

**DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO PARA
CUATRO PROGRAMAS AMBIENTALES DEL PGIRS DEL MUNICIPIO DE
TIMBÍO, CAUCA**



GABRIELA NARVAEZ VELASCO

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA POPAYÁN
2023**

**DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO PARA
CUATRO PROGRAMAS AMBIENTALES DEL PGIRS DEL MUNICIPIO DE
TIMBÍO, CAUCA**



GABRIELA NARVAEZ VELASCO

**Trabajo de Grado en modalidad de Pasantía para optar el título de
Ingeniero Ambiental y Sanitario**

Director

I.AMB. Esp. CESAR JULIAN MUÑOZ DE LA ROSA

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA POPAYÁN
2023**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Una vez revisado el documento final del trabajo de grado titulado “Diagnóstico y formulación de un plan de mejoramiento para cuatro programas ambientales del PGIRS del municipio de Timbío, Cauca”; realizado por la alumna Gabriela Narvaez Velasco, y asistido a la sustentación del mismo, se da por aprobado el proceso y se autoriza seguir con los trámites para optar al título Profesional en Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

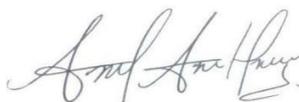


Cesar Julian Muñoz De La Rosa

Director

Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

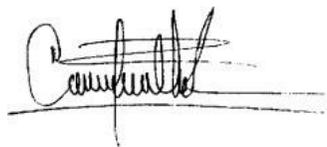


Arnold Arias Hoyos

Jurado

Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca



Felipe Uribe

Jurado

Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mis padres, Marco Antonio Narvaez Ortega e Isabel Cristina Velasco Rengifo, quienes han sido un pilar fundamental dentro de mi vida y a mi hermanita Sofía Narvaez Velasco quien es mi motivación para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por permitirme culminar con una de las etapas más importantes de mi vida.

A mis padres, Marco Antonio Narvaez Ortega e Isabel Cristina Velasco Rengifo, por apoyarme incondicionalmente, brindarme su tiempo, amor, paciencia y compañía en todos los procesos de mi formación personal y profesional.

A mi hermanita Sofía por su compañía y amor incondicional.

A mi novio Alejandro Bravo por su compañía y apoyo durante la carrera universitaria.

A todos los profesores del programa, agradecer por su dedicación, en transmitir sus conocimientos y experiencias profesionales para forjarme como Ingeniera Ambiental y Sanitaria; al ingeniero Cesar Julián Muñoz de La Rosa director de mi trabajo de grado por guiarme en el desarrollo de mi proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
RESUMEN	14
ABSTRAC.....	15
1. CAPÍTULO I. PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. JUSTIFICACIÓN	17
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONCEPTUALES. 19	
2.1. ANTECEDENTES	19
2.2. BASES TEÓRICAS	20
2.3. BASES LEGALES.....	22
3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. FASE I: Evaluación del nivel de implementación de los programas de: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío.....	24
3.1.1. Verificación en el cumplimiento de los programas.....	24
3.1.2. Diagnóstico inicial	25
3.1.3. Realización de encuesta a la comunidad.	28
3.2. FASE II: Formulación de un Plan de mejoramiento para los programas: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición	

final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío.	29
3.2.1. Formulación de alternativas de mejoramiento	29
3.3. FASE III: Implementación inicial de las actividades propuestas en el Plan de mejoramiento.	30
3.3.1. Socialización de actividades del Plan de mejoramiento con la comunidad, la empresa de servicios públicos, las asociaciones de recicladores y la administración municipal de Timbío.....	30
3.3.2. Apoyo a las partes socializadas en la definición del cronograma y agenda de trabajo para la implementación de las mejoras propuestas.	30
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS	31
4.1. FASE I: Evaluación del nivel de implementación de los programas de: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío	31
FASE II: Formulación de un plan de mejoramiento para los programas: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío.	76
FASE III: Implementación inicial de las actividades propuestas en el plan de mejoramiento.....	83
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normativa.....	22
Tabla 2. Escala de valoración del cumplimiento de actividades	24
Tabla 3. Formato evaluación de cumplimiento.....	25
Tabla 4. Caracterización de residuos aprovechables por material.....	26
Tabla 5. Alternativas de mejoramiento.....	29
Tabla 6. Formato evaluación de cumplimiento programa de inclusión a recicladores	32
Tabla 7. Formato evaluación de cumplimiento programa de recolección y transporte	35
Tabla 8. Formato evaluación de cumplimiento programa de aprovechamiento	39
Tabla 9. Formato evaluación de cumplimiento programa de disposición final	43
Tabla 10. Rutas de recolección en el municipio de Timbío	55
Tabla 11. Días de recolección de residuos sólidos	56
Tabla 12. Tiempos promedio de recolección	58
Tabla 13. Censo de puntos críticos en la zona urbana de Timbío Cauca, 2022 ...	60
Tabla 14. Formato de caracterización de residuos	64
Tabla 15. Lista de chequeo sitio de disposición final de residuos sólidos.....	69
Tabla 16. Resultados encuesta realizada a los usuarios sobre el manejo de residuos sólidos	73
Tabla 17. Alternativas de mejoramiento.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Cumplimiento del programa inclusión a recicladores	34
Gráfica 2. Cumplimiento del programa de recolección y transporte	38
Gráfica 3. Cumplimiento del programa de aprovechamiento.....	42
Gráfica 4. Cumplimiento del programa de disposición final.....	46
Gráfica 5. Género y edad de la población encuestada.....	47
Gráfica 6. Rango de edad de los encuestados.....	48
Gráfica 7. Organización de recicladores a la que pertenece	48
Gráfica 8. Sistema de salud.....	49
Gráfica 9. Nivel educativo.....	50
Gráfica 11. Tiempo dedicado al reciclaje.....	50
Gráfica 12. Número de días semanales que dedica a la actividad de reciclaje	51
Gráfica 13. Vehículo usado para la recolección	51
Gráfica 14. Lugar del cual se obtiene el material principalmente	52
Gráfica 15. ¿Cómo considera la separación de los residuos sólidos por parte de los usuarios?.....	52
Gráfica 16. ¿Recibe el material limpio y seco?.....	53
Gráfica 17. Entregan los usuarios el material con productos no aprovechables ..	53
Gráfica 18. Presencia de recicladores de oficio en los barrios de Timbío	63
Gráfica 19. Cantidad de residuos sólidos no aprovechables dispuestos en el relleno sanitario, 2020.....	67
Gráfica 20. Cantidad de residuos sólidos no aprovechables dispuestos en el relleno sanitario, 2021	67
Gráfica 21. Cantidad de residuos sólidos orgánicos dispuestos en la planta de compostaje.....	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Realización de la encuesta a los recicladores de oficio.....	54
Figura 2. Carro recolector de residuos aprovechables	55
A continuación, se ilustra el diseño de las rutas de recolección establecidas en la zona urbana del municipio de Timbío (Figura 3).	57
Figura 3. Rutas de recolección de residuos en la zona urbana del Timbío	57
Figura 4. Vehículo de recolección de residuos sólidos.....	59
Figura 5. Pilas de compostaje	66
Figura 6. Relleno sanitario Los Picachos	70
Figura 7. Fases del proceso de disposición final.....	71
Figura 8. Control de vectores en el relleno sanitario Los Picachos	71
Figura 9. Planta de compostaje.....	72
Figura 10. Socialización del plan de mejoramiento con los presidentes de la junta de acción comunal	83
Figura 11. Capacitación a estudiantes sobre el manejo de residuos solidos	84
Figura 12. Implementación de actividades recreativas sobre la separación en la fuente	85
Figura 13. Elementos Informativos	86
Figura 14. Jornada de educación ambiental puerta a puerta	86

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a recicladores de oficio	94
Anexo 2. Encuesta a la comunidad	95

INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos se ha convertido en una preocupación a nivel global, debido a la cantidad de consecuencias e impactos negativos que trae para el medio ambiente y para la humanidad (deterioro del terreno y del paisaje, contaminación de las fuentes hídricas, inundaciones, enfermedades, entre otros). Por ello, es necesario que, tanto a nivel mundial como local, cada comunidad contribuya al adecuado manejo de los residuos sólidos [1]. En este sentido, en Colombia existen herramientas como el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), que tiene como propósito garantizar la administración integral, segura y efectiva de los residuos peligrosos y no peligrosos” [2]. Sumado a ello, estos programas le permiten a cada municipio planear un conjunto de actividades o proyectos enfocados en el manejo oportuno de los residuos y la mitigación de los impactos ambientales negativos.

En este orden de ideas, para el desarrollo de este trabajo se formuló un plan de mejoramiento de residuos sólidos, cuyo propósito fue complementar algunos programas, que tienen el mismo objetivo en el municipio de Timbío, Cauca, y que están relacionados con la inclusión y bienestar del reciclador, la recolección de residuos, transporte, aprovechamiento y disposición final contemplados dentro del plan de gestión integral de los residuos sólidos municipal con vigencia 2016 - 2027.

Esta propuesta entonces, tuvo como meta identificar el funcionamiento de los actuales programas de manejo de residuos y a partir de ello, proponer e implementar estrategias para mejorar. Para lograrlo, se realizó la pasantía con la empresa de servicios públicos “EMTIMBIO”, que permitió verificar el cumplimiento de los programas mencionados, lo cual se hizo a través de una escala de valoración que se evaluó a partir de información contenida en documentos de la empresa.

Después, se continuó con la etapa de diagnóstico para saber cómo estaban funcionando cada uno de los programas y cómo se ejecutaban las actividades. Respecto al programa de inclusión de recicladores, se realizó una encuesta para determinar las condiciones en que ellos recolectaban los residuos aprovechables y conocer sus dificultades a la hora de realizar este procedimiento. En cuanto al programa de recolección y transporte, se describió el modo de recolección de residuos en el municipio y se estableció si había rutas selectivas, el vehículo con el que cuentan y el número de operarios. Para el programa de aprovechamiento, se realizó una visita a los centros de acopio, con el fin de conocer las cantidades de material aprovechable y establecer cuáles son comercializados con mayor facilidad. En cuanto al programa de disposición final, se realizó una visita al relleno sanitario Los Picachos, donde a través de una lista de chequeo se verificó que cumpliera con las condiciones mínimas de diseño y funcionamiento.

Con el proceso realizado, se pasó a diseñar el plan de mejoramiento, en el que se propusieron alternativas para ciertas actividades y se enfocó en aquellas falencias identificadas; así, por ejemplo, para el plan de inclusión de recicladores, se propuso realizar una actividad en redes sociales para que las personas conocieran un poco de su labor diaria. En cuanto al proceso de recolección y transporte también se identificaron algunas falencias relacionadas con el saneamiento de los puntos críticos, por ello se propuso una metodología para limpiarlos y la implementación del comparendo ambiental.

Para el programa de aprovechamiento, se identificó que las actividades de educación ambiental no se desarrollan en todo el municipio, por lo cual se propuso ejecutar unas actividades de educación ambiental puerta a puerta y fortalecer la educación ambiental en los centros educativos, para trascender de la teoría a la práctica. Dentro de este plan también se buscó unificar un formato para las bodegas

de acopio, ya que una de ellas no tenía registrado la cantidad de residuos que se comercializan en sus instalaciones y se propone realizar el seguimiento en cuanto a condiciones de acopio de residuos sólidos. Finalmente, se realizó la socialización con las partes involucradas, con la empresa y la comunidad, para que conocieran los planes a realizar.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo realizar el diagnóstico y formulación de estrategias de mejoramiento para los programas de: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final establecidos en el plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Timbío, con el fin de establecer y proponer actividades que permitan contribuir al mejoramiento de la implementación de dichos programas.

Para el desarrollo de la metodología se establecieron tres fases, iniciando con la verificación del cumplimiento de las actividades propuestas dentro de los programas, a partir de revisión documental, posteriormente se realizó un diagnóstico inicial de la implementación de las actividades, una vez identificado las falencias o deficiencias se procede a formular las estrategias de mejoramiento, las cuales fueron enfocadas principalmente en jornadas de educación ambiental, y finalmente se realizó la socialización e implementación de algunas actividades dentro de las cuales se encuentra la educación ambiental en centros educativos y jornadas puerta a puerta

Palabras claves: Plan de gestión integral de residuos sólidos, estrategias de mejoramiento

ABSTRAC

The objective of this work is to diagnose and formulate improvement strategies for the following programs: inclusion of recyclers, collection and transportation, use and final disposal established in the solid waste management plan of the municipality of Timbío, in order to establish and propose activities that will contribute to the improvement of the implementation of these programs.

For the development of the methodology, three phases were established, starting with the verification of compliance with the proposed activities within the programs, based on a documentary review, then an initial diagnosis of the implementation of the activities was made, once the shortcomings or deficiencies were identified, the improvement strategies were formulated, which were mainly focused on environmental education workshops, and finally the socialization and implementation of some activities was carried out, among which environmental education in educational centers and door to door workshops.

Key words: Integrated solid waste management plan, improvement strategies.

1. CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La generación de residuos sólidos urbanos es una de las grandes problemáticas que existe a nivel mundial; relacionada directamente con variables como: el crecimiento urbano, el desarrollo de actividades, la densidad poblacional y los patrones de consumo [3]. En América Latina y el Caribe se estima que para el año 2025 la generación de residuos sólidos urbanos aumentará en un 40% aproximadamente en comparación al año 2012, donde las viviendas son la principal fuente de generación de residuos sólidos urbanos que sumado con el inadecuado manejo y una deficiente educación ambiental trae consigo grandes impactos ambientales negativos [4].

Dentro del marco de la gestión integral de los residuos sólidos es de vital importancia el desarrollo y ejecución de etapas relevantes como es la separación en la fuente, recolección y transporte, dado que el no cumplimiento de la cadena de gestión puede limitar el desarrollo de programas de aprovechamiento y disposición final [5]. Aspectos que se deben evaluar y gestionar de manera específica por zonas delimitadas que permitan la aplicación secuencial de programas tendientes a mejorar resultados en cuanto al manejo de residuos sólidos y la mitigación de impactos negativos [6].

En el municipio de Timbío se estima que la generación de residuos sólidos es 150 ton/mes, cantidad que representa alto riesgo de saturación para el relleno sanitario Los Picachos, sitio destinado para la disposición final de los residuos que se generan en el municipio, y a pesar de que se han realizado diferentes acciones sobre el manejo de residuos sólidos, no se ha logrado el objetivo propuesto de manera permanente y significativa, debido a deficiencias en el diseño, implementación, seguimiento y control de los programas ambientales propuestos en el plan de gestión integral de los residuos sólidos 2016-2027 [7].

1.2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta la importancia que para el medio ambiente tienen los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos por los potenciales impactos negativos que pueden generar su inadecuado manejo y disposición, surge la necesidad de desarrollar estrategias que permitan realizar un adecuado manejo de residuos sólidos a través de actividades que se puedan enfocar en: el consumo responsable, aprovechamiento y separación en la fuente; y que a su vez involucren la participación de las comunidades; iniciando con actividades de educación ambiental que deben ser dirigidas y controladas por los organismos pertinentes [8] .

Considerando el volumen de residuos que mensualmente se generan en la cabecera municipal de Timbío y las falencias que ha identificado la administración, en cuanto la disposición de residuos sólidos por parte de la comunidad, es de suma importancia el desarrollo y ejecución de actividades establecidas dentro de los programas del PGIRS, buscando obtener beneficios ambientales y sociales como la mitigación de impactos negativos en el ambiente derivados de la generación, el inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos; cuyos resultados permiten mejorar la calidad y estilo de vida de las partes interesadas durante el proceso. Además que posibilita contribuir a la prolongación de la vida útil del relleno sanitario Los Picachos, destinado como sitio de disposición final [7].

Por tanto a través del diagnóstico de cuatro de los programas ambientales del PGIRS adoptado por la empresa de servicios públicos EMTIMBIO se podrá identificar el nivel de cumplimiento de la actividades en él contempladas y se buscará plantear y ejecutar las estrategias que permitan el alcance de los objetivos y metas propuestas, implementando alternativas de mejoramiento de los programas de: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final en la zona urbana del municipio de Timbío

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Diagnosticar el estado de implementación de los programas de inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la zona urbana del municipio de Timbío, Cauca

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de implementación de los programas de inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío
- Formular un plan de mejoramiento para los programas de inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío
- Implementar en una fase inicial las actividades propuestas en el plan de mejoramiento, para los programas inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final del PGIRS del municipio de Timbío.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONCEPTUALES

2.1. ANTECEDENTES

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, cabe recalcar algunos antecedentes a nivel nacional y local como:

Morales y Chacón (2021), quienes realizaron la evaluación del plan de gestión integral de residuos sólidos, en el municipio de Paratebuena, Cundinamarca, para el cual inicialmente se realizó la verificación del cumplimiento de los requisitos del PGIRS, basándose en la resolución 754 de 2014, para verificar el cumplimiento de los programas se tuvo en cuenta las metas establecidas a corto plazo, obteniendo como resultado que el 42% de los programas no habían iniciado ejecución, y por último se plantearon propuestas de mejora para los programas de lavado de áreas públicas, aprovechamiento, inclusión de recicladores, residuos sólidos especiales y residuos de construcción y demolición [9].

Por otra parte Pérez (2021) en su tesis de maestría “Aproximación a la problemática en la implementación de los programas de aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) en el municipio de Mitú, departamento del Vaupés” realizó la descripción del funcionamiento de la prestación de servicio de aseo, enfocándose en actividades de los aprovechamiento y disposición final, como segunda fase se realizó la verificación de la implementación de los programas de aprovechamiento y disposición, tomando como referencia el decreto 2981 de 2013 y la resolución 754 de 2014 y por último formuló recomendaciones para la ejecución de los programas de aprovechamiento y disposición final [10].

A nivel local en el año 2018 se realizó la implementación de cuatro programas para el cumplimiento del plan de manejo integral de residuos sólidos en la cabecera del

municipio de Timbío, los programas implementados fueron: prestación del servicio público de aseo; recolección y transporte; aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos. Para dar cumplimiento a los objetivos inicialmente se realizó un diagnóstico situacional sobre el manejo de residuos sólidos, enfocado en los programas de recolección y transporte, para el cual se tuvo en cuenta aspectos como: puntos críticos, sistema y tiempos de recolección y recolección selectiva, para la segunda fase se realizó una campaña de educación ambiental sobre el manejo de residuos sólidos, la cual fue implementada en la galería municipal, y finalmente se realizó el seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de residuos [11].

2.2. BASES TEÓRICAS

Gestión ambiental: La gestión ambiental es un conjunto de acciones y políticas enfocado en identificar, evaluar, prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos consecuentes de los procesos y actividades que se realizan dentro de una institución o comunidad, basándose en la participación, comunicación y coordinación de las personas involucradas; aplicada en un proceso permanente y de mejoramiento continuo [5]. Dicho sistema consta de diferentes etapas, como lo son: Planeación, proceso en el cual se definen los aspectos con mayor prioridad a tratar, se adoptan políticas, se diseñan planes de acción y el desarrollo de los programas. La ejecución consta de la implementación operativa y táctica de estrategias, planes y programas establecidos, y por último se realiza el seguimiento y evaluación con el fin de corregir o mejorar lo implementado [12].

Gestión integral de residuos sólidos: la gestión integral de residuos sólidos hace parte del sistema de gestión ambiental, que contempla diferentes etapas, incluyendo la generación, separación en la fuente, almacenamiento, presentación, recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final [13]. Para el desarrollo de las diferentes actividades se cuenta con herramientas de planeación, entre ellas

el plan de gestión integral de residuos sólidos, a través del cual se planifican acciones orientadas al cumplimiento de los requisitos legales y normativos que busquen el beneficio ambiental, cultural y económico [14], [15].

Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS): Es el instrumento de planeación ya sea municipal o regional que contiene un conjunto de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos que buscan garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, el cual se desarrolla durante un período determinado, y es evaluado a través de la medición de los resultados [16].

Programas de gestión integral de residuos sólidos: Los programas de gestión integral de residuos sólidos son una herramienta que permite establecer e implementar alternativas enfocadas en el aprovechamiento, transformación y disposición final de los residuos sólidos, con el fin de reducir la carga de residuos que se disponen en el relleno sanitario y mitigar los impactos ambientales negativos. Los programas principalmente se enfocan en alternativas de aprovechamiento y transformación de materiales que puedan ser reincorporados al ciclo económico y productivo, y aquellos que no puedan continuar en este tipo de procesos se les realice una disposición final adecuada en lugares autorizados [17].

2.3. BASES LEGALES

Tabla 1. Normativa

NORMA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
Ley 9 de 1979 Título I: Residuos solidos	Por la cual se dictan medidas sanitarias	[18]
Decreto 2811 de 1974 Título III	Por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente	[19]
Decreto 1076 de 2015 Título 8 Capítulo 14	Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	[20]
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	[21]
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, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos	[22]

Decreto 1784 de 2017	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento. y disposición final de residuos , sólidos en el servicio público de aseo	[23]
Resolución 754 de 2014	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de Residuos Sólidos	[24]
Resolución 2184 de 2019	Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones	[25]

3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

El proyecto se realizó sobre cuatro de los programas ambientales establecidos en el plan de gestión integral de los residuos sólidos municipal 2016-2027, los cuales son: Programa de inclusión a recicladores, programa de recolección y transporte, programa de aprovechamiento y programa de disposición final del PGIRS en la zona urbana del municipio de Timbío, Cauca.

3.1. FASE I: Evaluación del nivel de implementación de los programas de: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío.

3.1.1. Verificación en el cumplimiento de los programas

Teniendo en cuenta aspectos y requisitos establecidos en la resolución 754 de 2014, se realizó una clasificación cualitativa y cuantitativa a cada una de las actividades propuestas en los cuatro programas del PGIRS mencionados anteriormente; teniendo en cuenta el cumplimiento y desarrollo de las actividades contemplada hasta el año 2021, como lo indica la *Tabla 2*.

Tabla 2. Escala de valoración del cumplimiento de actividades

CUMPLIMIENTO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Cumple	2	Las actividades se llevan a cabo en su totalidad
Cumple parcialmente	1	Las actividades se desarrollan de manera parcial
No cumple	0	Las actividades no se desarrollan

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos establecidos en la tabla 2. Se procedió a recopilar la información en el formato de evaluación de cumplimiento de las actividades a través de información primaria obtenida por medio de entrevistas con las mesas técnicas establecidas, sobre el cumplimiento de las actividades planteadas en los programa de: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento disposición final del PGIRS, teniendo en cuenta la normativa, cronogramas y tiempos de ejecución [24]. **Tabla 3.**

Tabla 3. Formato evaluación de cumplimiento

FORMATO EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO				
Programa:				
Objetivo:				
Proyecto	Actividad	Plazo	Valoración	Observaciones

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Diagnóstico inicial

Para la determinación del estado de cumplimiento de cada programa, se realizó un trabajo de campo y documental para analizar el contexto de implementación de cada programa, relacionando a la comunidad, los recicladores, la empresa de servicios públicos y la administración municipal. A continuación se escribe las actividades a realizar para cada uno de los programas.

3.1.2.1. Programa de inclusión a recicladores de oficio

Inicialmente mediante revisión documental se buscó conocer el número de recicladores de oficio registrados bajo asociación o independientes, se les aplico

una encuesta que permitirá identificar sus condiciones socio-económicas y conocimientos referentes al estado y manejo de los residuos aprovechables que ellos recolectan.

3.1.2.2. Programa de recolección y transporte

Mediante revisión de documentación propia de la empresa y visitas de campo, se realizó la verificación de los componentes que conforman el programa de recolección y transporte, como lo son: frecuencia de limpieza y recolección, recolección selectiva, tiempo de recolección, estado el vehículo, operarios de recolección y censo de puntos críticos utilizando como herramienta listas de chequeo.

3.1.2.3. Programa de Aprovechamiento

Con el fin realizar una caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos aprovechables que se recolectan en el municipio de Timbío, se realizó una visita a los centros de acopio, y con ayuda de los encargados se diligencio el formato de caracterización de residuos aprovechables, para el cual como base se utilizó la clasificación señalada en la tabla 13 de la resolución 754 de 2014. Tabla 4.

Tabla 4. Caracterización de residuos aprovechables por material

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS APROVECHABLES TIMBÍO-CAUCA			
Lugar:		Fecha:	
MATERIAL		PESO (Kg/mes)	%
PAPEL	Blanco de primera		
	Archivo		
	Directorio		
	Revista		
	Periódico		
TOTAL PAPEL			

CARTÓN	Kraft		
	Corrugado		
	Plegadiza		
TOTAL CARTÓN			
VIDRIO	Vidrio transparente		
	Vidrio Ámbar		
	Vidrio Verde		
TOTAL VIDRIO			
PLÁSTICO	PET- tereftalato de polietileno		
	PEAD-Polietileno de alta densidad		
	PVC- Policloruro de vinilo		
	PEBD-Polietileno de baja densidad		
	PP-Polipropileno		
	PS-Poliestireno		
	Otros – resinas de plástico o mezclas		
TOTAL PLÁSTICO			
CHATARRA FERROSA	chatarra ferrosa		
CHATARRA NO FERROSA	Aluminio		
	Cobre		

Fuente: Resolución 754 de 2014 [24].

3.1.2.4. Programa de Disposición final.

Se realizó una revisión documental de los registros de disposición final con que cuenta la empresa de servicios públicos, asociados al envío de residuos al relleno los picachos o asociados al manejo de residuos aprovechables dentro del municipio. Se programó una visita de campo tanto al relleno los picachos con el fin de realizar una inspección, utilizando como mecanismo de recolección de datos una lista de chequeo basada en el decreto 1713 de 2002.

3.1.3. Realización de encuesta a la comunidad.

Se realizó una encuesta a una muestra de los habitantes de la zona urbana del municipio de Timbío con el fin de saber acerca del conocimiento, interés y participación de las actividades que involucren a la comunidad sobre el manejo de residuos sólidos en la zona urbana el municipio de Timbío.

3.1.3.1. Diseño de la encuesta: El diseño de la encuesta se conformó por preguntas de tipo cerradas. Este tipo de preguntas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan a los participantes las posibilidades de respuesta, quienes deben limitarse a estas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta [26].

3.1.3.2. Determinación de la muestra: para conocer el tamaño de la muestra se desarrolló por medio de la metodología estadística que determina la población de estudio que se deben tomar, empleando la siguiente ecuación [27]:

$$n = \frac{NZ^2P(1 - P)}{(N - 1)e^2 + Z^2P(1 - P)}$$

Donde:

n = número de encuestas

N = población

Z = desviación estándar, nivel de complejidad del 95% que equivale a 1.96

P = proporción de 0.5

e = 0.05

3.1.3.3. Aplicación de la encuesta: la encuesta se aplicó a la muestra de la población establecida a través de un formulario virtual.

3.2. FASE II: Formulación de un Plan de mejoramiento para los programas: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío.

3.2.1. Formulación de alternativas de mejoramiento

Con los resultados que se obtenidos en la primera fase se procedió a formular estrategias como alternativas de mejoramiento usando como referencia los aspectos más relevantes, las ventajas y desventajas que se identifiquen en cada uno de los programas a implementar. Cabe señalar que el diseño de las actividades fue enfocado principalmente en la metodología de intervención social, investigación y acción participativa, que promueve la participación de los miembros de una comunidad en la búsqueda de soluciones a sus propios problemas de tal manera esta estrategia relacionada con la educación ambiental propicia la participación y la toma de conciencia hacia el mejoramiento de la calidad de vida, a través de la ejecución de acciones colectivas ambientalistas [28]

Tabla 5. Alternativas de mejoramiento

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO				
Programa	Actividad	Alternativas de mejoramiento	Indicador	Plazo

Fuente: Elaboración propia

Las actividades propuestas finalmente se documentaron como referencia para la implementación y mejora continua el plan de gestión integral de residuos sólidos.

3.3. FASE III: Implementación inicial de las actividades propuestas en el Plan de mejoramiento.

3.3.1. Socialización de actividades del Plan de mejoramiento con la empresa de servicios públicos, la comunidad y las asociaciones de recicladores.

Inicialmente se realizó la socialización de los resultados de proyecto y de las actividades propuestas en el plan de mejoramiento al grupo encargado de la implementación del PGIRS de la empresa de servicios públicos EMTIMBIO y posteriormente, a través de jornadas de sensibilización se llevó a cabo la socialización de las actividades con los presidentes de las juntas de acción comunal de los barrios del municipio.

3.3.2. Apoyo a las partes socializadas en la implementación de las mejoras propuestas.

Se brindó apoyo a la administración municipal y a la empresa de servicios públicos EMTIMBIO como encargadas de liderar la implementación de los programas ambientales del PGIRS, en la implementación de la fase inicial de las actividades contempladas en el plan de mejoramiento.

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. FASE I: Evaluación del nivel de implementación de los programas de: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío

4.1.1. Verificación en el cumplimiento de los programas

Para el desarrollo de esta primera fase era necesario contar con el apoyo del grupo coordinador, el cual ha de estar establecido en el PGIRS municipal, puesto que es el encargado de recopilar información sobre el desarrollo y seguimiento de las actividades contempladas en este plan; sin embargo, el grupo no estaba conformado, por lo cual la Empresa Municipal de Servicios Públicos EMTIMBIO fue la encargada de ofrecer la información necesaria; mediante entrevistas a los funcionarios de la empresa, y la revisión de documentos en formato físico y digital, dentro de los cuales se encontraron las evaluaciones anuales realizadas por la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) para los años 2020 y 2021, logrando la recopilación de los siguientes datos (Tabla 6):

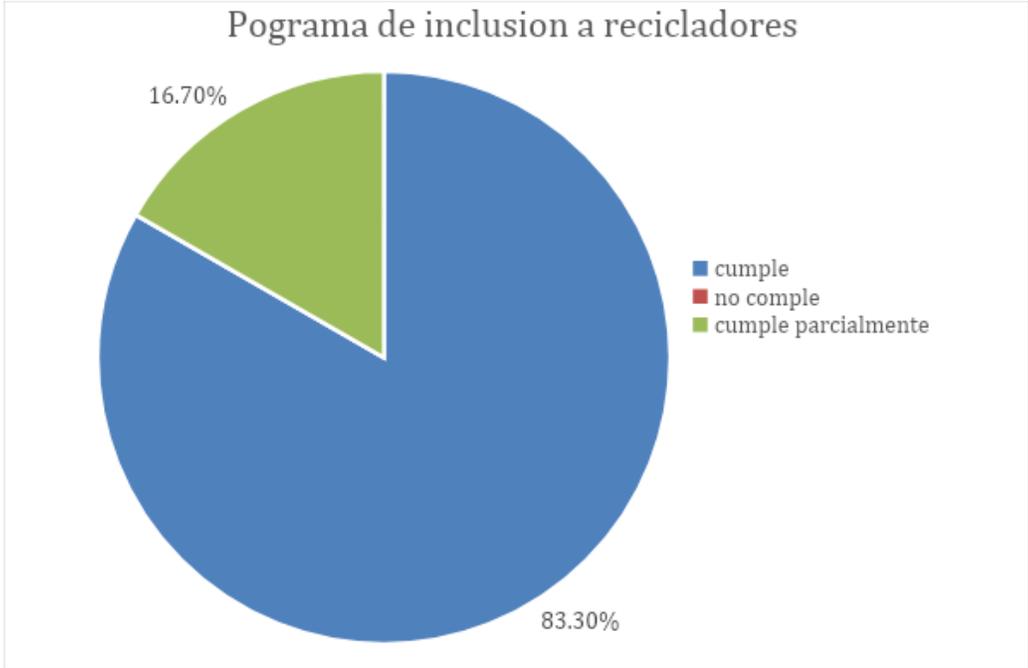
Tabla 6. Formato evaluación de cumplimiento programa de inclusión a recicladores

FORMATO EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO				
Programa: Inclusión a recicladores				
Objetivo: Fomentar la creación, funcionamiento y formalización de las organizaciones de recicladores como prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento				
Proyecto	Actividad	Plazo	Valoración	Observaciones
Formalización y organización de la población que se dedica a la actividad de reciclaje en el área urbana del Municipio	Identificar y registrar los recicladores de oficio y bodegas existentes en la cabecera Municipal	corto plazo	2	Se realizan censo cada dos años
	Promover la creación, funcionamiento y formalización de organizaciones de recicladores de acuerdo a lo establecido en la Ley 142 de 1994	mediano plazo	2	Dos organizaciones formalizadas
	Capacitar a los recicladores para la operación de recolección de rutas selectivas	corto y mediano plazo	2	se realiza anualmente
	Realizar talleres de capacitación a recicladores de oficio sobre condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables	corto y mediano plazo	2	se realiza anualmente

	Realizar el estudio de factibilidad del cobro tarifario de remuneración a organizaciones de recicladores por actividades de recolección. Clasificación. transporte y pesaje según la norma	corto plazo	2	
	Implementar estrategias Información, Educación y Comunicación (IEC) para el reconocimiento del reciclador de oficio.	anual	1	

Este programa se destaca por el cumplimiento en la gran mayoría de actividades; sin embargo la implementación de estrategias de información, educación y comunicación para el reconocimiento del reciclador de oficio no se desarrolla de manera eficiente y continua.

Gráfica 1. Cumplimiento del programa inclusión a recicladores



En la gráfica 1, se observa que el 83,3% de las actividades contempladas dentro del cronograma de ejecución se cumplen hasta el año 2022, y el 16,7% se cumplen parcialmente, este último valor corresponde a la actividad de Implementar estrategias Información, Educación y Comunicación (IEC) para el reconocimiento del reciclador de oficio puesto que como actividad solo se realiza anualmente la conmemoración del día mundial del reciclador de oficio a través de un desfile y por falta de organización no se busca el desarrollo de más actividades.

Tabla 7. Formato evaluación de cumplimiento programa de recolección y transporte

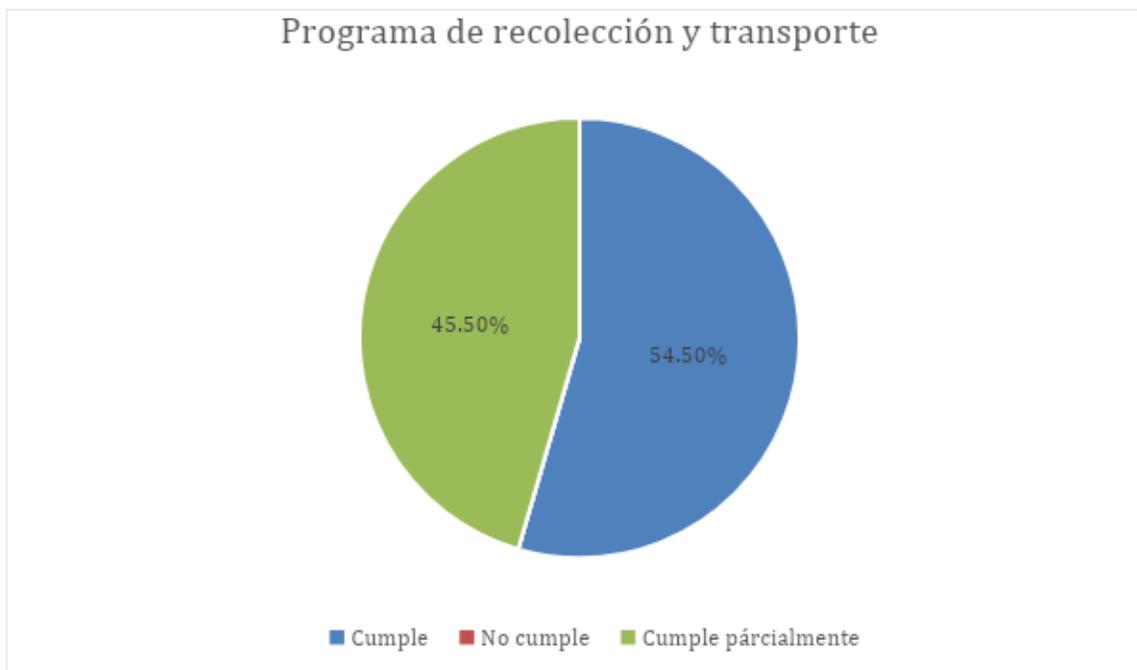
FORMATO EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO				
Programa: Recolección y transporte				
Objetivo: Garantizar la recolección y transporte de los residuos sólidos, manteniendo la frecuencia de recolección				
Proyecto	Actividad	Plazo	Valoración	Observaciones
Optimización de los procesos de recolección y transporte de residuos sólidos	Cumplir con la frecuencia de recolección	horizonte del plan	2	
	Revisar y optimizar las rutas de recolección y transporte de residuos en el área urbana	corto, mediano y largo plazo	2	se realiza cada dos años
	Separar en la fuente por parte de los usuarios	largo plazo	1	no relaciona el número de usuarios que separan en la fuente
Recolección y Transporte de material con potencial de	Diseñar rutas selectivas para recolección de residuos sólidos aprovechables	horizonte del plan	1	no se cuenta con el plano de rutas de material inorgánico aprovechable

aprovechamiento a través de rutas selectivas	Informar las rutas selectivas definidas para la recolección de residuos aprovechables con todos los grupos sociales del área urbana del Municipio (personal encargado de la actividad de recolección y transporte, comunidad en general, recicladores, secretaría de educación, entre otros)	horizonte del plan	2	se realiza a través de redes sociales y perifoneo
	Implementar rutas selectivas diseñadas con horarios, sectores y frecuencia	horizonte del plan	2	ruta selectiva para material aprovechable
	Desarrollar estrategias para sensibilizar, educar e informar a la comunidad sobre la actividad de separación en la fuente	horizonte del plan	2	
	Implementar Proyectos ambientales escolares (PRAES) para promover una cultura de No basura en el municipio.	Anual	1	no se lleva a cabo en la totalidad de las instituciones
Saneamiento de puntos críticos identificados en el área urbana del	Actualizar el censo de los puntos críticos de disposición de residuos sólidos en área urbana.	horizonte del plan	2	se realiza cada dos años

Municipio	Realizar jornadas de limpieza de los residuos sólidos de puntos críticos ubicados en el área urbana	horizonte del plan	1	Presenta evidencia fotográfica, pero no de todos los puntos críticos identificados
	Realizar control sobre las áreas saneadas (verificación, señalización y aplicación comparendo ambiental para quienes incumplan)	horizonte del plan	1	únicamente señalización

Las actividades propuestas en el programa de recolección y transporte se realizan a cabo en su gran mayoría, dando cumplimiento al diseño e implementación de rutas selectivas, la frecuencia de recolección y el desarrollo de estrategias educativas que permitan al usuario realizar la separación residuos sólidos en la fuente.

Gráfica 2. Cumplimiento del programa de recolección y transporte



Como se observa en la gráfica 2, el 54,5% de las actividades contempladas dentro del programa de recolección y transporte se cumplen y el 45.5% se cumplen de manera parcial, debido a que el proyecto de saneamiento de puntos críticos presenta falencias en las actividades de jornadas de limpieza y posterior control sobre las áreas saneadas. Adicionalmente, no se cuenta con registro sobre el número de usuarios que realizan la separación en la fuente de residuos sólidos, puesto que hasta el momento no se ha desarrollado una estrategia que permita identificar dicho porcentaje, por otra parte, se considera que por falta de organización no existe el diseño de la ruta destinada para la recolección de material inorgánico aprovechables.

Tabla 8. Formato evaluación de cumplimiento programa de aprovechamiento

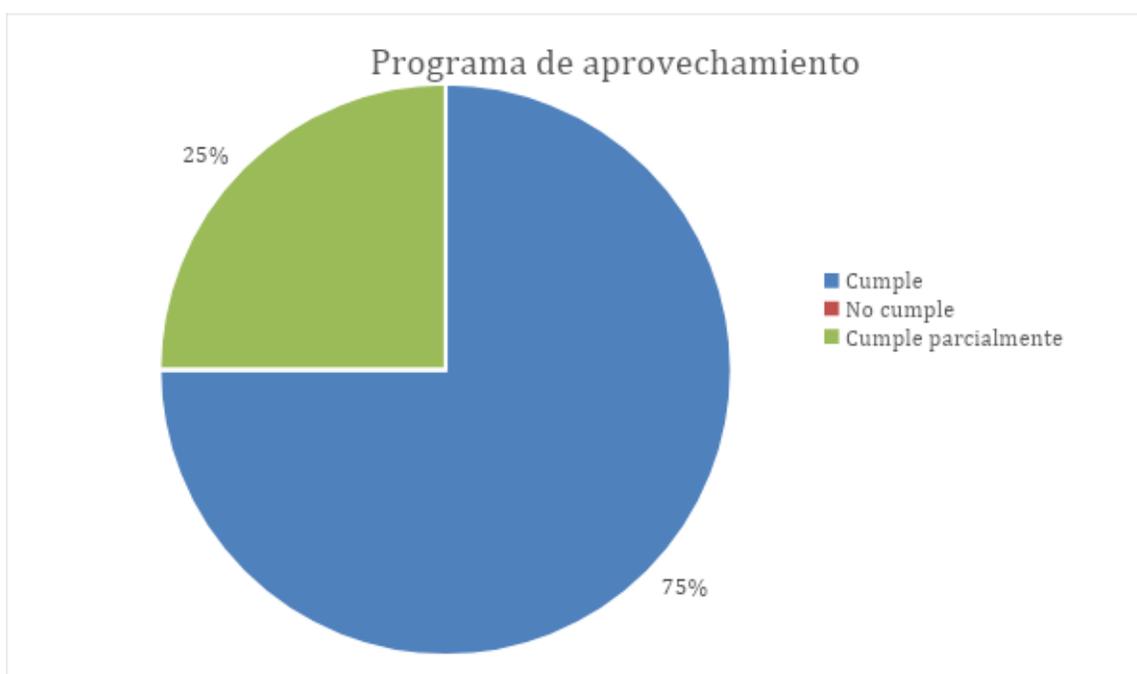
FORMATO EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO				
Programa: Aprovechamiento				
Objetivo: Realizar la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos como parte de la prestación del servicio de aseo				
Proyecto	Actividad	Plazo	Valoración	Observaciones
Estrategias técnicas, operativas y administrativas para implementar el aprovechamiento de residuos sólidos en el área urbana del Municipio	Estudio de mercado para el aprovechamiento de residuos sólidos	Corto	2	
	Actualizar el censo de bodegas y centros de acopio de reciclaje existentes en la cabecera municipal	horizonte del plan	2	cuenta con censo actualizado según cronograma
	Ubicar un centro de acopio para el pesaje, almacenamiento y clasificación de los residuos aprovechables recolectados en la ruta selectiva	Corto	2	Dos bodegas de acopio

	Almacenar y clasificar los residuos aprovechables en el centro de acopio, recolectados en la ruta selectiva.	horizonte del plan	2	
	Gestionar fuentes de comercialización del material aprovechable clasificado.	horizonte del plan	2	
	Adecuar las instalaciones para el aprovechamiento de los residuos orgánicos recolectados en las rutas selectivas	Corto	2	planta de compostaje los arrayanes
	Aumentar la recuperación de material orgánico generado en la cabecera municipal	horizonte del plan	2	se realiza proceso de compostaje
Desarrollo de estrategias de Información, Educación y Comunicación (IEC)	Diseñar y elaborar el material informativo y pedagógico para promover cambios en la cultura ciudadana relacionada con el manejo de residuos sólidos (presentación del material para aprovechamiento,	horizonte del plan	2	se realiza a través de medios de comunicación

para el manejo de los residuos sólidos enfocadas en la separación en la fuente y presentación del material para aprovechamiento de residuos en el municipio	reutilización, reducción, reciclaje y separación en la fuente)			
	Comunicación y distribución del material informativo y pedagógico elaborado	horizonte del plan	1	se realiza principalmente en plaza de mercado y comercio
	Adelantar talleres de promoción de la cultura de reutilización, reducción, reciclaje y la separación en la fuente de los residuos sólidos a usuarios del servicio	horizonte del plan	1	se realiza principalmente en plaza de mercado y comercio
	Adelantar talleres de promoción de la cultura de reutilización, reducción, reciclaje y la separación en la fuente de los residuos sólidos al sector educativo	horizonte del plan	1	no se realiza en todas las instituciones
	Adelantar talleres sobre metodologías y buenas prácticas de aprovechamiento de residuos	horizonte del plan	2	

En el programa de aprovechamiento principalmente se logró identificar deficiencias en cuanto a la implementación de estrategias de educación ambiental, teniendo en cuenta que los talleres o capacitaciones por falta de planeación y organización, se han realizado con mayor intensidad en zonas como la plaza de mercado y en la sitios comerciales, en tanto que en los hogares y en las instituciones educativas se han realizado con menor frecuencia, intensidad e impacto.

Gráfica 3. Cumplimiento del programa de aprovechamiento



En la gráfica 3, se evidencia el porcentaje de cumplimiento de las actividades establecidas en el programa de aprovechamiento (75%), este porcentaje se ve reflejado en el diseño e implementación de estrategias de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos por medio de la planta de compostaje e inorgánicos reciclables a través de la comercialización.

Tabla 9. Formato evaluación de cumplimiento programa de disposición final

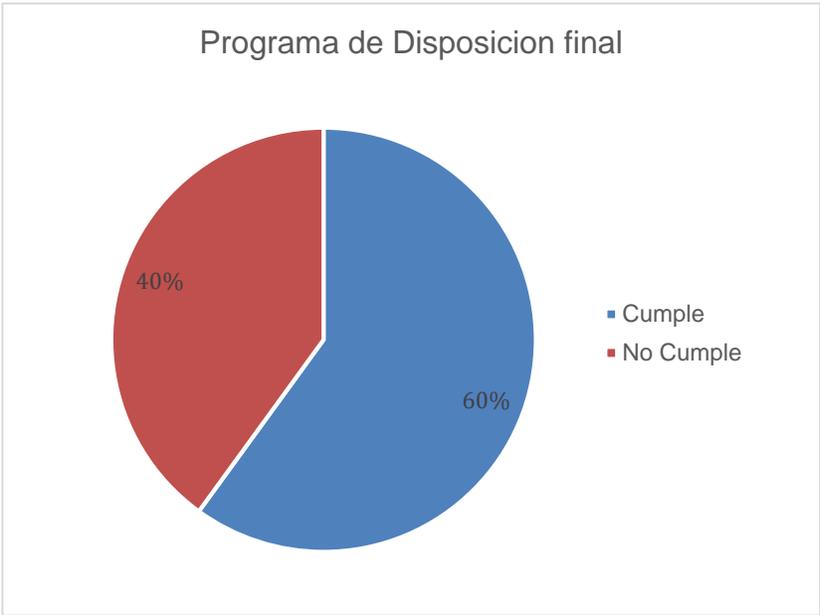
FORMATO EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO				
Programa: Disposición final				
Objetivo: Garantizar la disposición final técnica y ambientalmente adecuada de los residuos sólidos no aprovechables				
Proyecto	Actividad	Plazo	Valoración	Observaciones
Disposición final de residuos sólidos en relleno sanitario actual	Realizar la disposición de los residuos sólidos generados en el casco urbano en el relleno sanitario ubicado en la Yunga	corto y mediano plazo	2	Actualmente se realiza en el relleno sanitario Los Picachos
Sitio de disposición final con licencia ambiental para el Municipio de Timbío	Realizar Diagnóstico para la selección del sitio para ubicar el relleno sanitario del Municipio	corto plazo	0	
	Trámite de licencia ambiental para el sitio de disposición final	corto plazo	0	
	Legalizar e incluir el sitio definido para el relleno sanitario en el EOT del Municipio	corto plazo	0	

	Construcción del Relleno Sanitario por etapas	mediano y largo plazo	0	
	Adquirir herramientas, equipos y EPP para la disposición final de residuos	anual	0	
	Disposición de los residuos sólidos generados en el Nuevo Relleno Sanitario	mediano y largo plazo	0	
	Capacitar al personal operativo de la disposición final sobre la importancia del uso de la dotación y EPP	corto plazo	0	
Plan de Cierre, Clausura y Restauración Ambiental de la celda de disposición de residuos sólidos	Valla informativa en el área de clausura	corto plazo	0	
	Movimiento de residuos y adecuación de pendientes de los vasos de acuerdo a diseños preestablecidos	corto plazo	2	
	Construcción de sistemas de drenaje de gases de acuerdo a especificaciones técnicas	corto plazo	2	

	Cubrimiento de residuos con material vegetal	corto plazo	2	
	Construcción del sistema de drenaje de aguas lluvias según diseño	corto plazo	0	
	Cerramiento de sitio	corto plazo	2	
	Establecimiento de barrera viva	corto plazo	2	

En cuanto a la implementación del programa de disposición final cabe resaltar que el único proyecto que se ha desarrollado a cabalidad, es realizar la disposición de los residuos sólidos generados en la zona urbana de Timbío en el relleno sanitario Los Picachos ubicado en la vereda la Yunga; en cuanto al plan de Cierre, Clausura y Restauración Ambiental de la celda de disposición de residuos sólidos se ha realizado la gran mayoría de actividades a excepción de: la instalación de una valla informativa del sitio clausurado y la construcción de drenajes de agua lluvia por falta de presupuesto.

Gráfica 4. Cumplimiento del programa de disposición final



En cuanto al programa de disposición final cumplen el 60% de las actividades contempladas dentro del cronograma de actividades y el 40% no cumplen lo que corresponde principalmente al proyecto denominado “sitio de disposición final con licencia ambiental para el Municipio de Timbío”. El cual para el año 2022, debería tener un avance del 70%, y hasta este año no ha desarrollado ninguna de las actividades contempladas por falta de presupuesto.

4.1.2. Diagnóstico inicial

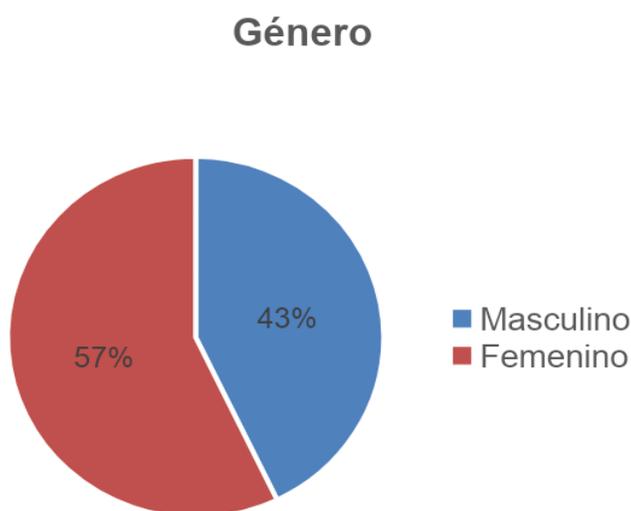
Una vez realizada la revisión documental se procedió a contrastar la información anterior con datos obtenidos a través de trabajo de campo para cada uno de los cuatro programas

4.1.2.1. Programa de inclusión a recicladores de oficio

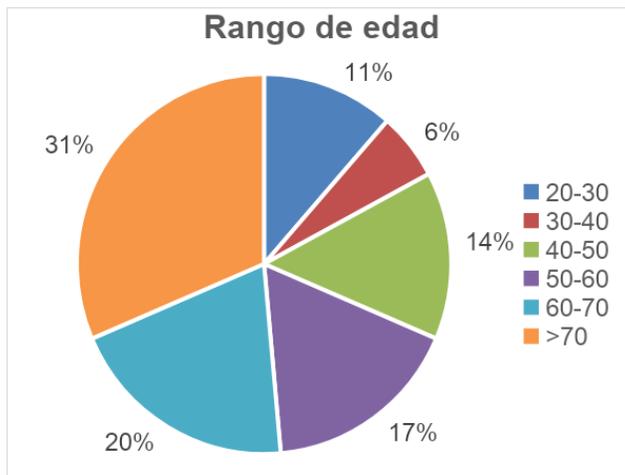
En el año 2020, la Empresa Municipal de Servicios Públicos EMTIMBIO realizó el proceso tendiente a la actualización del censo de los recicladores de oficio; con base en esta información se procedió a contactar a cada una de las personas registradas, a quienes se les aplicó una encuesta tendiente a identificar sus condiciones socio-económicas y conocimientos referentes al estado y manejo de los residuos aprovechables que recolectan (Anexo 1); obteniendo los siguientes resultados:

Actualmente, 35 personas laboran en la zona urbana de Timbío como recicladores de oficio, de los cuales el 57.57% son mujeres y 43% restantes son hombres (gráfica 5)

Gráfica 5. Género y edad de la población encuestada

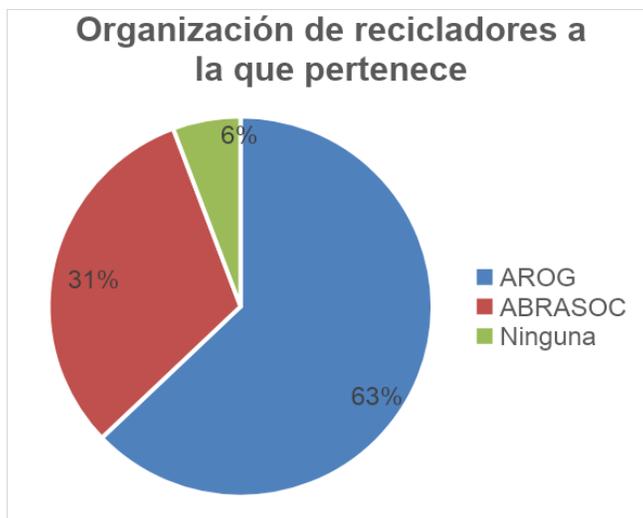


Gráfica 6. Rango de edad de los encuestados



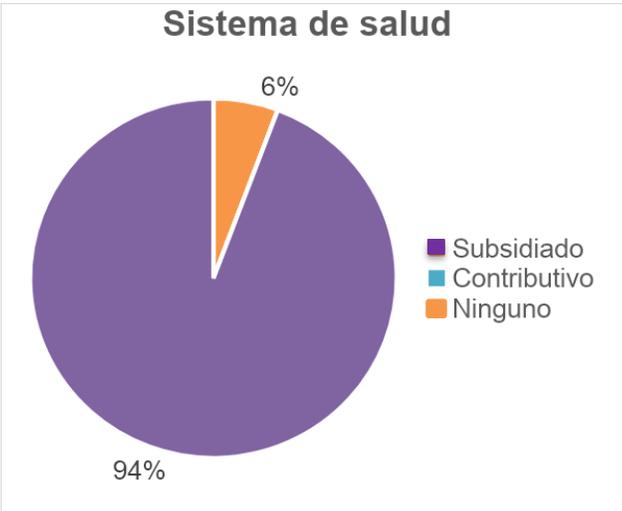
Con relación a sus edades, en la gráfica 6 se evidencia que aproximadamente, el 51% de los encuestados son adultos mayores que se encuentran entre los 61 y más de 70 años; el 31% se agrupa en rangos de 41 a 60 años y cerca del 20% tiene entre 20 y 30 años de edad.

Gráfica 7. Organización de recicladores a la que pertenece



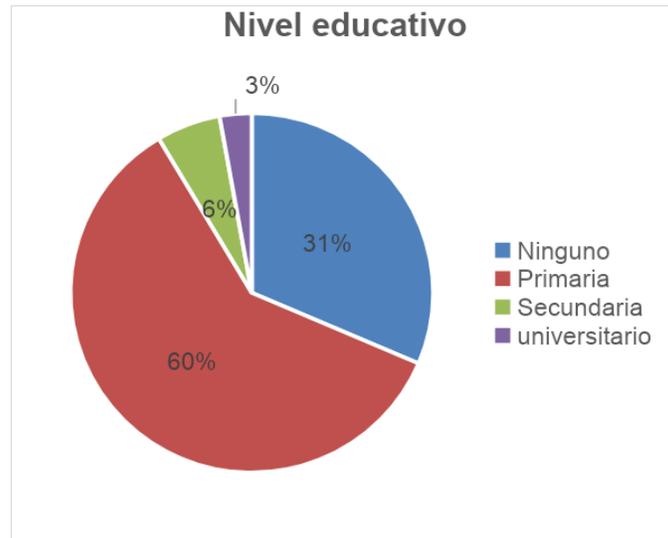
De los 35 recicladores el 93% están formalizados en dos organizaciones, la Asociación De Recicladores De Oficio Goleros (AROG) con 22 integrantes y la Asociación De Bodegueros Y Recicladores Del Suroccidente Colombiano (ABRASOC) con 11 integrantes; también hay dos recicladores que no hacen parte de ninguna asociación a la fecha, sin embargo, están en proceso de conseguir la formalización

Gráfica 8. Sistema de salud



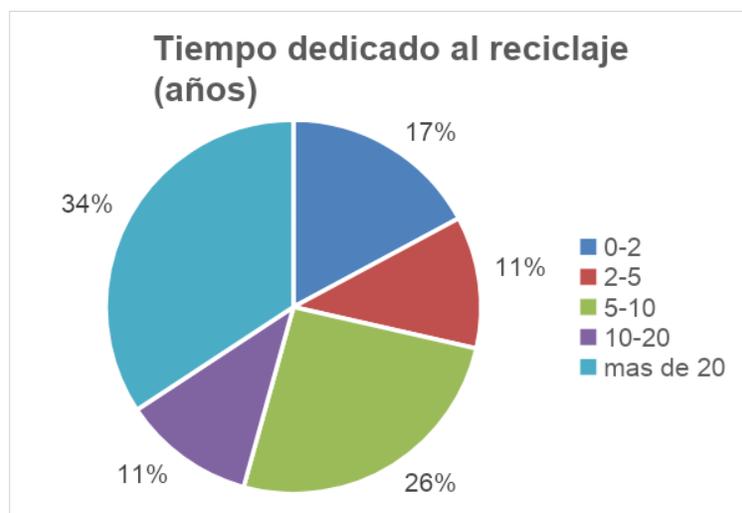
Las condiciones laborales de los recicladores son precarias, debido a su situación sanitaria, social, ambiental y económica, lo cual los expone a múltiples enfermedades y accidentes laborales; en relación a lo anteriormente mencionado es importante recalcar que 33 de los recicladores cuentan con un sistema de salud subsidiada y los dos restantes no tienen ningún tipo de afiliación a un sistema de salud; sumado a ello, el 100% de ellos no cuenta con afiliación a pensión, cesantías ni riesgos profesionales; cabe resaltar que como se mencionó anteriormente cerca del 50% de los recicladores de oficio son adultos mayores que se encuentran entre los 61 y más de 70 años, los cuales los hace un grupo vulnerable.

Gráfica 9. Nivel educativo



Además, como se observa en la gráfica 8, más del 50% de los recicladores de oficio han alcanzado un nivel educativo de básica primaria y 31% no tienen ningún tipo de educación, mientras que el 9 % ha alcanzado un nivel de educación secundaria y solo el 3% tiene educación superior. Lo cual puede estar relacionado con sus condiciones económicas.

Gráfica 10. Tiempo dedicado al reciclaje



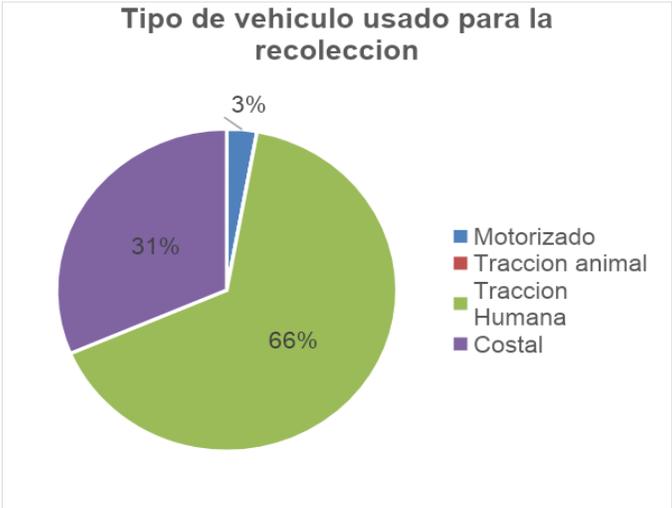
En la gráfica 10, se evidencia que el 34% de los encuestados (12 personas) laboran hace más de 20 años; el 11% (4 personas) llevan de 10 a 20 años, el 26% (7 personas) llevan de 5 a 10 años y el 28% labora hace menos de 5 años.

Gráfica 11. Número de días semanales que dedica a la actividad de reciclaje



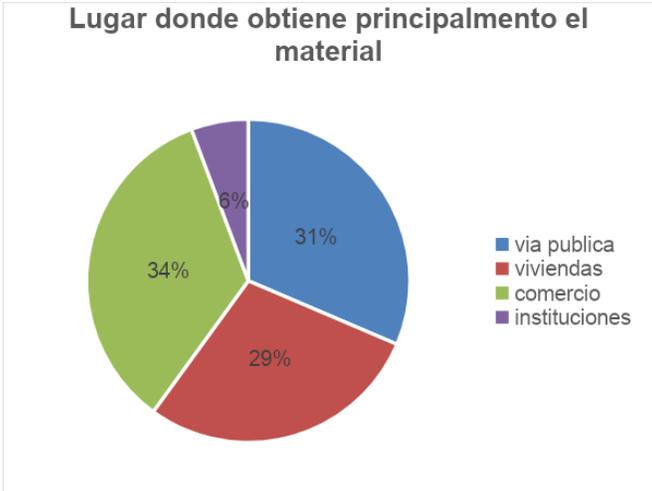
En cuanto al número de días Semanales dedicados por los recicladores a su labor, como se observa en la gráfica 11, el 54% de ellos labora semanalmente de 2 a 5 días y el 46% restante se dedica de 5 a 7 días para reciclar

Gráfica 12. Vehículo usado para la recolección



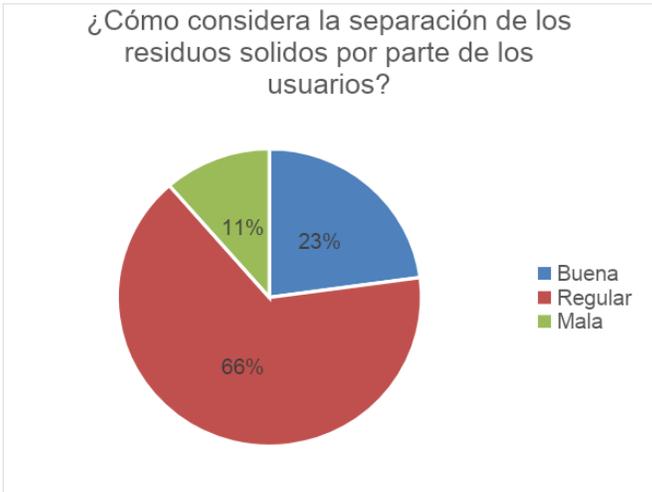
El 66% de los recicladores de oficio cuentan con un vehículo de tracción humana para realizar su labor, mientras que el 31% simplemente realizan la recolección en una lona o costal. Y solo el 3% cuenta con vehículo motorizado.

Gráfica 13. Lugar del cual se obtiene el material principalmente



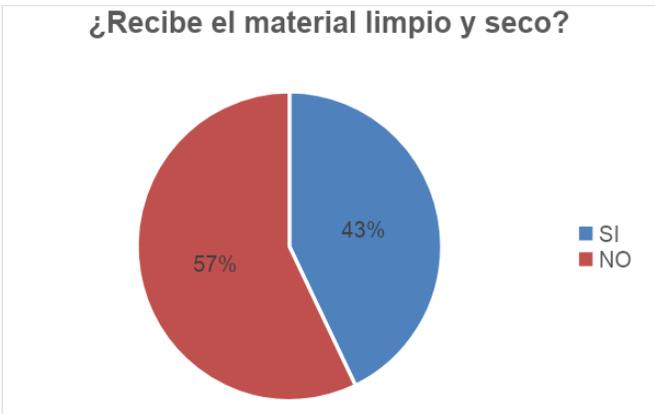
Como se evidencia en la gráfica 14, los recicladores de oficio obtienen la mayoría de su material de la zona de comercio (34%) y de la vía pública (31%).

Gráfica 14. ¿Cómo considera la separación de los residuos sólidos por parte de los usuarios?



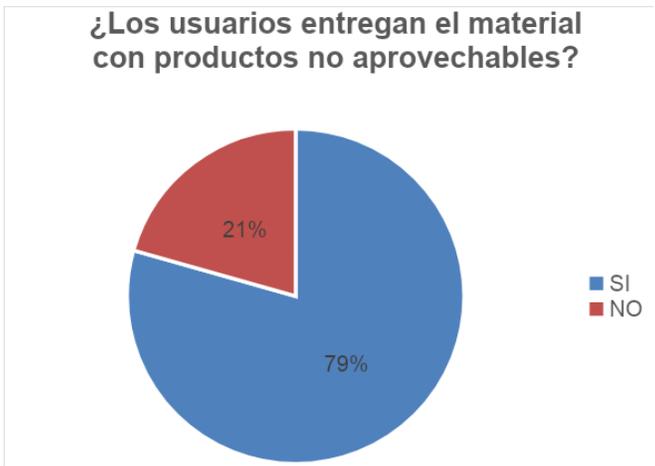
El 66% de los encuestados considera que la separación en la fuente realizada por los usuarios es regular, mientras que el 23% indica que realizan una buena clasificación, y solo el 11% considera que realizan una mala separación. Estos valores permiten identificar que aunque el nivel académico de la mayoría de los recicladores se centra en la básica primaria, tienen un mayor conocimiento que algunos usuarios en cuanto a la separación en la fuente de residuos sólidos.

Gráfica 15. ¿Recibe el material limpio y seco?



El 57% de los recicladores menciona que no recibe todo el material limpio y seco; por el contrario, el 43% si recibe la totalidad del material en condiciones apropiadas.

Gráfica 16. Entregan los usuarios el material con productos no aprovechables



El 79% de los encuestados comentan que aun los usuarios entregan el material aprovechable con materiales que no son reciclables; sin embargo, el 21% restante opina que si reciben el material únicamente aprovechable.

Por otra parte, dentro de las observaciones realizadas al momento de la aplicación de la encuesta, cabe mencionar que los recicladores no cuentan con elementos de protección personal ni elementos que le permitan protegerse ante la lluvia o el sol; en la figura 1 se evidencia la realización de la encuesta a los recicladores de oficio.

Figura 1. Realización de la encuesta a los recicladores de oficio



Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2. Programa de recolección y transporte

La recolección y transporte de residuos sólidos en el municipio, es responsabilidad de la empresa de servicios públicos EMTIMBIO, que en el año 2022 contrató con la empresa URBASER la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales generados en la zona urbana del municipio.

Frecuencia de recolección: la recolección de los residuos sólidos en la zona urbana del municipio de Timbío se realiza a través del método de acera, en el cual los usuarios entregan los residuos en recipientes o bolsas a los operarios, quienes se encargan de depositarlos en la sección de carga del vehículo recolector. Actualmente, se tienen establecidas dos rutas para la recolección de residuos orgánicos e inorgánicos no aprovechables como se observa en la tabla 10.

Tabla 10. Rutas de recolección en el municipio de Timbío

Ruta	Distrito	Barrios
1	8	Belén, Boyacá, La Marta, San Cayetano, San Carlos, San Rafael, San José, Pueblo Nuevo, Susana López de Valencia, centro y Las Palmas
2	9	El Arado, Centro, Panamericano, Ospina Pérez, Germán Ramírez, San Judas, Villa Gerardina, San Camilo, Siglo XXI, Miraflores

Fuente: Plan de gestión de residuos sólidos de Timbío

Además de las rutas mencionadas se implementa una ruta selectiva de residuos aprovechables, la cual realiza un recorrido por la zona urbana en un vehículo tipo camioneta acompañada por tres o cuatro recicladores de oficio.(figura 2)

Figura 2. Carro recolector de residuos aprovechables



Fuente: Elaboración propia

Días y frecuencia de recolección

Actualmente, se tienen establecidos dos días de recolección para residuos orgánicos en la zona urbana del municipio y un día para la zona de plaza de mercado, la recolección de residuos inorgánicos no aprovechables se realiza dos días por semana, con el fin de minimizar la carga de recolección.

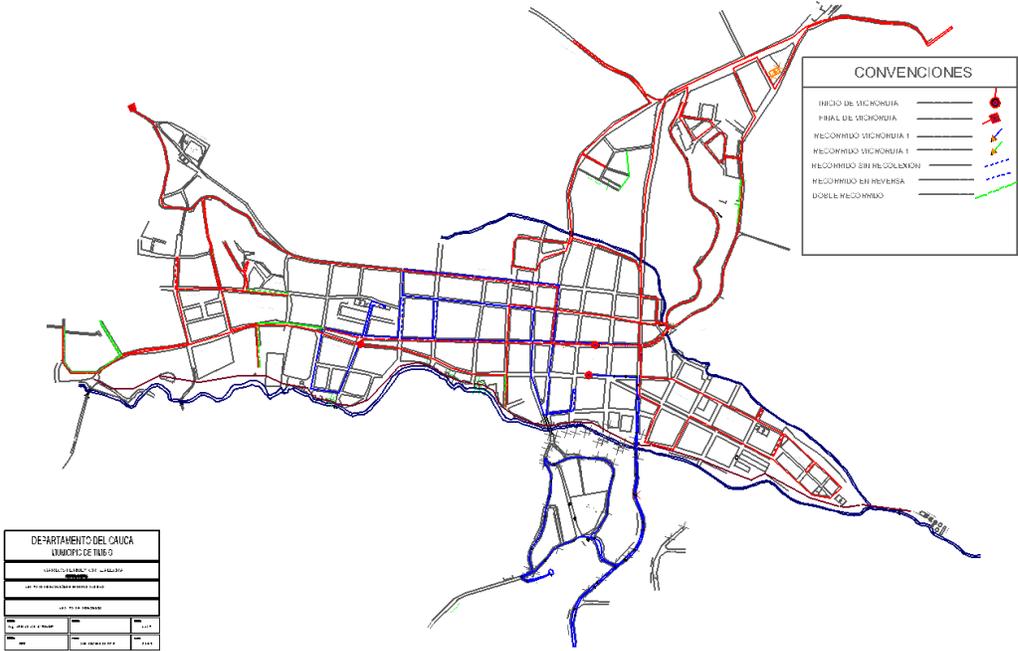
Tabla 11. Días de recolección de residuos sólidos

Día	Tipo de residuos	Ruta
Martes	Inorgánicos Aprovechables	ruta reciclaje
Miércoles	Orgánicos	1 y 2
Jueves	Inorgánicos	2
viernes	Inorgánicos no aprovechables	1
Sábado	Orgánicos no aprovechables	1 y 2
Domingo	Orgánicos	Plaza de mercado

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se ilustra el diseño de las rutas de recolección establecidas en la zona urbana del municipio de Timbío (Figura 3).

Figura 4. Rutas de recolección de residuos en la zona urbana del Timbío



Fuente: EMTIMBIO, 2016

Tiempos promedio de recolección:

El tiempo de recolección en la zona urbana del municipio de Timbío para residuos inorgánicos no aprovechables con sitio de disposición final el relleno sanitario Los Picachos es de 10 horas, y para residuos orgánicos con sitio de disposición final la planta de compostaje los Arrayanes es de 7,35 horas, considerando que el vehículo recolector realiza dos viajes al sitio de disposición final. En la tabla 12 se reflejan los valores aproximadamente expresado en minutos, teniendo en cuenta que se puede presentar variación de los tiempos por imprevistos

Tabla 12. Tiempos promedio de recolección

	Tiempo (minutos)								
Ruta	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T total
1	20	145	78	18	78	128	70	63	600
2	20	145	34	13	24	128	32	45	441

t1= tiempo que toma ir desde el sitio donde se guarda el vehículo hasta el punto donde inicia la recolección en la primera ruta. Para la segunda, y siguientes rutas, el sitio de parqueo fue reemplazado por el sitio de disposición final.

t2 = tiempo de recolección de la microruta 1.

t3= tiempo de transporte desde el punto final de la recolección hasta el punto de disposición final.

t4 = tiempo de descargue de residuos, medido desde el momento en que entra al sitio de disposición final hasta que sale de él.

t5 = tiempo de transporte desde el sitio de disposición final hasta el sitio de inicio de la segunda micro ruta.

t6 = tiempo de recolección en la microruta 2.

t7 = tiempo recorrido de la segunda ruta al sitio de disposición.

t8 = tiempo de transporte desde el sitio de disposición final hasta el lugar donde se guarda el vehículo, al final de la jornada.

Teniendo en cuenta los datos de la línea base del PGIRS (2016) y los obtenidos actualmente (2022), se establece que el tiempo de recolección se mantienen en el promedio de 10 horas aproximadamente hasta el sitio de disposición final, el relleno sanitario lo Picachos.

Vehículo y operarios de recolección

La empresa URBASER, define el vehículo empleado para prestar el servicio y a cantidad de operarios, que por lo general lo integran el conductor y dos o tres recolectores por ruta, cabe mencionar que el vehículo recolector cuenta con un

sistema de compactación mecánica, que permite disminuir el volumen de los residuos y transportar mayor cantidad de residuos (figura 4)

Figura 5. Vehículo de recolección de residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia

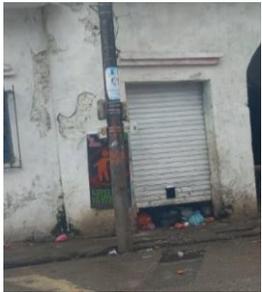
Vía de accesibilidad

Respecto al acceso al Relleno Sanitario Los Picachos se realiza a través de la vía Popayán - El Tambo, en el Km 18, dentro de la vereda La Yunga [29]. El tramo cuenta con diferentes tipos de vías, tanto principales, como secundarias y terciarias, las cuales al momento de la visita se encontraban en buen estado.

Censo de puntos críticos

Teniendo en cuenta que para el año 2022 dentro del cronograma establecido en el PGIRS municipal se tenía la actualización del censo de puntos críticos, se realizó la actualización a través de un recorrido por las diferentes calles del municipio, obteniendo como resultado los datos de la tabla 13.

Tabla 13. Censo de puntos críticos en la zona urbana de Timbío Cauca, 2022

PUNTOS CRITICOS ZONA URBANA TIMBÍO CAUCA – 2022				
No°	Dirección	Coordenadas	Observaciones	Registro fotográfico
1	K21 – Puente vehicular entrada al municipio de Timbío	2°21'19.94"N 76°41'6.11"O	Dispersión de residuos sólidos	
2	San Judas Calle 19- Carrera 22	2°21'16.74"N 76°41'8.60"O	Disposición de residuos sólidos en horarios y días no establecidos, Dispersión de residuos	
3	San Judas Calle 19- Carrera 23	2°21'18.65"N 76°41'11.06"O	Disposición de residuos sólidos en horarios y días no establecidos, Dispersión de residuos	
4	Calle 17 Almacenamien to temporal Galería Municipal	2°21'10.84"N 76°41'3.75"O	Acumulación de residuos sólidos, dispersión de residuos	

5	Calle 17- Estadio Municipal	2°21'4.06"N 76°40'37.61"O	Disposición de residuos sólidos en horarios y días no establecidos, Dispersión de residuos	
6	Calle 16	2°20'59.49"N 76°40'32.29"O	Disposición de residuos sólidos en horarios no establecidos, dispersión	
7	Susana López de Valencia Carrera 8ª- Placa huella	2°20'59.45"N 76°40'31.31"O	Disposición de residuos sólidos en horarios no establecidos	
8	San Carlos Calle 16- Carrera 5ª	2°21'4.07"N 76°40'18.95"O	Disposición de residuos sólidos en horarios no establecidos	

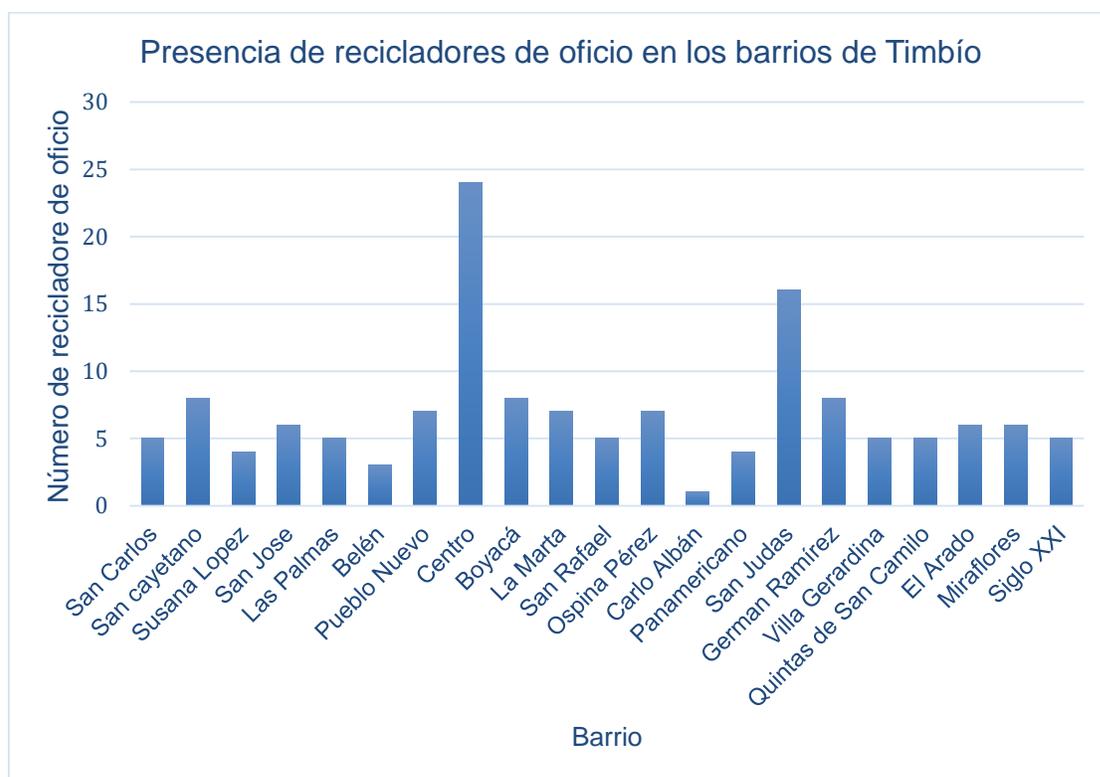
9	San Carlos	2°21'4.26"N 76°40'15.10"O	Disposición de residuos sólidos en horarios no establecidos	
---	------------	------------------------------	--	---

Se logró identificar nueve puntos críticos en la zona urbana, de los cuales tres persisten y seis son puntos nuevos en comparación al último censo realizado en el año 2020, se evidenció que esto ocurre en esquinas y zonas verdes lo cual genera malos olores, propagación de vectores y mal aspecto, a diferencia de los puntos críticos identificados en el anterior censo, se observó que muchos de los puntos no son permanentes debido a que se realiza la disposición de residuos únicamente en horarios no establecidos y posteriormente son recolectados por los operarios y transportados en el carro recolector, sin embargo en muchos de estos puntos los animales, tienden a romper las bolsas y dispersar los residuos.

4.1.2.3. Programa de Aprovechamiento

En cuanto al desarrollo de programa de aprovechamiento de residuos se lleva a cabo inicialmente a través de la implementación de una ruta selectiva un día por semana para recolectar residuos sólidos aprovechables diseñados por la empresa municipal de servicios públicos, adicionalmente los recicladores del municipio realizan diferentes recorridos en la zona urbana durante toda la semana de manera independiente. La gráfica 17 representa la frecuencia de recolección por parte de los recicladores en los diferentes barrios.

Gráfica 17. Presencia de recicladores de oficio en los barrios de Timbío



En la gráfica 18 puede identificarse que las zonas con mayor presencia de recicladores de oficio es la zona de comercio y la plaza de mercado, debido a que en estos lugares se encuentran supermercado, tiendas y almacenes, que generan en mayor cantidad de residuos como: plástico, cartón y demás materiales; lo que para el reciclador indica mayor utilidad económica.

Por el contrario el barrio Carlos Albán es visitado únicamente por tres recicladores, recalcando que son los que se transportan en la ruta selectiva para residuos aprovechables. Generalmente se observa que existe desigualdad en cuanto a recorridos de barrios, debido a que recicladores ya tienen identificadas algunas zonas donde la mayor parte de personas no realizan la clasificación y/o lo entregan a la ruta selectiva, razón por la cual no realizan recorrido en esas zonas.

Bodegas de acopio

Considerando que para el año 2021 se registraron tres bodegas de acopio y comercialización de residuos aprovechables, se realizó una visita técnica, utilizando el formato de caracterización de residuos sólidos aprovechables como mecanismo de recolección de información, obteniendo los resultados expresados en la tabla 14.

Tabla 14. Formato de caracterización de residuos

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS APROVECHABLES TIMBÍO-CAUCA					
MATERIAL		<i>bodega 1</i>		<i>bodega 2</i>	
		PESO (Kg/mes)	%	PESO (Kg/mes)	%
TOTAL		4000	100	8976	100
PAPEL	Blanco de primera	500	12,5		
	Archivov			539	6,0
	Directorio				
	Revista			296	3,3
	Periódico			46	0,5
TOTAL PAPEL		950	23,8	881	9,8
CARTÓN	Kraft			18	0,2
	Corrugado			476	5,3
	Plegadiza			430	4,8
TOTAL CARTÓN		200	5,0	924	10,3
VIDRIO	Vidrio transparente				
	Vidrio Ámbar				
	Vidrio Verde				
TOTAL VIDRIO		200	5,0	887	9,9

PLÁSTICO	PET- tereftalato de polietileno			1782	19,9
	PEAD-Polietileno de alta densidad				
	PVC- Policloruro de vinilo			32	0,4
	PEBD-Polietileno de baja densidad				
	PP-Polipropileno				
	PS-Poliestireno			0,11	
	Otros – resinas de plástico o mezclas			1	
TOTAL PLÁSTICO		200	5,0	1814	20,2
CHATARRA FERROSA	chatarra ferrosa	2000	50,0	4160	46,3
CHATARRA NO FERROSA	Aluminio	400	10,0	2671	3,0
	Cobre	50	1,3	461	0,5

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la tabla 14, se puede establecer que en el municipio de Timbío se realiza la comercialización de 12,97 ton/mes de residuos sólidos inorgánicos aprovechables, cabe mencionar que estos valores son aproximados, puesto que las bodegas no llevan un registro detallado de todos los materiales que comercializan mensualmente. Una vez mencionado lo anterior se determinó que el material con mayor porcentaje de comercialización es la chatarra ferrosa con valores de 50% y 46,3%, datos que se relacionan principalmente con su peso; en cuanto a el material con menor porcentaje la comercialización es el cobre (1.3% y 0.5%) esto se debe principalmente a la dificultad que se tiene en conseguir este material; por otro lado, el segundo producto más comercializado por la bodega 1 es el papel con un 23.8% y la bodega 2 plástico con un valor de 20.2%.

Planta de tratamiento de residuos orgánicos

En cuanto al manejo de residuos sólidos orgánicos se realiza el aprovechamiento de éstos, a través de la transformación de materia orgánica en compost, en la planta de “Los Arrayanes” sitio donde anteriormente funcionaba el relleno sanitario, que actualmente está clausurado. En la planta de compostaje se reciben aproximadamente de 60 a 80 toneladas mensuales de material orgánico que a través de un proceso de formación de pilas se transforma en compost el cual es empacado y entregado entre los usuarios

Figura 6. Pilas de compostaje



Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4. Disposición final

En el municipio de Timbío se genera un aproximadamente un promedio de 170 ton/mes de residuos no aprovechables, los cuales tiene como sitio de disposición final el relleno sanitario Los Picachos, ubicado en la vereda La Yunga, de la ciudad de Popayán

Gráfica 18. Cantidad de residuos sólidos no aprovechables dispuestos en el relleno sanitario, 2021



Gráfica 19. Cantidad de residuos sólidos no aprovechables dispuestos en el relleno sanitario, 2022



Se observa una gran variabilidad en cuanto a la cantidad de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario, sin embargo en los meses de abril, mayo y junio se observa una disminución de la cantidad, debido a que durante estos meses se retomó la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en la transformación de compost (gráfica 20); Evidenciando que este proceso contribuye en disminuir la cantidad de residuos sólidos que tienen como sitio de disposición final el lleno sanitario y permitiendo que se reincorpore en un nuevo ciclo de producción.

Gráfica 20. Cantidad de residuos sólidos orgánicos dispuestos en la planta de compostaje



Sitio de disposición final

El relleno sanitario con licencia ambiental 05031 del 28 de marzo de 2014 otorgada por la CRC cuya vigencia es de 30 años a partir del otorgamiento, atiende en promedio a 14 municipios. Este sitio de disposición final se encuentra clasificado dentro de la categoría II conforme a lo definido en el decreto 1784 de 2017, recibiendo de 300 a 350 ton/día en promedio. A través de una visita técnica realizada al relleno sanitario se buscó realizar la verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos de diseño y operación dentro de las instalaciones, en la tabla 14 se evidencia el cumplimiento de la totalidad de los requisitos evaluados.

Tabla 15. Lista de chequeo sitio de disposición final de residuos sólidos

LISTA DE CHEQUEO SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS		
RELLENO SANITARIO LOS PICACHOS		
REQUISITO	CUMPLE	
	SI	NO
Está considerado en el Plan de ordenamiento Territorial	X	
Garantiza la accesibilidad al sitio	X	
Dispone de material de cobertura	X	
Permite la minimización de riesgos al medio ambiente y a la salud humana	X	
Cuenta con valla informativa	X	
Cuenta con cerco perimetral	X	
Cuenta con caseta de entrada	X	
Cuenta con instalaciones hidráulicas y sanitarias	X	
Cuenta con patio de maniobras	X	
Cuenta con trama vial interna	X	
Cuenta con caseta de vigilancia	X	
Cuenta con estación de pesaje	X	
Cuenta con almacén y oficinas	X	
Cuenta con área de emergencia	X	
Cuenta con puerta de acceso	X	
Cuenta con báscula de pesaje	X	
Cuenta con control de vectores	X	
Cuenta con sistema de drenaje de agua lluvias	X	
Cuenta con sistema de impermeabilización	X	
Cuenta con dren de evacuación de lixiviados	X	
Cuenta con dren de evacuación de gases	X	
Realiza el manejo y monitoreo de lixiviados generados	X	
Realiza el manejo y monitoreo de gases	X	

Fuente: decreto 1784 de 2017

Actualmente se busca cambiar la perspectiva del lugar de disposición final, implementando el uso de energías renovables y elementos de economía circular dentro de sus instalaciones, de igual manera se busca embellecer el lugar con ornamentación para que no tenga un mal aspecto tratando de convertirlo en un parque tecnológico ambiental, como se observa en la figura 5.

Figura 7. Relleno sanitario Los Picachos



Fuente: Elaboración propia

Disposición de residuos

En cuanto al manejo de los residuos sólidos dentro de las instalaciones el proceso se inicia con la actividad de pesaje del carro recolector y su respectivo registro, para luego ser conducidos y depositados en la celda a manera de fases, este sistema permite controlar los olores y la presencia de vectores. En la figura 6 se puede observar las 3 fases en el proceso (cierre, operación y adecuación)

Figura 8. Fases del proceso de disposición final



Fuente: Elaboración propia

Control de vectores

En cuanto al control de vectores como moscas, roedores y buitres se realiza a través de medios físicos y químicos como lo es la fumigación y las trampas (figura 8)

Figura 9. Control de vectores en el relleno sanitario Los Picachos



Fuente: Elaboración propia.

Manejo de lixiviados

El relleno sanitario cuenta con permiso de vertimientos de los efluentes del sistema de tratamiento de lixiviados, (según Resolución No.11244 de marzo de 2017, emitida por la CRC) que son conducidos a la planta de lixiviados en la cual se utilizan medios físicos, químicos y biológicos para su tratamiento y posterior vertimiento a la fuente superficial Río Hondo. Mitigando la contaminación del suelo, agua y vegetación [29].

Residuos sólidos orgánicos

En el municipio de Timbío se cuenta con una planta de compostaje ubicada a 5 km de la zona urbana en la vía Timbío-Sotará, en la cual se estima que de las 8 toneladas que recibe en promedio semanalmente se produce el 40% de material compostado.

Figura 10. Planta de compostaje



Fuente: Elaboración propia

3. Realización de encuesta a la comunidad.

$$n = \frac{NZ^2P(1 - P)}{(N - 1)e^2 + Z^2P(1 - P)}$$

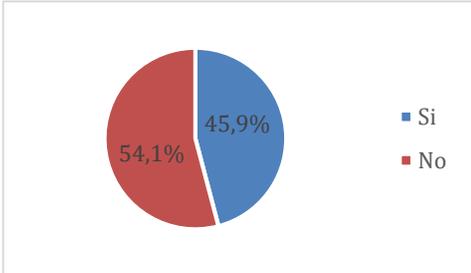
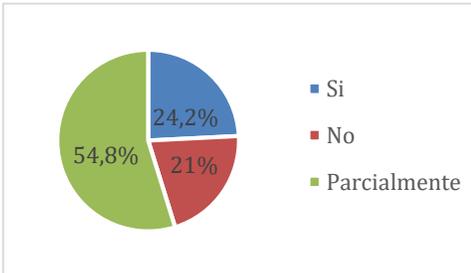
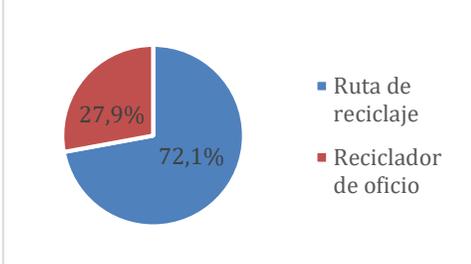
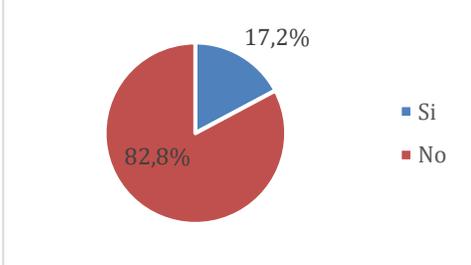
$$n = \frac{(3500)(1.96)^2(0.5)(1 - 0.5)}{(3500 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(1 - 0.5)}$$

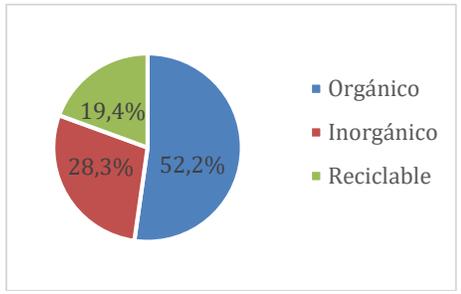
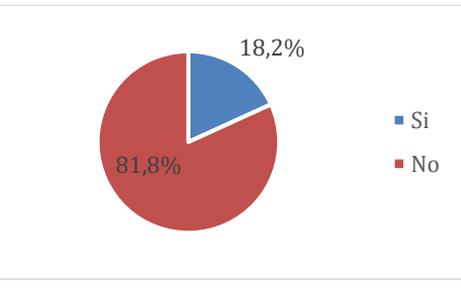
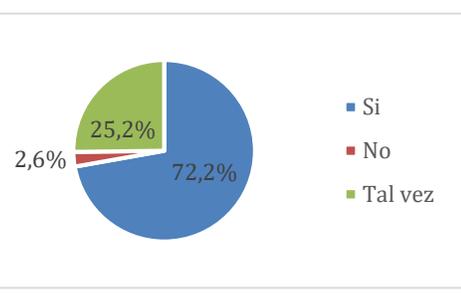
$$n = 356$$

Para determinar el número de la muestra se tuvo en cuenta el número de usuarios inscritos en la empresa de servicios públicos de Timbío (3500); la encuesta fue realizada a través de un formato en Google (Anexo 2), la cual se envió a través de redes sociales a 356 personas que habitan en la zona urbana del municipio de Timbío. Obteniendo los siguientes resultados (tabla 16):

Tabla 16. Resultados encuesta realizada a los usuarios sobre el manejo de residuos sólidos

PREGUNTA	RESULTADO	ANÁLISIS						
¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?	<table border="1"> <caption>Data for '¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?'</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>95,5%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>4,5%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	95,5%	No	4,5%	El 95.5% de los encuestados conocen que son los residuos sólidos, sin embargo el 4,5% restantes no tienen conocimiento sobre este término
Respuesta	Porcentaje							
Si	95,5%							
No	4,5%							
¿Conoce las rutas y días de recolección de su barrio?	<table border="1"> <caption>Data for '¿Conoce las rutas y días de recolección de su barrio?'</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>76,4%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>23,6%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	76,4%	No	23,6%	El 76% de los encuestados tiene conocimiento acerca de los días y rutas de recolección de su barrio de residencia, sin embargo el 23,6% no tiene conocimiento
Respuesta	Porcentaje							
Si	76,4%							
No	23,6%							

<p>¿Conoce el código de colores utilizado para la clasificación de residuos?</p>	 <p>A pie chart with two segments. The blue segment represents 'Si' at 45,9% and the red segment represents 'No' at 54,1%. A legend to the right shows a blue square for 'Si' and a red square for 'No'.</p>	<p>En el grafico se observa que el 54,1% de los encuestados no tiene conocimiento acerca del código de colores utilizado para la clasificación de los residuos sólidos, sin embargo un gran porcentaje de 45,9% tiene conocimiento acerca de esta información</p>
<p>¿Clasifica de manera adecuada los residuos sólidos que se generan en su hogar (orgánico, inorgánico y reciclable)?</p>	 <p>A pie chart with three segments. The green segment represents 'Parcialmente' at 54,8%, the blue segment represents 'Si' at 24,2%, and the red segment represents 'No' at 21%. A legend to the right shows a blue square for 'Si', a red square for 'No', and a green square for 'Parcialmente'.</p>	<p>Se evidencia que el 54,8% de los encuestado realizan Parcialmente la clasificación de residuos sólidos en su hogar, el 24,2% realiza la clasificación, sin embargo el 21% no realiza esta clasificación</p>
<p>¿Si realiza la separación de residuos sólidos reciclables, a quien los entrega?</p>	 <p>A pie chart with two segments. The blue segment represents 'Ruta de reciclaje' at 72,1% and the red segment represents 'Reciclador de oficio' at 27,9%. A legend to the right shows a blue square for 'Ruta de reciclaje' and a red square for 'Reciclador de oficio'.</p>	<p>El 72.1% de los encuestados entrega el material aprovechable a la Ruta de reciclaje, y el 27.9% a los Recicladores de oficio</p>
<p>¿Realiza la entrega de aceite de cocina usado al grupo de recicladores de oficio o la ruta de reciclaje?</p>	 <p>A pie chart with two segments. The blue segment represents 'Si' at 17,2% and the red segment represents 'No' at 82,8%. A legend to the right shows a blue square for 'Si' and a red square for 'No'.</p>	<p>El 82.8% no realiza la entrega de aceite de cocina usado para su posterior aprovechamiento</p>

<p>Según su criterio qué tipo de residuos sólidos genera en mayor cantidad dentro de su hogar</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Residuo</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Orgánico</td> <td>52,2%</td> </tr> <tr> <td>Inorgánico</td> <td>28,3%</td> </tr> <tr> <td>Reciclable</td> <td>19,4%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Residuo	Porcentaje	Orgánico	52,2%	Inorgánico	28,3%	Reciclable	19,4%	<p>el 52.2% de los encuestados considera que genera mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos, el 28.3% residuos inorgánicos y el 19,4% residuos reciclables</p>
Tipo de Residuo	Porcentaje									
Orgánico	52,2%									
Inorgánico	28,3%									
Reciclable	19,4%									
<p>¿En el último año ha recibido información acerca del manejo de residuos sólidos?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>18,2%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>81,8%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	18,2%	No	81,8%	<p>El 81.8% de los encuestado no ha recibido información acerca del manejo de residuos sólidos, evidenciando la falta de educación ambiental dentro del municipio</p>		
Respuesta	Porcentaje									
Si	18,2%									
No	81,8%									
<p>¿Participaría en actividades de educación ambiental acerca del manejo de residuos sólidos?</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>72,2%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>2,6%</td> </tr> <tr> <td>Tal vez</td> <td>25,2%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	72,2%	No	2,6%	Tal vez	25,2%	<p>El 72,2 % está interesado en participar en actividades de educación ambiental acerca del manejo de residuos sólidos, el 25,2% Tal vez participaría y solo el 2,6% respondió que no participaría</p>
Respuesta	Porcentaje									
Si	72,2%									
No	2,6%									
Tal vez	25,2%									

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla 16. Se logró evidenciar que el 76% de los encuestados identifican rutas y días de recolección de residuos sólidos en el municipio de Timbío, adicionalmente el 24.2% considera que realiza de manera adecuada la clasificación de residuo solios en orgánico, inorgánico y reciclables.

Por otra parte el 54.8% considera que realiza de manera parcial esta calificación, y el 21% restante no clasifica los residuos sólidos, esto puede estar relacionado con que cerca el 82% de los encuestados no ha recibido información acerca del manejo de residuos sólidos, lo que indica la falta de educación ambiental acerca del tema, sin embargo el 72,2% de los encuestados muestra interés en participar en actividades de educación ambiental; porcentaje que beneficia el desarrollo del proyecto en cuanto al diseño de actividades.

En cuanto a la entrega el material aprovechable, se estima que el 72.1% de los encuestados lo entrega a la ruta de reciclaje, y solo el 27.9 % a los recicladores de oficio, porcentaje que se relaciona con el porque los recicladores no recorren o recorren con menor frecuencia los barrios del municipio de Timbío.

FASE II: Formulación de un plan de mejoramiento para los programas: inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final formulados en el PGIRS del municipio de Timbío.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la evaluación y diagnóstico realizados en la fase 1, que permitieron identificar las falencias y deficiencias se procede a realizar el diseño del plan de mejoramiento, en el cual se proponen actividades como alternativas que buscan mejorar y/o fortalecer cada uno de los programas. A continuación se presentan las alternativas propuestas (Tabla 17). Es de aclarar que la metodología de intervención social, investigación y acción participativa, utilizada en el diseño de algunas actividades se enfocó en la participación de la comunidad que en la búsqueda de posibles soluciones.

Considerando que la vigencia del plan de gestión integral de residuos sólidos es 2027, se estableció el plazo de ejecución de las actividades de mejoramiento de la siguiente manera: corto plazo (2024), mediano plazo (2025) y largo plazo (2027).

Tabla 17. Alternativas de mejoramiento

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO				
Programa	Actividad	Alternativa de Mejoramiento	Indicador	Tiempo
inclusión a recicladores	Implementar estrategias Información, Educación y Comunicación (IEC) para el reconocimiento del reciclador de oficio.	reconocimiento al reciclador a través del uso de redes sociales	(Número de publicaciones realizadas / número de recicladores total) *100	Corto plazo
		Dotación de elementos de protección personal a recicladores de oficio	(Dotación de protección personal entregados/ total de recicladores)*100	Corto plazo
Recolección y transporte	Realizar jornadas de limpieza de los residuos sólidos de puntos críticos ubicados en el área urbana	control y limpieza de puntos críticos, a través de una revisión mensual en los puntos identificados	(Punto críticos limpios/ puntos críticos totales)*100	Control mensual Limpieza Horizonte del plan
	Separar en la fuente por parte de los usuarios	implementación de encuestas de manera periódica sobre la separación de residuos sólidos en la fuente	(número de encuestas recibidas/ número de encuestas totales) *100	Anual

	Realizar control sobre las áreas saneadas (verificación, señalización y aplicación comparendo ambiental para quienes incumplan)	implementación del comparendo ambiental	numero de comparendos ambientales realizado de implementados	Horizonte del plan
Aprovechamiento	Gestionar fuentes de comercialización del material aprovechable clasificado.	Realizar el seguimiento a las bodegas de acopio con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos para el funcionamiento y almacenamiento adecuado de los materiales reciclables.	(bodegas visitadas/ bodegas totales)*100	Anual
	Adelantar talleres de promoción de la cultura de reutilización, reducción, reciclaje y la separación en la fuente de los residuos sólidos al sector educativo	educación ambiental en centros educativos a través de actividades lúdico-recreativas	(centros educativos visitados/ centros educativos totales)*100	Anual
	Adelantar talleres de promoción de la cultura de reutilización, reducción, reciclaje y la	Educación ambiental puerta a puerta, con material	(jornadas educativas realizadas/ jornadas educativas programadas)*100	Anual

	separación en la fuente de los residuos sólidos a usuarios del servicio	Vinculación de instituciones educativas, para la prestación del servicio social, a través de jornadas de educación ambiental	número de vinculaciones	Corto y mediano plazo
		Promover actividades que permitan la minimización de residuos sólidos que se generan en el municipio a través de campañas ambientales	(campañas educativas realizadas/ campañas educativas programadas)*100	mediano plazo
		Feria ambiental de productos sostenibles	(número de ferias realizada/ número de ferias programadas) *100	Anual
		Promover las campañas de reciclaje de aceite de cocina usado	cantidad de litros de aceite de cocina recolectado	Anual
Disposición final	Proyecto: Sitio de disposición final con licencia ambiental para el Municipio de Timbío	Iniciar con las actividades contempladas dentro del PGIRS del proyecto Sitio de disposición final con licencia ambiental para el municipio de Timbío	porcentaje de avance	Largo plazo

En cuanto al programa de inclusión a recicladores se identifican falencias respecto a la implementación de actividades de reconocimiento al reciclador, razón por la cual se propone una estrategia que busca el reconocimiento del reciclador a través de las páginas web y redes sociales de la empresa Emtimbio, con el fin de que los usuarios identifiquen a los recicladores de oficio y conozcan un poco más acerca de su labor y así contribuyan de mejor manera a la realización de tan dispendioso oficio, mediante una separación y entrega adecuada de material reciclable que permitirá por tanto mejorar los ingresos de esta población; teniendo en cuenta que en la encuesta realizada a los usuarios el 72.1% entrega los residuos a la ruta y solo el 27.9% a los recicladores de oficio.

En relación al programa de recolección y transporte se identificó la persistencia de puntos críticos; teniendo en cuenta que a pesar de que se han desarrollado acciones para su eliminación el objetivo no ha sido alcanzado totalmente, por lo tanto se sugiere realizar de manera enfática la limpieza del total los puntos críticos identificados, utilizando diferentes métodos según la necesidad, con actividades de limpieza, embellecimiento y aislamiento; de igual manera se debe buscar que las jornadas mencionadas involucren la participación de la comunidad que se ve directamente relacionada y/o afectada por esta problemática, para que contribuyan en el cuidado de las zonas comunes.

Con el fin de mantener el saneamiento de los puntos críticos se debe realizar el control, seguimiento y vigilancia, para lo cual se recomienda el uso de las cámaras de seguridad anteriormente instaladas e implementar el comparendo ambiental para aquellas personas que depositen residuos en estos lugares o vías públicas.

Una vez realizado el diagnóstico se evidenció la falta de contenedores de residuos sólidos en zonas comunes como parques, canchas y zonas verdes, por lo tanto se recomienda la instalación de este tipo de elementos para así facilitar a la comunidad la separación de residuos en estos espacios; se debe tener en cuenta que los

recipientes instalados deben estar debidamente rotulados de manera visible, de acuerdo lo estipulado en la resolución 2184 de 2019, mediante la cual se establece un código de colores unificado para la separación de residuos en la fuente, así mismo se debe realizar de manera periódica la inspección de estos puntos para evitar que su capacidad llegue a tope.

Teniendo en cuenta que una de las actividades propuestas dentro del plan de gestión integral de residuos sólidos es realizar la separación en la fuente por parte de los usuarios y que hasta el momento como evidencia a la autoridad ambiental se entregan exclusivamente fotografías y no se tiene un número de usuarios que realizan la separación de residuos sólidos en la fuente, se puede establecer la implementación una encuesta de manera periódica para llevar un conteo de los usuarios que realizan la clasificación de residuos sólidos en sus hogares, herramienta de medición que puede ser anexada en la factura de cobro y recibida en el momento del recaudo, para posteriormente realizar registro, conteo y análisis de datos.

En relación al programa de aprovechamiento, las alternativas propuestas se enfocan en la implementación de estrategias educativas, que en la actualidad cuentan con diseño de material educativo pero no se implementa una estrategia con impacto en la comunidad. Por esto se hace necesario establecer la realización de campañas de educación ambiental que involucren tanto a los centros educativos como a la comunidad en general, mediante la realización de jornadas educativas puerta a puerta con el fin de brindar información al usuario de manera personalizada; para esta actividad se recomienda buscar la vinculación al proceso de otras empresas o instituciones que permitan promover un plan de incentivos a los usuarios y las persona que se vinculen a los programas de educación ambiental, dentro de esta propuesta se propone la vinculación de instituciones de educación secundaria con el fin de brindar la oportunidad a los estudiantes del último curso poder realizar el servicio social, requisito para obtener su título bachiller, y que a su

vez sirvan de apoyo a la empresa Emtimbio en las jornadas de educación ambiental donde previamente reciban una capacitación y puedan brindar información al usuario

En cuanto a las instituciones educativas se propone desarrollar actividades de educación ambiental enfocadas en los intereses de los estudiantes como lo es la lúdica y la recreación teniendo en cuenta el nivel académico de los participantes, también se propone la realización de ferias ambientales dentro de las instituciones, donde los estudiantes interesados en exponer cuenten con el apoyo del personal encargado de la implementación del PGIRS para la realización de esta actividad, este conjunto de actividades se proponen con el fin de despertar el interés de los estudiantes por el cuidado y protección del ambiente

En cuanto al programa de disposición final en vista de que para el año 2022 el proyecto denominado Sitio de disposición final con licencia ambiental para el Municipio de Timbío debía tener un avance del 70% de ejecución y que hasta el momento no se han realizado ningún tipo de avance, se recomienda retomar el proceso teniendo en cuenta las actividades contempladas en el programa de disposición final para dicho proyecto.

- a. Realizar diagnóstico para la selección del sitio de ubicación del relleno sanitario del Municipio
- b. Trámite de licencia ambiental para el sitio de disposición final
- c. Legalizar e incluir el sitio definido para el relleno sanitario en el EOT del Municipio
- d. Construcción del Relleno Sanitario por etapas
- e. Adquirir herramientas, equipos y EPP para la disposición final de residuos
- f. Disposición de los residuos sólidos generados en el Nuevo Relleno Sanitario
- g. Capacitar al personal operativo de la disposición final sobre la importancia del uso de la dotación y EPP

FASE III: Implementación inicial de las actividades propuestas en el plan de mejoramiento.

Socialización de actividades del plan de mejoramiento con la empresa de servicios públicos, la comunidad y las asociaciones de recicladores

Una vez realizada la socialización con el grupo encargado de la implementación del PGIRS y el gerente de la empresa sobre las actividades planteadas en el plan de mejoramiento a cuatro programas del Plan de gestión integral de residuos sólidos, se realizó el acompañamiento a la empresa en la socialización de las actividades propuestas con los presidentes de las juntas de acción comunal de cada uno de los barrios, enfocando principalmente la actividad de educación puerta a puerta.

Figura 11. Socialización del plan de mejoramiento con los presidentes de la junta de acción comunal



Fuente: Elaboración propia

Apoyo a las partes socializadas la implementación de las mejoras propuestas.

Teniendo en cuenta el tiempo y presupuesto asignado por la empresa, se realizó el cronograma de las actividades de educación ambiental puerta a puerta en los barrios del municipio con participación del grupo encargado de la implementación del PGIRS.

- **Educación ambiental en instituciones educativas**

Teniendo en cuenta la importancia del desarrollo de las actividades de educación ambiental en los centros educativos, se toma la iniciativa de realizar una actividad lúdico-recreativa sobre el manejo de residuos sólidos con niños de primaria, para lo cual se contó con el apoyo y asesoramiento de un docente de educación física, recreación y deporte.

Se inició con la básica primaria Institución Educativa Carlos Albán; para el desarrollo de esta actividad se contó con el apoyo de estudiantes de grado once de esta misma institución; de este modo, inicialmente los estudiantes recibieron una capacitación sobre los impactos ambientales negativos que trae la generación, disposición y el manejo de los residuos sólidos en Colombia y en el municipio de Timbío.

Figura 12. Capacitación a estudiantes sobre el manejo de residuos solidos



Fuente: Elaboración propia

En segunda instancia nos dirigimos a la sede primaria para el desarrollo de las actividades, donde se inició con una explicación sobre el manejo de los contenedores (separación en la fuente), a los estudiantes del grado cuarto; para luego continuar con los juegos recreativos previamente definidos y programados.

Figura 13. Implementación de actividades recreativas sobre la separación en la fuente



Fuente: Elaboración propia

- **Campaña eco-cientízate- jornada de educación ambiental puerta a puerta**

como iniciativa de la administración municipal y la empresa de servicios públicos de Timbío se realiza una actividad de educación ambiental a la comunidad a través de jornadas puerta a puerta, que buscan garantizar la difusión de información acerca de la separación de residuos sólidos en la fuente, empleando elementos de comunicación escrita representada en tres imanes informativos en los cuales se establecen días y tipos de residuos sólidos que el usuario debe entregar en cada una de las rutas de recolección selectivas establecidas, además de esto se realizó la entrega de una lona con el estampado de “reciclaje” (figura 13), el cual tiene como propósito que el usuario disponga exclusivamente residuos inorgánicos aprovechables, los entregue al reciclador de oficio y sea esta persona quien se encargue de vaciar el contenido y devolver nuevamente la lona al usuario.

Figura 14. Elementos Informativos



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el cronograma de trabajo establecido se procede a realizar la jornada de educación ambiental iniciando por uno de los barrios del municipio de Timbío. En esta jornada se contó con el acompañamiento de funcionarios de la empresa de servicios públicos de Timbío y la corporación autónoma regional del Cauca CRC. Posteriormente de acuerdo con el cronograma establecido se realizó la socialización en cinco barrios más

Figura 14. Jornada de educación ambiental puerta a puerta



Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El nivel de implementación de las actividades propuestas dentro de los programas de: Inclusión a recicladores, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Timbío cumplen en un 59%, el 20.5% se cumplen parcialmente, mientras que el 20.5% no cumplen, lo cual evidencia la necesidad de fortalecer algunas de las actividades establecidas en los programas ya mencionados.

Por otra parte con los datos recolectados en campo dentro del diagnóstico inicial realizado permitió identificar que en relación al programa de inclusión a recicladores de oficio 33 de las 35 personas que se dedican a la recolección de residuos aprovechables y que se encuentran dentro de una organización formalizada de carácter asociativo, no cuentan con afiliación a un sistema de seguridad social contributivo, lo que los convierte en un grupo vulnerable, teniendo en cuenta que el 50% son adultos mayores de 61 años en adelante,

En Cuanto al programa de recolección y transporte en el municipio de Timbio se cuenta con rutas selectivas y horarios establecidos para la recolección de residuos sólidos, lo que permite brindar al usuario un mejor servicio y contribuir con la mitigación de impactos ambientales derivados del inadecuado manejo de residuos; se estima que las rutas tienen un tiempo de 10 horas para la recolección de residuos inorgánicos no aprovechables y de 7,35 horas para residuos orgánicos. Se debe recalcar que actualmente no se cuenta con el diseño de la ruta selectiva para residuos aprovechables

Cabe recalcar que a pesar de las falencias identificadas dentro de los cuatro programas del PGIRS, el municipio de Timbío se destaca en brindar alternativas en

cuanto al aprovechamiento de residuos de tipo orgánico e inorgánico aprovechable a través de la fabricación de compost y el reciclaje, donde se estima que de las toneladas que ingresan a la planta de tratamiento de residuos orgánicos se obtiene 2.5 toneladas de compost semanalmente y en cuanto al material aprovechable se estima que la chatarra, plástico y cartón son los productos aprovechables más comercializados en el municipio con porcentajes de 47.5%, 15,5% y 14% respectivamente

Los residuos generados en el municipio de Timbío tienen como sitio de disposición final el relleno sanitario con licencia ambiental Los Picachos, el cual da cumplimiento a los requisitos mínimos de diseño y operación.

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta implementada a los usuarios se evidencia la falta de educación ambiental puesto que los usuarios aún presentan desconocimiento acerca de la separación de residuos sólidos en la fuente por otra parte el 66% de los recicladores de oficio consideran regular la separación de residuos sólidos, sumado a esto la presencia de 9 puntos críticos identificados; a partir de esto en el plan de mejoramiento ambiental se proponen estrategias principalmente enfocadas en la implementación de estrategias educativas en la comunidad y el sector educativo, puesto que las campañas realizadas anteriormente se implementan en el sector comercial y plaza de mercado

La implementación de las actividades de educación ambiental tanto en centros educativos como en la comunidad general se pudo evidenciar el interés de la comunidad en la participación de este tipo de actividades acerca del manejo de residuos sólidos.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que la información suministrada para el desarrollo de la fase de revisión documental se dio por medio de documentos internos de la empresa de servicios públicos EMTIMBIO, puesto que el grupo coordinador definido no se encuentra conformado en la actualidad, se debe buscar la conformación de un nuevo grupo que se encargue de realizar el seguimiento de la implementación de las actividades.

Para garantizar el desarrollo eficiente de las actividades propuestas en el plan de mejoramiento, como las establecidas en el plan de gestión integral de residuos sólidos municipal, se debe realizar un seguimiento continuo con el fin de verificar el cumplimiento de dichas actividades. A su vez se debe establecer responsable, cronograma del plan y respectivo presupuesto.

Buscar la participación de la comunidad en el desarrollo y ejecución de las actividades propuestas en el plan de mejoramiento, como las establecidas en el plan de gestión integral de residuos sólidos municipal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. D. C. MINAMBIENTE, “Piensa Un Minuto Antes De Actuar : Gestión Integral De.” p. 63, 2018, [Online]. Available: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>.
- [2] Agencia Nacional de Tierras, “Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-Seguimiento-,” 2019, [Online]. Available: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Medio Ambiente/Publicaciones/Shared Content/Documentos/2019/SegumientoPGIRS2019.pdf>.
- [3] M. del P. Sánchez-Muñoz, J. G. Cruz-Cerón, and P. C. Maldonado-Espinel, “Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación,” *Rev. Finanz. y Política Económica*, vol. 11, no. 2, pp. 321–336, 2019, doi: 10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6.
- [4] M. del C. Hernández-Berriel *et al.*, “Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América latina y el caribe,” *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 32, no. 1, pp. 11–22, 2016, doi: 10.20937/RICA.2016.32.05.02.
- [5] S. Das, S. H. Lee, P. Kumar, K. H. Kim, S. S. Lee, and S. S. Bhattacharya, “Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability,” *J. Clean. Prod.*, vol. 228, pp. 658–678, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.04.323.
- [6] R. F. Quintana Arias, “La educación ambiental y su importancia en la relación sustentable: Hombre-Naturaleza- Territorio,” *Latinoam. Ciencias Soc. Niñez y Juv.*, vol. 15, no. 2, pp. 927–949, 2017, doi: 10.11600/1692715x.1520929042016.
- [7] Corporación Autonoma Regional del cauca and A. M. Timbío-Cauca, “Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos.” p. 410, 2016.
- [8] F. A. Canaza-Choque, “De La Educación Ambiental Al Desarrollo Sostenible:

- Desafíos Y Tensiones En Los Tiempos Del Cambio Climático,” *Rev. Ciencias Soc.*, no. 165, pp. 155–172, 2019, doi: 10.15517/rcs.v0i165.40070.
- [9] M. C. Morales Mendoza and N. Chacón, “EVALUACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS), EN EL MUNICIPIO DE PARATEBUENO – CUNDINAMARCA,” Universidad Santo Tomás, 2021.
- [10] E. Y. Pérez Patiño, “Aproximación a la problemática en la implementación de los programas de aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) en el municipio de Mitú, departamento del Vaupés,” Pontificia Universidad Javeriana, 2021.
- [11] F. A. Bravo Carvajal, “Implementacion de cuatr programas para el cumplimiento del plan integral de residuos solidos (PGIRS) en la cabecera municipal del Timbío Cauca,” Corporación Universitaria Autonoma del Cauca, 2018.
- [12] J. Xu, Y. Huang, Y. Shi, and R. Li, “Reverse supply chain management approach for municipal solid waste with waste sorting subsidy policy,” *Socioecon. Plann. Sci.*, no. October, p. 101180, 2021, doi: 10.1016/j.seps.2021.101180.
- [13] J. F. Gaviria Cuevas, J. Soto Paz, P. C. Manyoma Velasquez, and P. TorresLozada, “Tendencias de Investigación en la Cadena de Suministro de Residuos Sólidos Municipales,” *Inf. Tecnol.*, vol. 30, no. 4, pp. 147–154, 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000400147.
- [14] P. G. Medina Luyo and J. M. Peralta La Madrid, “Implementación de un programa de Educación Ambiental para el mejoramiento del uso de los recursos del agua y manejo de residuos sólidos de los habitantes de la urbanización Santa Rosa,” Universidad Cesar Vallejo, 2021.
- [15] N. Valencia, “Evaluación de la implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos de la gobernacion del Valle del Cauca sede palacio San Francisco,” Universidad Autónoma de Occidente, 2020.
- [16] ministerio de vivienda ciudad y territorio, “Plan de Gestión Integral de

Residuos Sólidos (PGIRS),” 2021.

<https://www.minvivienda.gov.co/node/44815>.

- [17] J. C. Torres, “Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos-PGIRS, para la regional DIMAR Tumaco,” Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, 2021.
- [18] Congreso de la República de Colombia, “Ley 9 de 1979,” Bogotá D.C, 1979.
- [19] J. M. Santos, “Decreto 2811 de 1974,” Bogotá D.C, 1974. doi: 10.1109/JSAC.1984.1146039.
- [20] M. de A. y D. Sostenible, “Decreto 1076 de 2015.” [Online]. Available: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/Decreto-Unico-Reglamentario-Sector-Ambiental-1076-Mayo-2015.pdf>.
- [21] Presidente de la República de Colombia, “Decreto 596 de 2016,” pp. 1–19, 2016.
- [22] A. Pastrana, “Decreto 1713 de 2002,” Bogotá D.C, 2002.
- [23] Decreto 1784, “Decreto 1784 de 2017,” *Dep. Adm. la Función Pública*, pp. 1–8, 2017, [Online]. Available: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=84140.
- [24] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Resolución 754 del 2014.pdf.” p. 60, 2014, [Online]. Available: <http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gestión ambiental/Residuos/Anexo residuos ordinarios/Resolución 0754 del 2014.pdf>.
- [25] Minambiente, “Resolución 2184 de 2019,” p. 9, 2019.
- [26] R. Hernández Sampieri, F. Collado, and M. del P. Batista Lucio, *Metodología de la investigación*, 6th ed. 1997.
- [27] P. López Roldán and S. Fachelli, *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*, 1°. Barcelona, 2015.
- [28] Y. C. R. Bolívar, “Investigación Acción Participativa y Educación Ambiental,”

Scientific, vol. 3, no. 7, pp. 289–308, 2018.

- [29] Urbaser, “Reglamento operativo relleno sanitario los picachos.” 2020, [Online]. Available: <https://urbaser.co/wp-content/uploads/2021/01/reglamento-operativo-picachos-28-12-2020-1.pdf>.

Anexo 1. Encuesta a recicladores de oficio

	ENCUESTA A RECICLADORES DE OFICIO
	Programa de inclusión a recicladores
DATOS PERSONALES	
Nombre completo: <u>Georgia Guerrero Sotelo</u> Género M <input type="checkbox"/> F <input checked="" type="checkbox"/>	
Dirección: <u>Calle 16b #12-5</u> Edad: 18-30 <input type="checkbox"/> 30-40 <input type="checkbox"/> 40-50 <input type="checkbox"/> 50-60 <input checked="" type="checkbox"/> >70 <input type="checkbox"/>	
Fecha de nacimiento: <u>1/Oct/1964</u> No. de documento: <u>31958881</u>	
Nivel educativo: <u>Primaria</u>	
Tipo de la vivienda: <u>Posada</u>	
Seguridad social: EPS <input checked="" type="checkbox"/> ARP <input type="checkbox"/> PENSIÓN <input type="checkbox"/> CESANTIAS <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	
ACTIVIDAD DE RECOLECCION	
Tiempo que se ha dedicado a la actividad: <u>7 años</u>	
Número de días que destina a la semana a la actividad: <u>4</u>	
Medio de transporte utilizado para la actividad: <u>Asociación Humana</u>	
Pertenece a alguna organización de recicladores: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿CUAL? <u>ABRASOC</u>	
Actividad alterna al trabajo: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> ¿CUAL? <u></u>	
Días y barrios que realiza la actividad:	
Días de recolección	Barrios de recolección
LUNES	<u>San Judas, San Camilo, German Ramirez</u>
MARTES	<u>San Carlos, San Cayetano, La Martha</u>
MIERCOLES	
JUEVES	<u>Comercio</u>
VIERNES	
SÁBADO	<u>Comercio</u>
DOMINGO	
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL RECOLECTADO	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo considera la separación en la fuente por parte de los usuarios? a) buena <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> regular c) mala • ¿Recibe usted el material limpio y seco? SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • ¿Los usuarios entregan el material mezclado con productos no aprovechables? SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> • Que dificultades presenta al momento de recolección del material: 	
<u>Aún entregan icopor</u>	

Anexo 2. Encuesta a la comunidad.

Encuesta - Manejo De Residuos Sólidos (Timbío-Cauca)

gabi.n.v1040@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



*** Indica que la pregunta es obligatoria**

Correo *

Tu dirección de correo electrónico

Seleccione su barrio de residencia *

Elige 

¿Sabe usted que son los residuos sólidos?

Sí

No

¿Conoce las rutas y días de recolección de su barrio?

Sí

No

¿Conoce el código de colores utilizado para la clasificación de residuos?

Sí

No

¿Clasifica de manera adecuada los residuos sólidos que se genera en su hogar (organicos, inorganicos y reciclables)?

Sí

No

Parcialmente

¿Si realiza la separacion de residuos sólidos reciclables, a quien los entrega?

Ruta de Reciclaje

Reciclador de oficio

¿Realiza la entrega de aceite de cocina usado al grupo de recicladores de oficio o la ruta de reciclaje?

Sí

No

Según su criterio que tipo de residuos sólidos genera en mayor cantidad dentro de su hogar

Orgánicos (restos de frutas, verduras, tubérculos, cáscara de huevo, hojarasca, flores, césped)

Inorgánicos (icopor, papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, servilletas sucias, colillas de cigarrillo)

Reciclables (papel, cartón, botellas plásticas, bolsas plásticas, botellas de vidrio, tetrapack, latas, chatarra)

¿En el último año ha recibido información acerca del manejo de residuos sólidos?

Sí

No

¿Participaría en actividades de educación ambiental acerca del manejo de residuos sólidos?

Sí

No

Tal vez