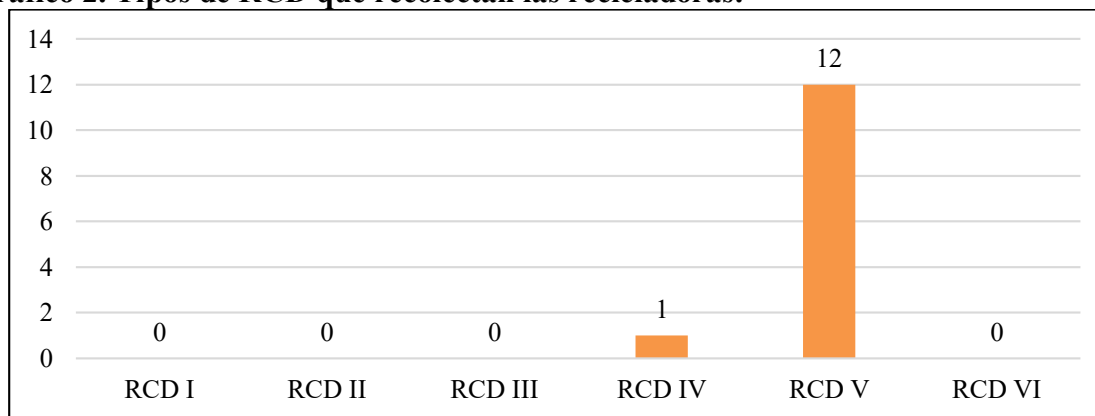
funcionan fuera de la ciudad o se trasladaron de lugar (actualmente desconocido entre los colegas del medio de gerentes de las recicladoras y el responsable del PGIRS). Dejando entonces una muestra real de 12 recicladoras comprobables en funcionamiento en la ciudad de Valledupar.

Dichas recicladoras, se observan en el gráfico 1 con descripción detallada en la tabla 6. De ellas, 58% funcionan bajo la figura de “empresa” legalmente constituida, 33% figura como “organización” y el 9% restante figura como “fundación”. Según Mendoza (2019), mientras una empresa obtiene sus ingresos económicos mediante la producción y comercialización de los mismos, las organizaciones agrupan personas cuyo fin es más social que económico, aunque sin dejar de incluir procesos de producción y comercio. Por otro lado, una fundación es definida por Llopis (2017), es una organización constituida sin fines de lucro, y está expuesta permanentemente a que su patrimonio se afecte por causa de los mismos fines sociales.

Entonces, según los resultados obtenidos, el 58% de las recicladoras (o chatarrerías como también son conocidas), funcionan bajo los parámetros de una empresa, generando sus propios ingresos económicos a partir del manejo y aprovechamiento de los RCD, mientras que el 42% restante, articula su producción y/o acciones empresariales privilegiando la labor social y para este caso, ambiental. De aquí se puede inferir también que las recicladoras por prebendas o preocupación social ejercen labores responsables con la comunidad. Se puede afirmar que hay un déficit de empresas, organizaciones y fundaciones dedicadas al manejo y aprovechamiento de RCD. Según el último artículo de El Pílon (2020), sobre el manejo de residuos sólidos en Valledupar, se identificaron 22 puntos críticos de acumulación de residuos ubicados en los 4 puntos cardinales de la ciudad, entre ellos sobresalen los lotes llenos de basuras del Pabellón del Pescado, Brisas de La Popa y carrera cuarta con calle 44, como los más grandes, la margen derecha del río Guatapurí también es uno de los sectores con mayor acumulación. De acuerdo con este artículo, estos puntos son limpiados

anualmente por disposición de la administración municipal; sin embargo, hay más puntos críticos que empresas en funcionamiento, y ya eso es un indicio del déficit existente en la ciudad en manejo de residuos.

Gráfico 2. Tipos de RCD que recolectan las recicladoras.



Fuente: Autores

Tabla 7. Tipos de RCD que recolectan las recicladoras.

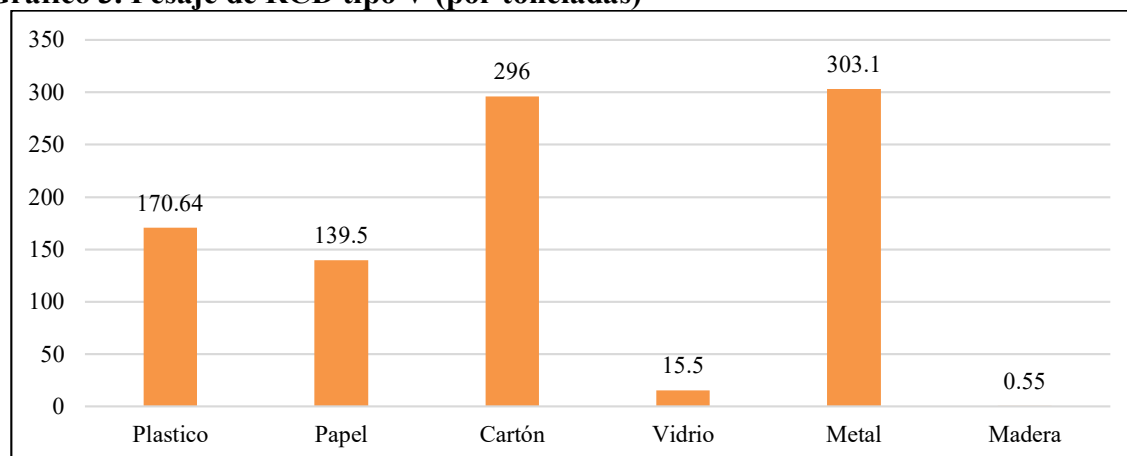
Nombre de las asociaciones	RCD I	RCD II	RCD III	RCD IV	RCD V	RCD VI
Comercializadora de Metales					1	
Coomarsa					1	
Coorenacer					1	
El Progreso					1	
Ferro Excedente					1	
JR					1	
La Bendición del Metal				1	1	
Maria Gladis					1	
Multiactiva de Boyacá					1	
Orozul					1	
Asoreupar					1	
Vpar Recicla					1	
Total	0	0	0	1	12	0

Fuente: Autores

El grafico 2, con descripción en la tabla 7, muestra la marcada tendencia en los RCD que se recolectan en el 100% de las recicladoras que funcionan en la ciudad, siendo los RCD tipo V: papel, madera, metal, plástico, cartón y vidrio. Sólo la recicladora La Bendición del

Metal recepciona ocasionalmente algunos residuos de tipo IV: elementos metálicos, ladrillos, materiales cerámicos, entre otros descritos en el marco teórico.

Gráfico 3. Pesaje de RCD tipo V (por toneladas)



Fuente: Autores

Tabla 8. Pesaje de RCD tipo V por recicladora.

Nombre de las asociaciones	Plástico	Papel	Cartón	Vidrio	Metal	Madera
Comercializadora de Metales	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
Coomarsa	2,14	0,5	8	0,5	0,1	0,05
Coorenacer	18	10	100	15	7	0,5
El Progreso	5	3	5	0	10	0
Ferro Excedente	21	10	50	0	100	0
JR	6	5	6	0	5	0
La Bendición del Metal	14	10	15	0	15	0
Maria Gladis	11	15	40	0	40	0
Multiactiva de Boyacá	15	60	10	0	50	0
Orozul	0	3	11	0	30	0
Asoreupar	78	22	50	0	40	0
Vpar Recicla	0,5	1	1	0	6	0
Totales (toneladas/mes)	170,64	139,5	296	15,5	303,1	0,55

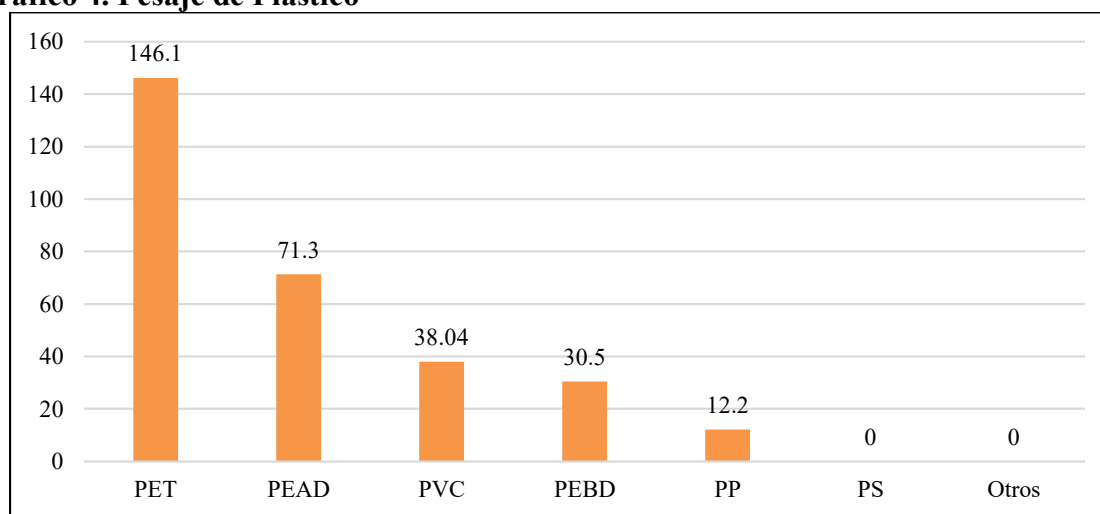
Fuente: Autores

Para 2020, en Valledupar se recolectaron 143.590 toneladas/año de RCD de los puntos críticos y el centro de acopio municipal ubicado en “Los Corazones”. Dentro del gráfico 3 con descripción en la tabla 8, el pesaje total de RCD por mes es de 925,29 toneladas;

si se promedian estos valores, a las recicladoras de Valledupar están llegando 11.103,48 toneladas/año, lo que significa que solo 7.73% de los RCD generados pasan oficialmente por las empresas u organizaciones que reciclan y comercializan. El metal 32,75%, el cartón 31,98% y el plástico 18,44%, respectivamente, son los RCD tipo V que más se recolectan en las chatarrerías de la ciudad.

Ferro Excedente es la recicladora con mayor pesaje de RCD tipo V y la Comercializadora de Metales confirmó reciclar estos residuos, pero no aportaron los datos del pesaje como tampoco datos numéricos de sus procesos internos. Por su parte, Valledupar Recicla, es la recicladora con menor índice de pesaje en todos los residuos y pese a que cuentan con poco espacio, se observó alto conocimiento sobre el manejo de residuos en el personal encargado, de hecho, esta recicladora fue de las pocas donde se identificaron procesos de aprovechamiento diferente a la comercialización, puesto que reutilizan tapas de envases plásticos y hacen procesos exhaustivos de separación por colores y estado de conservación. Coomarsa y la recicladora El Progreso, también reportaron bajas mediciones en su pesaje, son las recicladoras más pequeñas en funcionamiento.

Gráfico 4. Pesaje de Plástico



Fuente: Autores



Tabla 9. Pesaje de Plástico por Recicladora.

Nombre de las asociaciones	PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	Otros
Comercializadora de Metales							
Coomarsa	0,6	0,8	0,04	0	0,7	0	0
Coorrenacer	7	6	1	2	0	0	0
El Progreso	2	2	1	0	0	0	0
Ferro Excelente	10	5	1	5	0	0	0
JR	4	4	2	2	0	0	0
La Bendición del Metal	7	5	0,5	1	0	0	0
Maria Gladis	10	0	1	0	0	0	0
Multiactiva de Boyacá	70	30	10	15	0	0	0
Orozul	5	3	1	2	1	0	0
Asoreupar	30	15	20	3	10	0	0
Vpar Recicla	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
Totales (toneladas)	146,1	71,3	38,04	30,5	12,2	0	0

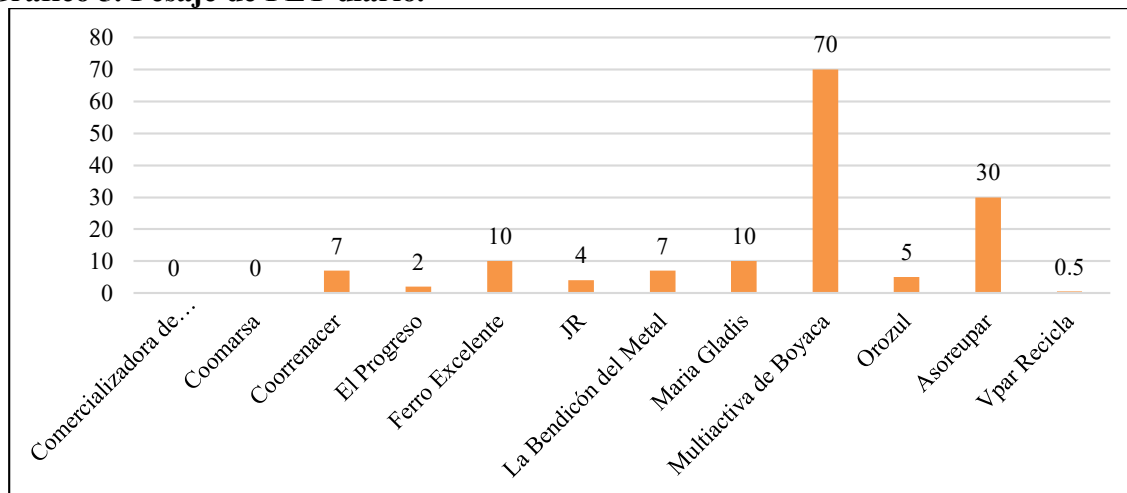
Fuente: Autores

En cuanto al pesaje específico del plástico por recicladora, representado y descrito en el gráfico 4 y la tabla 9, respectivamente, mensualmente las recicladoras recolectan en promedio 298,14 toneladas de plástico, entre PET, PEAD, PVC, PEBD, y PP; PS no reportan pesaje en ninguna recicladora. Se confirma que el PET es el plástico de mayor generación en la ciudad (48%), y por lo tanto el de mayor pesaje en recolección, sin embargo estos valores siguen siendo menores respecto a la generación mensual de la ciudad. La Multiactiva Boyacá es la recicladora con mayor índice de pesaje mensual con el 41,92%; Valledupar Recicla y Coomarsa son las de menor índice de pesaje con 0,08% cada una.

Los PET son más apetecidos dentro de la familia de los plásticos por ser ligero, transparencia, con baja toxicidad (nula en muchos casos), resistentes, fácilmente reciclables, flexibles, e impermeables. Sin embargo, el 92% de las recicladoras en funcionamiento aprovechan el PET comercializándolo, más no realizan los demás procesos disponibles de reducción o reutilización; son empresas terceras quienes al adquirir el RCD recolectado por las recicladoras, los limpian y reutilizan, tal como lo muestra el gráfico 7 descrito en la tabla 10.

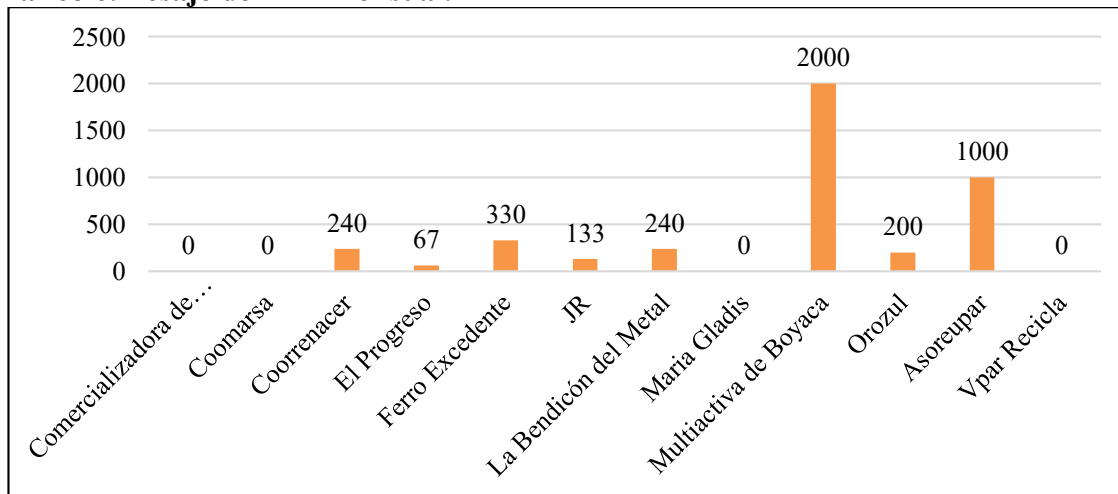


Gráfico 5. Pesaje de PET diario.



Fuente: Autores

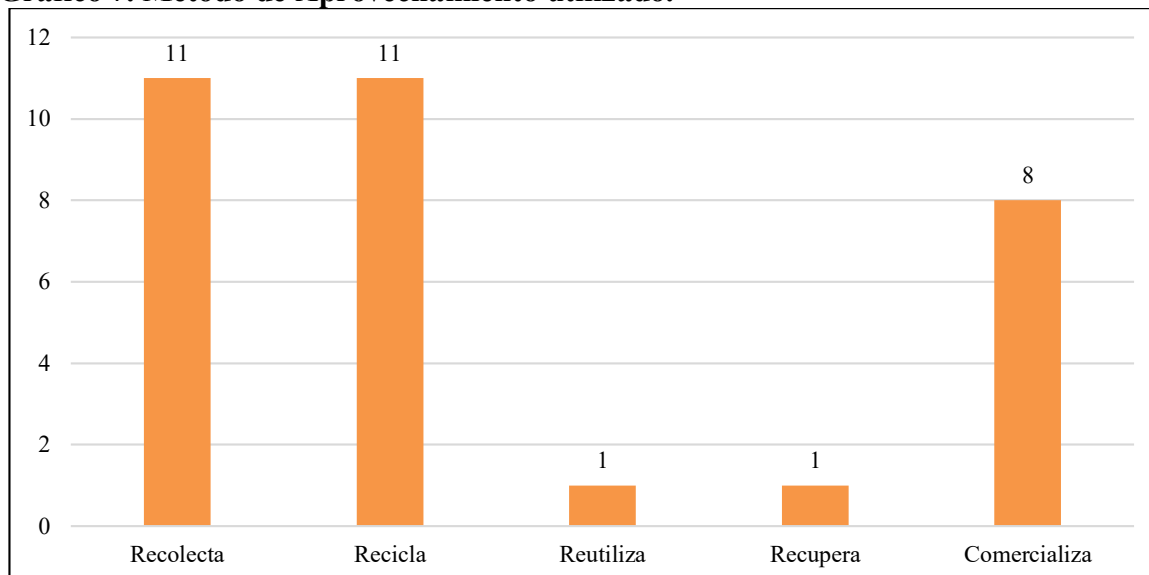
Gráfico 6. Pesaje de PET mensual.



Fuente: Autores

Sobre los gráficos 5 y 6 se observan los datos del pesaje diario y mensual del PET por recicladora. Multiactiva Boyacá (51,66%) es la de mayor índice de pesaje diario y mensual; la de menor pesaje registrado, El Progreso con 1,4%. Cabe anotar que para este aparte de la lista de chequeo, 4 recicladoras no aportaron datos.

Gráfico 7. Método de Aprovechamiento utilizado.



Fuente: Autores

Tabla 10. Método de Aprovechamiento utilizado para RCD V - PET.

Nombre de las asociaciones	Peso diario	Peso Mensual	Recolecta	Recicla	Reutiliza	Recupera	Comercio
	Kilos	Toneladas					
Comercializadora de Metales	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
Coomarsa	N/E	N/E	1	1	1	1	1
Coorrenacer	240	7	1	1	NO	N/A	1
El Progreso	67	2	1	1	NO	N/A	
Ferro Excelente	330	10	1	1	NO	N/A	1
JR	133	4	1	1	NO	N/A	
La Bendición del Metal	240	7	1	1	NO	N/A	1
Maria Gladis	0	10	1	1	NO	N/A	
Multiactiva de Boyaca	2000	70	1	1	NO	N/A	1
Orozul	200	5	1	1	NO	N/A	1
Asoreupar	1000	30	1	1	NO	N/A	1
Vpar Recicla	0	0,5	1	1	N/A	N/A	1
Totales	4210kg	145,5ton	11	11	1	1	8

Fuente: Autores

Tabla 11. Método de Aprovechamiento utilizado para Neumático, no caracterizado en PGIRS 2021.

Nombre de las asociaciones	Peso diario Kilos	Peso Mensual Toneladas	Recolecta	Recicla	Reutiliza	Recupera	Comercio
Comercializadora de Metales							
Coomarsa							
Coorenacer	0	0	0	0	0	0	0
El Progreso	0	0	0	0	0	0	0
Ferro Excelente	0	0	0	0	0	0	0
JR	0	0	0	0	0	0	0
La Bendición del Metal	0	0	0	0	0	0	0
Maria Gladis	0	0	0	0	0	0	0
Multiactiva de Boyaca	0	0	0	0	0	0	0
Orozul	0	0	0	0	0	0	0
Asoreupar	0	0	0	0	0	0	0
Vpar Recicla							
Totales	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autores

Sobre el aprovechamiento de los RCD en Valledupar presentados en el gráfico 7 y descritos en la tabla 10, se tiene según el PGIRS 2021 actualizado, que esta actividad se realiza a través de los “recicladores de oficio” a quienes se le adjudican las funciones de recuperar los materiales aprovechables o reciclables (papel, cartón, plástico, vidrio y metales – RCD tipo V), y comercializarlos. Es decir, y según los resultados obtenidos en la investigación, que el 92% de las recicladoras están cumpliendo con dos de las posibles opciones de aprovechamiento mencionadas en el PGIRS, que son **recolección y reciclaje**.

Ahora bien, además de la comercialización, el PGIRS también enuncia como método de aprovechamiento el que las organizaciones, empresas, y/o fundaciones hagan transformación de los residuos en nuevas materias primas o subproductos, bien sea de forma directa (la empresa u organización), o en asocio con industrias transformadoras, entrando esto en la denominación de reducción o reutilización de RCD que bien pueden ser a través de los procesos químicos, mecánicos o especiales mencionados en el marco teórico del presente documento y que surgen como alternativas para **reducir o reutilizar dichos**

residuos sólidos. Pero sobre estos dos últimos, solo el 8% de las recicladoras que funcionan actualmente en Valledupar realizan estos dos procesos. Coomarsa es la única recicladora que reportó cumplir con reducción y reutilización de RCD dentro de sus mismas instalaciones, de forma directa; recolectan 2140 kg de RCD tipo V mensualmente, y con sus trabajadores transforman los residuos en manualidad, le continúan dando uso o lo comercializan. Sobre la comercialización, el 100% de las recicladoras tienen este medio como su principal fuente de ingresos y sostenimiento.

Una de las principales dificultades que enfrenta el municipio de Valledupar en el manejo de sus RCD se debe, entre otras, a la pérdida del potencial de aprovechamiento de los RCD que se mezclan en las fuentes de origen y resulta en menores opciones de separación. El proyecto PGIRS menciona como relevante lograr que la separación de los residuos se de desde los pequeños y grandes generadores; sin embargo, esta cultura no es muy común en la ciudad y termina por trabar posibles medios de aprovechamiento (p. 28).

Dentro de los métodos de aprovechamiento que enuncia el PGIRS, reducir y reutilizar son los de mayor impacto, pues aportan significativamente al redireccionamiento favorable de los residuos en la ciudad, y las empresas, asociaciones y fundaciones recicladoras son las llamadas a cumplir con este objetivo. El 92% de ellas no cumple con estos métodos; el déficit de recicladoras que hay en la ciudad se suma a la alta acumulación de residuos en puntos críticos, formando el exuberante problema que se enfrenta hoy con los RCD, donde el 92% de la generación anual no está siendo aprovechada en ninguna de sus fases (recolección, reciclaje, reducción, reutilización, comercialización), y el 8% que llega al relleno sanitario y es distribuido en las recicladoras, no se está reutilizando. Cabe anotar que las empresas que compran los RCD a las recicladoras, si realizan procesos de transformación, pero según

observaciones en el trabajo de campo, estas son industrias regionales o nacionales con desempeño fuera de Valledupar.

En la tabla 10 se observa que las empresas al menos deberían reducir los RCD reciclados, pero no cumplen con esta función, mientras que el método de reutilización figura como que “No Aplica” para el 92% de las recicladoras.

En cuanto al material neumático, la tabla 11 presenta resultados alarmantes para el sector ambiental de la ciudad identificando que no se lleva a cabo ningún método de aprovechamiento de este residuo considerado no peligroso. El PGIRS 2021 actualizado no incluye el neumático en su clasificación de RCD, no presenta plan de manejo ni aprovechamiento para el mismo; para el 100% de las recicladoras no aplica la recolección, reciclaje, reducción, reutilización ni comercialización de estos residuos, considerado como un material no peligroso que surge de la aleación de caucho, el negro de humo (negro de carbono), acero, textil, óxido de zinc, azufre y aditivos. Significa que el material neumático no cuenta con manejo ambiental, es un problema sin control y según Méndez (2022), la alcaldía de Valledupar y la gobernación del Cesar maquillan la inexistencia de un plan de aprovechamiento de estos residuos acumulando estos en lotes baldíos para la posterior erradicación por quema controlada.

En última instancia, y sobre el valor comercial del material PET y demás residuos comercializados por las recicladoras encuestadas, no se tuvo acceso a los datos exactos de estas pues acudieron a aspectos de competitividad para no suministrarlos, evitando que los mismos estuvieran expuestos y fueran fácilmente comparable con los demás precios del mercado; sin embargo existe para febrero de 2022 la actualización de estos precios de comercialización en el promedio de ventas nacional y el promedio de las capitales de la zona norte no costera, donde entra la ciudad de Valledupar.

Dichos datos los suministra Acoplásticos en su última encuesta sobre precios del reciclaje en Colombia, seccionado por regiones y departamentos principales.

Tabla 12. Promedio precios de compra y venta reciclaje en Colombia

	Subcategoría	Mínimo n/nal ventas	Máximo n/nal ventas	Prom. Zona norte no costera, ventas	Prom. de compra deducible Vpar.
Promedio nacional (\$/Kg)	Cartón	\$250	\$620	\$310	\$400
	Vidrio	\$50	\$270	\$180	-
	PET cristal	\$1800	\$3350	\$2038	-
	PET otros	\$100	\$1850	\$1028	-
	Plástico Rígido	\$800	\$3400	\$1686	\$1300
	Plástico Flexible	\$200	\$2900	\$893	\$800
	PS expandido	\$150	\$700	-	-
	Chatarra	\$550	\$1330	\$1020	-
	Aluminio	\$2000	\$8000	\$5825	-
	Neumático	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: Acoplásticos 2022, esquema adaptado por los autores.

De la anterior tabla se intercalan los datos de los topes nacionales de venta de residuos con la media en ventas de la zona norte no costera y algunos de los datos que se lograron obtener fuera del proceso investigativo oficial, acudiendo a llamadas de consulta sobre precios de compra y venta de PET y cartón. Sobre esto, Valledupar está dentro de los topes nacionales, en cuanto al PET se compra levemente por debajo del promedio significando que se esta vendiendo por encima del mismo, mientras en el cartón se compra por encima del promedio en zonas no costeras significando más costoso.

Conclusiones

Una vez desarrollada cada fase de la evaluación de centros de reciclaje y sus alternativas de aprovechamiento para residuos PET y neumáticos de vehículos generados en la ciudad de Valledupar, Cesar, se puede concluir que:

- El tonelaje anual de residuos sólidos del municipio de Valledupar, excede 13 veces lo que alcanzan a recolectar las recicladoras registradas. De las 143.590 toneladas/año, llegan 11.103,48 toneladas/año a estas organizaciones, es decir, 7.73%.
- Entre 2015 y 2022 los participantes activos del proceso de aprovechamiento de los residuos en la ciudad de Valledupar, disminuyeron un 50% promedio. Los recicladores de oficio pasaron de 465 a 226, y las recicladoras pasaron de 23 a 12 en funcionamiento. Cabe anotar que pese a la disminución de los recicladores, aumento la asociación de estos a Asoreupar, de 147 en 2015, hoy existen 180 asociados.
- Valledupar no cuenta con métodos de aprovechamientos eficientes para los RCD que se generan anualmente. De las opciones fundamentales del aprovechamiento, recolección, reciclaje, reducción, reutilización y comercialización, 11 de las 12 recicladoras recolectan y comercializan, y una reutiliza en cantidades mínimas. En el proceso de reutilización industrial y/o construcción no hay ninguna entidad, empresa organización o fundación ejecutando estos métodos de aprovechamiento.
- La ciudad acumula y/o quema el 100% del material no peligroso caucho/neumático. No existe evidencia del tratamiento o gestión de este residuo en el PGIRS (en ninguna de sus versiones); la acumulación de estos se da en los lotes baldíos o puntos críticos



de la zona urbana de Valledupar y la misma comunidad procede a hacer quemas para disminuir el volumen.

- El aprovechamiento de RCD en Valledupar es un sector sin “explotar”. No se ejecutan métodos básicos de tratamiento de residuos, están disminuyendo las recicladoras y su capacidad mensual es insuficiente frente a la generación del municipio.
- El aprovechamiento de RCD en Valledupar no tiene rentabilidad. 50% de las recicladoras han ido desapareciendo, no se reporta la creación de nuevas, y las existentes, copan la demanda que hay desde las industrias de la región que compra los RCD. 40% de las recicladoras, tiene contratos de venta del PET y la chatarra no ferrosa con empresas fuera de Valledupar, mientras que el 70% restante comercializa el tonelaje mensual a pequeños o medianos compradores en la ciudad.

Recomendaciones

Fueron muchas las deficiencias encontradas en la evaluación de centros de reciclaje y sus alternativas de aprovechamiento para residuos PET y neumáticos de vehículos generados en la ciudad de Valledupar, Cesar, por lo que se recomienda inicialmente, incluir en el PGIRS una ruta de tratamiento de residuos más cercana al usuario. Desde la fuente primaria de los RCD se puede hacer reducción y reutilización de los mismos, de modo que se incluya al usuario en parte del plan de gestión:

- Separación de residuos desde casa.
- Reenvase de otras sustancias en PET.
- Plantaciones y cercas artesanales con neumático.
- Relleno de canchas sintéticas con neumático.
- Construcción de reductores de velocidad (en reemplazo del cemento)

En cuanto a las recicladoras, se recomienda tecnificar el proceso de aprovechamiento, asociándose con expertos en técnicas avanzadas de reutilización de residuos para potencializar la rentabilidad y aporte ambiental de su labor. Para esto, se debe propender por ampliar el espectro de las industrias relacionadas con el material que se recolecta y recicla, desarrollar procesos químicos y especiales de reducción y triturado de residuos para posterior comercialización, e incluso la adaptación de prototipos funcionales en diversos sectores económicos y de los cuales se puedan diseñar elementos con material reciclado.

Se recomienda jornadas de formalización de recicladores para ampliar la población asociada a Asoreupar, elevar el porcentaje de recolección mensual, y por ende el pesaje en las recicladoras. Es necesario incentivar las actividades de reciclaje en Valledupar.

Bibliografía

- Abdelaal, Magdy Y.; Sobahi, Tariq R.; Makki, Mohamed S. I (2008). «Chemical degradation of Poly(Ethylene Terephthalate)». *International Journal of Polymeric Materials* (Taylor& Francis Group, LLC) (57): 77. ISSN 0091-4037.
- ACOPLÁSTICOS. (2022, septiembre). ENCUESTA DE PRECIOS DEL MERCADO DE RECICLAJE EN COLOMBIA. Colombiaplast. Recuperado 12 de octubre de 2022, de https://www.plas-tic.org/files/encuesta_2022febrero_precios_de_reciclaje.pdf
- Albertsson, Ann - Cristine. Department of Fibre and Polymer Technology, The Royal Institute of Technology, ed. *Environmental Degradation of Polyethylene*. Springer Berlin Heidelberg.
<https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d9-res%201326%20de%202017.pdf>
- Aguilera Díaz, Anailys. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 322-343. Recuperado en 31 de octubre de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022&lng=es&tlng=es
- Arias Ricardo, Bernal Javier. (2017). Diseño de un plan de negocios para una empresa dedicada al aprovechamiento de llantas en desuso dentro del municipio de Soacha Cundinamarca.
- Chetna, S; Madhuri, S (2012). Studies on Biodegradation of Polyethylene terephthalate: A synthetic polymer. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*: 248-257.

- Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza-COCEF (2008). Guía Municipal para el Manejo Integral de Llantas de Desecho. Recuperado de: <https://www.tceq.texas.gov/assets/public/border/integralsp.pdf>
- Cújia, A. (2020). Residuos en Valledupar: un fenómeno con pocos dolientes. Semanario La Calle. <https://semanariolacalle.com/residuos-en-valledupar-un-fenomeno-con-pocos-dolientes/>
- Espinoza, Guillermo. (2002). gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Recuperado de: [http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2009/03/gestion-y-fundamentos-de-eia.p df](http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2009/03/gestion-y-fundamentos-de-eia.pdf)
- Fuentes, Edwin; González-Marcos, María P.; López-Fonseca, Rubén; Gutiérrez- Ortiz; González-Velasco, Juan. R (Julio/Septiembre de 2012). «Mecanismos de degradación térmica y catalítica de poliestireno bajo condiciones de hidrocraqueo». Avances en ciencia e ingeniería (Facultad de Ciencia y tecnología, Departamento de Ingeniería Química): 80. ISSN 0718-8706.
- Fundación Aquae. (2021). Tiempo de degradación de residuos inorgánicos - Fundación Aquae. Fundacion Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/cuanto-tiempo-tardan-degradarse-desechos/>
- Gil, A. (2021). ¿Sabes cuánto tarda en desaparecer un neumático abandonado? Motor y Movilidad. <https://www.20minutos.es/motor/noticia/4557441/0/sabes-cuanto-tarda-en-desaparecer-un-neumatico-abandonado/>
- Guía de Mapas S.A.S. (2022). Galería de Mapas. Valledupar - Cesar. <https://www.valledupar-cesar.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-de-Mapas.aspx>

- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. En Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. Metodología de la Investigación (6 ed., págs. 88-101). México: McGraw-Hill.
- Mendoza, I. (2019). Empresa y Organización: ¿son iguales? Florida Global University. <https://floridaglobal.university/empresa-y-organizacion-son-iguales/>
- 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>
- McGeehan, J; Beckham, G (2017). *Characterization and engineering of a plastic-degrading aromatic polyestherase Research*. Consultado el 30 de febrero de 2022.
- NTC ISO 14004:2016, Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo
- Ortiz Ramírez, G. E. (2014). Diseño e implementación del sistema de bombeo principal del Sector A - Mina Calenturitas propiedad de C: I PRODECO S.A., La Loma, Cesar. (Trabajo de Pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso. <http://repositorio.uptc.edu.co/jspui/handle/001/1517>
- Mnedez, N. - PGIRS 2021 – actualizado, Plan de Gestión Inegral de Resicuos Solidos para Valledupar.
- Posso Marcelo, Marco Buen año. (2014). “Estudio del sector productivo automotriz del reciclaje de neumáticos usados para la implementación en la matriz productiva del Ecuador”



- Ramírez, A. B. (2020, 1 diciembre). En Valledupar han recolectado 1.331 kilos de residuos plásticos este año. El Pílon | Noticias de Valledupar, El Vallenato y el Caribe Colombiano. <https://elpilon.com.co/en-valledupar-han-recolectado-1-331-kilos-de-residuos-plasticos-este-ano/>
- Roa, M. M. (2021). La producción de plástico en el mundo. Statista Infografías. <https://es.statista.com/grafico/21899/distribucion-de-la-produccion-mundial-de-plastico-por-region-en-2018/>
- Root, T. (2022). National Geographic España. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/>
- Santander M. (2016). Tapetes de automóvil aprovechando las llantas convencionales en desuso para prolongar la vida útil del caucho y minimizar la contaminación ambiental.
- SurveyMonkey (1999 – 2019). SurveyMonkey. Recuperado de: <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>
- Subsistema de Gestión Ambiental. (2017). Guía De Aspectos e Impactos - Riesgos y Oportunidades en Materia Ambiental. Recuperado de: http://compromiso.sena.edu.co/documentos/docs_pdf/1507565755_DE-G-002_Gu



Anexos

ANEXO A. LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN

Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021

Versión: 01	Fecha (d/m/a): ____/____/____	Página 1 de 1
Empresa	Nombre:	
Organización	Dirección:	
Fundación	Contacto:	

Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS

REQUISITO			CUMPLE			OBSERV
			SI	NO	N/A	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.				Grandes o pequeños
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).				Grandes o pequeños
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.				Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.				Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.				Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.				Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACION DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico				Pesaje/mes:
		Papel				Pesaje/mes:
		Cartón				Pesaje/mes:
		Vidrio				Pesaje/mes:
		Metal				Pesaje/mes:
		Madera				Pesaje/mes:
SOBRE LA CLASIFICACION DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – teraftalato de polietileno				Pesaje/mes:
		PEAD – Polietileno de alta densidad				Pesaje/mes:
		PVC – Policloruro de vinilo				Pesaje/mes:
		PEBD – Polietileno de baja densidad				Pesaje/mes:
		PP – Polipropileno				Pesaje/mes:
		PS - Poliestireno				Pesaje/mes:
		Otros – resinas de plástico o mezclas				Pesaje/mes:
	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día				Pesaje:
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes				Pesaje:



SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta				
		La empresa/organización/fundación Recicla				
		La empresa/organización/fundación Reutiliza				
		La empresa/organización/fundación Recupera				
	La empresa/organización/fundación Comercializa el PET					Descripción
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día				Pesaje:
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes				Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta				
		La empresa/organización/fundación Recicla				
		La empresa/organización/fundación Reutiliza				
		La empresa/organización/fundación Recupera				
	La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos					Descripción
Totales						Puntaje final:

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: **SI** tiene un valor de 2; **NO** tiene un valor de 1; **N/A** tiene un valor de 0.

ANEXO B. Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	

Firma de Investigador 1

Firma de Investigador 2

Firma Responsable Empresa

ANEXO C. Soporte fotográfico de visitas y trabajo investigativo.



Asociación de recicladores UPAR



Recicladora BOYACÁ



Recicladora COOMARSA



Recicladora COORENACER



Recicladora COORENACER

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia



Recicladora CU-AL



Recicladora JR



Recicladora FERRO EXCEDENTE

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia



Recicladora LA BENDICIÓN DEL METAL



Recicladora MARIA GLADYS

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia



Recicladora OROZUL



Recicladora TUBOS Y METALES EL PROGRESO

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia



Recicladora VALLEDUPAR RECICLA

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

ANEXO D. Soporte fotográfico del problema de RCD en Valledupar

Imagen 1. Cementerio de llantas y escombros barrio Panamá.



Fuente: Semanario La Calle, 2020

Imagen 2. Botadero de basuras margen derecha del Río Guatapurí.



Fuente: Semanario La Calle, 2020

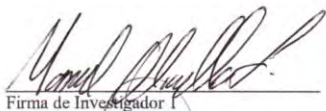
www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

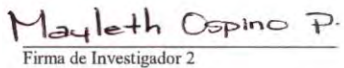
ANEXO E. Listas de chequeos diligenciadas por empresa/organización/fundación.

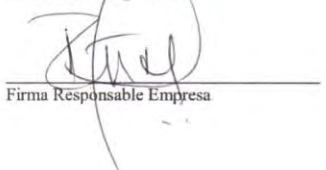
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN						
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021						
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/07/22					Página 1 de 1
Empresa	Nombre: Ferro exelom SAS					
Organización	Dirección: Carrera 6B # 20B-22					
Fundación	Contacto: Dany Guevara					
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS						
		REQUISITO	CUMPLE			OBSERVACION
			SI	NO	N/A	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).			X	
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.			X	
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.	X			Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.			X	Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACION DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X			Pesaje/mes: 21 Ton
		Papel	X			Pesaje/mes: 10 Ton
		Cartón	X			Pesaje/mes: 50 Ton
		Vidrio			X	Pesaje/mes:
		Metal	X			Pesaje/mes: 100 Ton
		Madera		X		Pesaje/mes:
SOBRE LA CLASIFICACION DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – tereftalato de polietileno	X			Pesaje/mes: 10 Ton
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X			Pesaje/mes: 5 Ton
		PVC – Policloruro de vinilo	X			Pesaje/mes: 1 Ton
		PEBD – Polietileno de	X			Pesaje/mes: 5 Ton
		PP – Polipropileno		X		Pesaje/mes:
		PS - Poliestireno		X		Pesaje/mes:
		Otros – resinas de plástico o mezclas			X	Pesaje/mes:
		Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes				Pesaje: 10 Ton
		Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta	X		
	La empresa/organización/fundación Recicla	X				
	La empresa/organización/fundación Reutiliza		X			
	La empresa/organización/fundación Recupera			X		
	La empresa/organización/fundación Comercializa el PET					Descripción del proceso
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			X	Pesaje:
		Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			X
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta			X	
		La empresa/organización/fundación Recicla			X	
		La empresa/organización/fundación Reutiliza			X	
		La empresa/organización/fundación Recupera			X	
La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos			X			
Totales					Puntaje final:	

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	X NO SE ENCUENTRO DENTRO DEL PGIRS X SE ENCUENTRO DENTRO DE UNA ZONA RESIDENCIAL.
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	X POSSEEN ZONAS ESPECIFICAS PARA LOS MATERIALES O RESIDUOS SOLIDOS. X POSSEEN MAQUINAS PARA MEJORAR EL PROCESO DE DISPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	X SEPARACION POR TIPO DE RESIDUO. X NO RECICLAN RESIDUOS DE CONSTRUCCION X NO RECICLAN MATEMATICOS O CACHOS LITIMIALES.
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	X CONTAMINACION AUDITIVA Y OLOR A ZONA RESIDENCIAL. POR LOS MAQUINAS.
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2


Firma Responsable Empresa

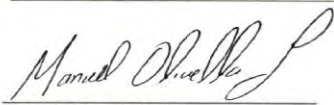
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN		
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021		
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 22/07/22	Página 1 de 1
Empresa	Nombre: Recicladora la bordiciana del metal	
Organización	Dirección: Calle 21 # 180-79	
Fundación	Contacto: Olga Sanchez	

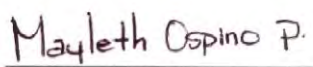
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS					
REQUISITO			CUMPLE		OBSERVACION
			SI	NO	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.		X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).		X	
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.		X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.	X		Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.	X		Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.		X	Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACION DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X		Pesaje/mes: 14 Ton
		Papel	X		Pesaje/mes: 10 Ton
		Cartón	X		Pesaje/mes: 15 Ton
		Vidrio		X	Pesaje/mes:
		Metal	X		Pesaje/mes: 15 Ton
		Madera		X	Pesaje/mes:
SOBRE LA CLASIFICACION DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – terafaltato de polietileno	X		Pesaje/mes: 7 Ton
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X		Pesaje/mes: 5 Ton
		PVC – Policloruro de vinilo	X		Pesaje/mes: 11 Ton
		PEBD – Polietileno de	X		Pesaje/mes: 1 Ton
		PP – Polipropileno		X	Pesaje/mes:
		PS - Poliestireno		X	Pesaje/mes:
		Otros – resinas de plástico o mezclas		X	Pesaje/mes:
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			Pesaje: 240 kilos
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			Pesaje: 7 Ton
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta	X		
		La empresa/organización/fundación Recicla	X		
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X	
		La empresa/organización/fundación Recupera		X	
La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				Descripción del proceso	
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día		X	Pesaje:
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes		X	Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta		X	
		La empresa/organización/fundación Recicla		X	
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X	
		La empresa/organización/fundación Recupera		X	
	La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos				
Totales					Puntaje final:

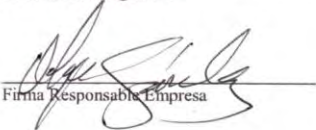
Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES

REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* Lugar pequeño para recolección de residuos sólidos. *
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	* NO separan o clasifican los residuos según su composición química.
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	* NO clasifican los residuos. * Poca Unión
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* Se encontraron puntos de proliferación de vectores dentro de los residuos sólidos. *
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2


Firma Responsable Empresa

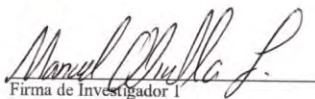


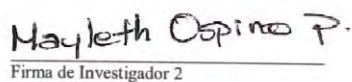
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN			
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021			
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/07/22	Página 1 de 1	
Empresa	X	Nombre: Tubos y metales el progreso	
Organización		Dirección: Calle 22 11-15	
Fundación		Contacto: Rolis angel	

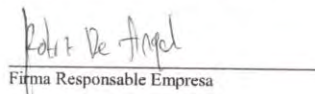
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS					
	REQUISITO	CUMPLE			OBSERVACION
		SI	NO	N/A	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO II			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO III			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO IV		X		Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	X			Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI			X	Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X		Pesaje/mes: 5 Ton
		Papel	X		Pesaje/mes: 3 Ton
		Cartón	X		Pesaje/mes: 5 Ton
		Vidrio		X	Pesaje/mes:
		Metal	X		Pesaje/mes: 10 Ton
		Madera		X	Pesaje/mes:
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – terafalato de polietileno	X		Pesaje/mes: 2 Ton
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X		Pesaje/mes: 2 Ton
		PVC – Policloruro de vinilo	X		Pesaje/mes: 1 Ton
		PEBD – Polietileno de baja densidad		X	Pesaje/mes:
		PP – Polipropileno		X	Pesaje/mes:
		PS – Poliestireno		X	Pesaje/mes:
		Otros – resinas de plástico o mezclas			Pesaje/mes:
					Pesaje/mes:
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			Pesaje: 67 kilos
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			Pesaje: 2 Ton
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta	X		
		La empresa/organización/fundación Recicla	X		
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X	
		La empresa/organización/fundación Recupera		X	
	La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				Descripción del proceso
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día		X	Pesaje:
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes		X	Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta		X	
		La empresa/organización/fundación Recicla		X	
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X	
		La empresa/organización/fundación Recupera		X	
	La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumaticos			X	
Totales					Puntaje final:

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* Tienen buena organización * NO dejan tomar evidencias fotográficas dentro y fuera del establecimiento. * NO suministraron datos reales al momento de la encuesta.
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	* Clasifican según tipo de residuos. * poseen maquinaria para mejorar la clasificación
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	* Posee una fuerza laboral para el reciclaje. * compran residuos a pequeños generadores. * NO reciclan caucho o neumáticos.
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* No cantidad de basuras a su alrededor. * Se observó lixiviados dentro del establecimiento de recolección
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2

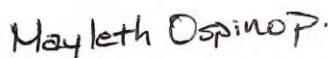

Firma Responsable Empresa

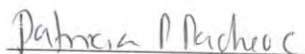
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN						
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021						
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/07/22				Página 1 de 1	
Empresa	X	Nombre:	Recicledora Volkedor Recicla			
Organización		Dirección:	Calle 14 # 22-55			
Fundación		Contacto:	Pamela Pacheco			
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS						
	REQUISITO	CUMPLE			OBSERVACION	
		SI	NO	N/A		
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).		X		
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.	X		Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.		X	Grandes o pequeños generadores	
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X		Pesaje/mes: 1/2 Ton	
		Papel	X		Pesaje/mes: 1 Ton	
		Cartón	X		Pesaje/mes: 1 Ton	
		Vidrio		X	Pesaje/mes:	
		Metal	X		Pesaje/mes: 6 Ton	
		Madera		X	Pesaje/mes:	
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – tereftalato de polietileno	X		Pesaje/mes: 1/2 Ton	
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X		Pesaje/mes: 1/2 Ton	
		PVC – Policloruro de vinilo	X		Pesaje/mes: 1/2 Ton	
		PEBD – Polietileno de	X		Pesaje/mes: 1/2 Ton	
		PP – Polipropileno	X		Pesaje/mes: 1/2 Ton	
		PS – Poliestireno		X	Pesaje/mes:	
		Otros – resinas de plástico o mezclas		X	Pesaje/mes:	
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			Pesaje:	
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			Pesaje:	
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta	X			
		La empresa/organización/fundación Recicla	X			
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X		
		La empresa/organización/fundación Recupera		X		
La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				Descripción del proceso		
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Métodos de aprovechamiento	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			Pesaje:
		Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			Pesaje:
		La empresa/organización/fundación Recolecta		X		
		La empresa/organización/fundación Recicla		X		
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X		
		La empresa/organización/fundación Recupera		X		
La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos						
Totales					Puntaje final:	

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* Espacios Reducidos Para reciclaje. * Buena Separación de materiales. * Se encuentra en una zona residencial
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	* Separación de materiales. * Los plásticos los seleccionan por color. * Reciclan los tipos de envases por separado.
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* Acumulo de residuos sólidos por el poco espacio
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2

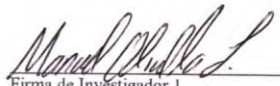

Firma Responsable Empresa

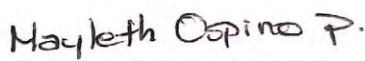
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN		
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021		
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/09/22	Página 1 de 1
Empresa	X Nombre: Recicladora Ural Comercializadora de metales	
Organización	Dirección: Calle 23 # 63-30	
Fundación	Contacto: DANIKA TORRES	

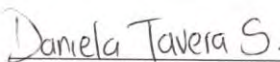
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS					
REQUISITO		CUMPLE			OBSERVACION
		SI	NO	N/A	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO II			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO III			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO IV			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	X			Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI			X	Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACION DE RCD TIPO V	RCD TIPO V		X		Pesaje/mes:
			X		Pesaje/mes:
			X		Pesaje/mes:
				X	Pesaje/mes:
		X			Pesaje/mes:
				X	Pesaje/mes:
SOBRE LA CLASIFICACION DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO		X		Pesaje/mes:
			X		Pesaje/mes:
			X		Pesaje/mes:
			X		Pesaje/mes:
				X	Pesaje/mes:
				X	Pesaje/mes:
				X	Pesaje/mes:
				X	Pesaje/mes:
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje diario				Pesaje:
	Pesaje mensual				Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento		X		
			X		
				X	
				X	
	La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				Descripción del proceso
	No específico				
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario			X	Pesaje:
	Pesaje mensual			X	Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento			X	
				X	
				X	
				X	
	La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos				
Totales					Puntaje final:

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* NO comporten datos de recolección tampoco del destino final de estos residuos sólidos.
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	* NO especificación
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	* compra a personas naturales.
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* Se observan residuos sólidos a las afueras del recinto *
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	* NO comporten datos administrativos para nuestra investigación


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2

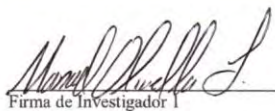

Firma Responsable Empresa

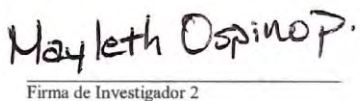
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN		
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021		
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/07/22	Página 1 de 1
Empresa	X Nombre: Recicladora J.R.	
Organización	Dirección: Dlg 21 # 27 Local 4	
Fundación	Contacto: José Gregorio Rojas	

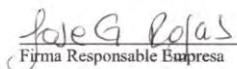
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS					
	REQUISITO	CUMPLE			OBSERVACION
		SI	NO	N/A	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO II			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO III			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO IV			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	X			Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI			X	Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACION DE RCD TIPO V	RCD TIPO V				Pesaje/mes: 6T
		X			Pesaje/mes: 5T
		X			Pesaje/mes: 6T
				X	Pesaje/mes: 5T
		X			Pesaje/mes: 5T
				X	Pesaje/mes: 5T
SOBRE LA CLASIFICACION DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO				Pesaje/mes: 4T
		X			Pesaje/mes: 4T
		X			Pesaje/mes: 2T
		X			Pesaje/mes: 2T
				X	Pesaje/mes: 2T
				X	Pesaje/mes: 2T
				X	Pesaje/mes: 2T
				X	Pesaje/mes: 2T
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje diario				Pesaje:
	Pesaje mensual				Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento	X			
		X			
			X		
				X	
	La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				Descripción del proceso
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario			X	Pesaje:
	Pesaje mensual			X	Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento	X			
		X			
			X		
				X	
	La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos				
	Totales				Puntaje final:

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 1; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	*La recicladora no se encuentra en el Pgi *Posee instalaciones muy pequeñas para la cantidad de residuos sólidos reciclados
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	*El reciclaje se lleva a cabo por pequeños generadores *Seleccionan y clasifican los materiales.
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	*Reciclan para luego vender a otras recicladora o empresas transformadoras
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	*Se encontraron desechos electrónico a los alrededores de la recicladora *Playas como barridas por acumulación de lodos y acumulación de cables.
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2

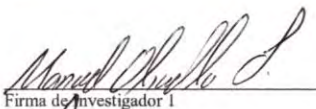

Firma Responsable Empresa

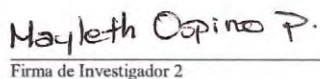
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN		
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021		
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/07/22	Página 1 de 1
Empresa	Nombre: Asociación de recicladores UPAR	
Organización	Dirección:	
Fundación	Contacto: Laurith Romero	

Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS						
REQUISITO			CUMPLE			OBSERVACION
			SI	NO	N/A	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.	X			Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.		X		Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACION DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X			Pesaje/mes: 78 Ton
		Papel	X			Pesaje/mes: 22 Ton
		Cartón	X			Pesaje/mes: 50 Ton
		Vidrio			X	Pesaje/mes:
		Metal	X			Pesaje/mes: 40 Ton
		Madera			X	Pesaje/mes:
SOBRE LA CLASIFICACION DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – tereftalato de polietileno	X			Pesaje/mes: 30 Ton
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X			Pesaje/mes: 15 Ton
		PVC – Policloruro de vinilo	X			Pesaje/mes: 20 Ton
		PEBD – Polietileno de	X			Pesaje/mes: 3 Ton
		PP – Polipropileno	X			Pesaje/mes: 10 Ton
		PS - Poliestireno			X	Pesaje/mes:
		Otros – resinas de plástico o mezclas			X	Pesaje/mes:
					X	Pesaje/mes:
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día				Pesaje: 1000 K
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes				Pesaje: 30 Ton
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta	X			
		La empresa/organización/fundación Recicla	X			
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X		
		La empresa/organización/fundación Recupera			X	
La empresa/organización/fundación Comercializa el PET						Descripción del proceso
Venta a otras empresas recicladoras						
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			X	Pesaje:
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			X	Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta			X	
		La empresa/organización/fundación Recicla			X	
		La empresa/organización/fundación Reutiliza			X	
		La empresa/organización/fundación Recupera			X	
	La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumaticos				X	
Totales						Puntaje final:

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* Excelente Organización dentro de la empresa * Poseen una lista de recicladores. *
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	* El reciclaje lo hacen a cabo por personas generadoras y por los empleados asociados a esta empresa.
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	* Se dedican básicamente al reciclaje pero luego vendenlos.
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* Poseen un buen manejo sobre los residuos sólidos dentro del recinto pero se observó gran cantidad de humedad y lixiviados
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	* Fue una empresa creada como asociación


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2

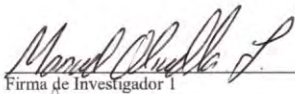

Firma Responsable Empresa

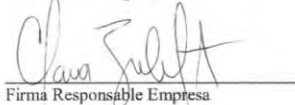
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN						
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021						
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/07/22					Página 1 de 1
Empresa	X	Nombre: <i>Comité de Recolección DIO EOL</i>				
Organización		Dirección: <i>Carretera # 24-30</i>				
Fundación		Contacto: <i>Clara Zuleta</i>				
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS						
	REQUISITO	CUMPLE			OBSERVACION	
		SI	NO	N/A		
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).		X		
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.	X		Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.	X		Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.			X	Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X		Pesaje/mes:	
		Papel	X		Pesaje/mes: <i>3 Ton</i>	
		Cartón	X		Pesaje/mes: <i>11 Ton</i>	
		Vidrio		X	Pesaje/mes:	
		Metal	X		Pesaje/mes: <i>30 Ton</i>	
		Madera		X	Pesaje/mes:	
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – tereftalato de polietileno	X		Pesaje/mes: <i>5 Ton</i>	
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X		Pesaje/mes: <i>3 Ton</i>	
		PVC – Policloruro de vinilo	X		Pesaje/mes: <i>1 Ton</i>	
		PEBD – Polietileno de <i>baja densidad</i>	X		Pesaje/mes: <i>2 Ton</i>	
		PP – Polipropileno	X	X	Pesaje/mes: <i>1 Ton</i>	
		PS – Poliestireno		X	Pesaje/mes:	
		Otros – resinas de plástico o mezclas		X	Pesaje/mes:	
		SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Métodos de aprovechamiento	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día	
Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes				Pesaje: <i>5 Ton</i>	
La empresa/organización/fundación Recolecta	X					
La empresa/organización/fundación Recicla	X					
La empresa/organización/fundación Reutiliza				X		
La empresa/organización/fundación Recupera					X	
La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				Descripción del proceso		
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Métodos de aprovechamiento	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día		Pesaje:	
		Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes		Pesaje:	
		La empresa/organización/fundación Recolecta		X		
		La empresa/organización/fundación Recicla		X		
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X		
		La empresa/organización/fundación Recupera		X		
La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos			X			
Totales					Puntaje final:	

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

*** Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES**

REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* Poseen buena organización se encuentran en el país de Honduras. * Lugar muy pequeño por almacenamiento de residuos sólidos.
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	* Clasifican por tipo de residuo. * Separan los tapos de los envases plásticos. sobre todo botelleros.
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* Contaminación de suelos con aceites debido al reciclaje de botes de aceites. * Contaminación auditiva y visual.
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	* No recicla el vidrio porque no es rentable económicamente debido al bajo precio de venta.


Firma de Investigador 1


Firma Responsable Empresa


Firma de Investigador 2

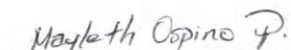
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN						
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021						
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21 / 7 / 22				Página 1 de 1	
Empresa	Nombre: COOPERAR					
Organización	X	Dirección: Cra 15 # 22-40				
Fundación		Contacto: Minion Beltrán				
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS						
		REQUISITO	CUMPLE		OBSERVACION	
			SI	NO	N/A	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.		X		Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).		X		
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.		X		Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.	X			Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.			X	Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACION DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X			Pesaje/mes: 18 Ton
		Papel	X			Pesaje/mes: 10 Ton
		Cartón	X			Pesaje/mes: 10 Ton
		Vidrio	X			Pesaje/mes: 15 Ton
		Metal	X			Pesaje/mes: 7 Ton
		Madera	X			Pesaje/mes: 11 Ton
SOBRE LA CLASIFICACION DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – tereftalato de polietileno	X			Pesaje/mes: 7 Ton
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X			Pesaje/mes: 6 Ton
		PVC – Policloruro de vinilo	X			Pesaje/mes: 1 Ton
		PEBD – Polietileno de	X			Pesaje/mes: 2 Ton
		PP – Polipropileno			X	Pesaje/mes:
		PS – Poliestireno			X	Pesaje/mes:
		Otros – resinas de plástico o mezclas				Pesaje/mes:
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día				Pesaje: 240 kilos
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes				Pesaje: 7 Ton
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta	X			
		La empresa/organización/fundación Recicla	X			
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X		
		La empresa/organización/fundación Recupera			X	
La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				X	Descripción del proceso: Venta	
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día		X		Pesaje:
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes		X		Pesaje:
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta			X	
		La empresa/organización/fundación Recicla			X	
		La empresa/organización/fundación Reutiliza			X	
		La empresa/organización/fundación Recupera			X	
La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos				X		
		Totales				Puntaje final:

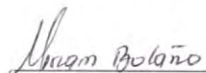
Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.



Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* Establecimiento Pequeño. * Buena atención al momento de la entrevista. * Tienen una buena laboral media-mala.
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	* Clasifican según tipo de material * Compran a pequeños generadores y personas naturales *
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	* Separan según material para obtener un mayor precio de venta. * Tienen los residuos para que ocupen menos espacio
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* Puntos puntuales de proliferación de vectores por lixiviados * Reducir los contenidos de residuos sólidos dentro de los rellenos sanitarios
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2


Firma Responsable Empresa

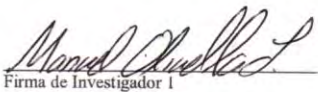
Solo Para USO Investigativo

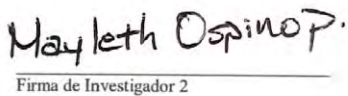
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN							
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021							
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/07/22					Página 1 de 1	
Empresa	X	Nombre: COOPERATIVA MULTIMATERIAL YULIADORA BOYACA					
Organización		Dirección: C/10K 44 # AC-45					
Fundación		Contacto: Deyana Buitran					
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS							
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	REQUISITO		CUMPLE			OBSERVACION	
			SI	NO	N/A		
	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.			X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).			X		
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.			X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.			X		
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.	X			Grandes o pequeños generadores	
RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.			X			
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X			Pesaje/mes: 125 Ton	
		Papel	X			Pesaje/mes: 60 Ton	
		Cartón	X			Pesaje/mes: 90 Ton	
		Vidrio			X	Pesaje/mes:	
		Metal	X			Pesaje/mes: 50 Ton	
		Madera			X	Pesaje/mes:	
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – tereftalato de polietileno	X			Pesaje/mes: 70 Ton	
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X			Pesaje/mes: 30 Ton	
		PVC – Policloruro de vinilo	X			Pesaje/mes: 10 Ton	
		PEBD – Polietileno de	X			Pesaje/mes: 15 Ton	
		PP – Polipropileno		X		Pesaje/mes:	
		PS – Poliestireno			X	Pesaje/mes:	
		Otros – resinas de plástico o mezclas			X	Pesaje/mes:	
		Pesaje diario	Datos en kilogramos/día				Pesaje: 2000 Kilos
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes				Pesaje: 70 Ton	
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta	X				
		La empresa/organización/fundación Recicla	X				
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X			
		La empresa/organización/fundación Recupera			X		
La empresa/organización/fundación Comercializa el PET					Descripción del proceso		
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Métodos de aprovechamiento	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			X	Pesaje:
		Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			X	Pesaje:
		La empresa/organización/fundación Recolecta			X		
		La empresa/organización/fundación Recicla			X		
		La empresa/organización/fundación Reutiliza			X		
		La empresa/organización/fundación Recupera			X		
		La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos			X		
		Totales					Puntaje final:

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES

REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* La mas grande recicladora y por ende la mejor reciclando residuos solidos. * Maquinaria industrial para en menor tiempo a los volúmenes de residuos.
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	* Reciclos de gran cantidad de plasticos PET. * No reciclan llantas, ni vidrio amodera. *
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	* Clasificación por tipo de residuo. * Gran productor de residuos solidos.
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* Se genera contaminación, auditiva visual y sobre todo contaminación al aire, por la cantidad de residuos solidos suspendidos, por medio de los maquinas y la gran cantidad de polvo que se genera.
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	


Firma de Investigador 1

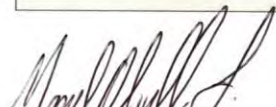

Firma de Investigador 2

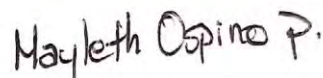

Firma Responsable Empresa

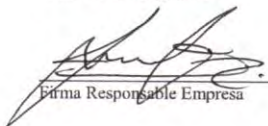
LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN						
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021						
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 21/07/22					Página 1 de 1
Empresa	Nombre: Recaudadora Maria Gladis					
Organización	Dirección: X					
Fundación	Contacto: Juan Sebastian Balleagan					
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS						
		REQUISITO	CUMPLE			OBSERVACION
			SI	NO	N/A	
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.			X	Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.	X			Grandes o pequeños generadores
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.			X	Grandes o pequeños generadores
SOBRE LA CLASIFICACION DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X			Pesaje/mes: 11 Ton
		Papel	X			Pesaje/mes: 15 Ton
		Cartón	X			Pesaje/mes: 40 Ton
		Vidrio			X	Pesaje/mes:
		Metal	X			Pesaje/mes: 40 Ton
		Madera			X	Pesaje/mes:
SOBRE LA CLASIFICACION DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – tereftalato de polietileno	X			Pesaje/mes: 10 Ton
		PEAD – Polietileno de alta densidad		X		Pesaje/mes:
		PVC – Policloruro de vinilo	X			Pesaje/mes: 1 Ton
		PEBD – Polietileno de		X		Pesaje/mes:
		PP – Polipropileno			X	Pesaje/mes:
		PS - Poliestireno			X	Pesaje/mes:
		Otros – resinas de plástico o mezclas			X	Pesaje/mes:
		Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Métodos de aprovechamiento	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			Pesaje: 10 Ton
		La empresa/organización/fundación Recolecta	X			
		La empresa/organización/fundación Recicla	X			
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X		
		La empresa/organización/fundación Recupera			X	
		La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				Descripción del proceso
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Métodos de aprovechamiento	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día		X	Pesaje:
		Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes		X	Pesaje:
		La empresa/organización/fundación Recolecta			X	
		La empresa/organización/fundación Recicla			X	
		La empresa/organización/fundación Reutiliza			X	
		La empresa/organización/fundación Recupera			X	
		La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumaticos			X	
		Totales				Puntaje final:

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2; NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.

Lista de Chequeo 2. OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN DE EMPRESAS/ORGANIZACIONES/FUNDACIONES	
REQUISITO	OBSERVACION
OBSERVACIONES DIRECTA DEL INVESTIGADOR:	* Se observó una buena organización de los residuos sólidos. * Organizan sus residuos por medio de personas naturales y por pequeños generadores. * Buena ubicación para un lugar pequeño.
SOBRE LOS PROCESOS DE RECICLAJE:	* Separan y clasifican los plásticos * No reciben ningún producto a base de caucho *
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS:	* Separan metales y plásticos para luego ser vendidos. * Realizan una buena clasificación dentro de la empresa.
SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROCESOS DE APROVECHAMIENTO	* Se genera contaminación visual y auditiva debido a los procesos y maquinaria que se encuentran.
APUNTES DEL RESPONSABLE DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN/FUNDACIÓN DE RECICLAJE:	


Firma de Investigador 1


Firma de Investigador 2


Firma Responsable Empresa

LISTA DE CHEQUEO PARA EMPRESAS, ORGANIZACIONES O FUNDACIONES DEDICADAS A LA RECOLECCIÓN DE LOS MATERIALES CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN O TRANSFORMACIÓN						
Según PGIRS – versión 1 - Actualización 2021						Página 1 de 1
Versión: 01	Fecha (d/m/a): 1/1					
Empresa	Nombre: Domarosa					
Organización	X	Dirección: Cra 123 #36-168				
Fundación		Contacto: Enith González Guillén				
Lista de Chequeo 1. SOBRE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PET Y NEUMÁTICOS						
	REQUISITO	CUMPLE			OBSERVACION	
		SI	NO	N/A		
TIPO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	RCD TIPO I	Los pavimentos rígidos.		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO II	Los pavimentos flexibles (Asfalto).		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO III	Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO IV	Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales no susceptibles de aprovechamiento o reutilización.		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO V	Los materiales susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.		X	Grandes o pequeños generadores	
	RCD TIPO VI	Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de los árboles o subproductos de actividades silviculturales.		X	Grandes o pequeños generadores	
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE RCD TIPO V	RCD TIPO V	Plástico	X		Pesaje/mes: 2.140g	
		Papel	X		Pesaje/mes: 500kg	
		Cartón	X		Pesaje/mes: 8T	
		Vidrio	X		Pesaje/mes: 500kg	
		Metal	X		Pesaje/mes: 100kg	
		Madera	X		Pesaje/mes: 50kg	
SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE PLÁSTICO	Tipos de PLÁSTICO	PET – tereftalato de polietileno	X		Pesaje/mes: 600kg	
		PEAD – Polietileno de alta densidad	X		Pesaje/mes: 800kg	
		PVC – Policloruro de vinilo	X		Pesaje/mes: 40kg	
		PEBD – Polietileno de	X		Pesaje/mes:	
		PP – Polipropileno	X		Pesaje/mes: 700kg	
		PS – Poliestireno		X	Pesaje/mes:	
		Otros – resinas de plástico o mezclas			Pesaje/mes:	
SOBRE DISPOSICIÓN DE PET	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día			Pesaje:	
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes			Pesaje:	
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta	X			
		La empresa/organización/fundación Recicla	X			
		La empresa/organización/fundación Reutiliza	X			
		La empresa/organización/fundación Recupera	X			
	La empresa/organización/fundación Comercializa el PET				Descripción del proceso	
		lo vende o le da uso en la misma organización con manualidades				
SOBRE DISPOSICIÓN DE NEUMÁTICO	Pesaje diario	Datos en kilogramos/día		X	Pesaje:	
	Pesaje mensual	Datos en toneladas/mes		X	Pesaje:	
	Métodos de aprovechamiento	La empresa/organización/fundación Recolecta		X		
		La empresa/organización/fundación Recicla		X		
		La empresa/organización/fundación Reutiliza		X		
		La empresa/organización/fundación Recupera		X		
	La empresa/organización/fundación Comercializa el Neumáticos					
Totales					Puntaje final:	

Vinculación numérica. Para la casilla de CUMPLE: SI tiene un valor de 2, NO tiene un valor de 1; N/A tiene un valor de 0.