



**Apoyo en la formulación y ejecución del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
(PGIRS) correspondiente al dominio sanitario de SERVITUANGOS.A E.S. P y el
municipio de Ituango**

Diego Andrés Espinal Madrid

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Ambiental

Tutor

Elizabeth Ocampo Montoya. Estudiante de Maestría en ingeniería ambiental

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Ambiental
Medellín, Antioquia, Colombia
2021

Cita	(Espinal Madrid Diego Andrés, 2021)
Referencia	Espinal Madrid, D. (2021) <i>Apoyo en la formulación y ejecución del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) correspondiente al dominio sanitario de SERVITUANGO S.A E.S. P y el municipio de Ituango.</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano: Jesús Francisco Bonilla.

Jefe de escuela ambiental: Diana Catalina Rodríguez Loaiza.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

En primer lugar, deseo agradecer a mi padre Nelson de Jesús Espinal Morales, a mi madre Berta Oliva Madrid Ferrao y a mí hermano Nelson Duban Espinal Madrid, por ser un apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, a mi pareja Claudia Yiney Álvarez Roldán por compartir conmigo el peso de la labor realizada y por su consejo siempre pertinente. También agradezco de manera especial a la Universidad de Antioquia a quien debo en gran medida la persona que soy hoy en día. Agradecimientos a mi asesora Elizabeth Ocampo Montoya por su acompañamiento diligente a lo largo de todo el presente trabajo. Al señor Juan Diego López Zapata por permitirme realizar mis practicas académicas en la empresa SERVITUANGO y poder materializar los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera universitaria, y por adquirir muchos otros, también agradezco a mis compañeras de área Luisa Uribe y Luisa Barbosa, y a todas las personas que hacen parte de la empresa SERVITUANGO y ayudaron a la materialización de este trabajo. Por último, deseo agradecer a las demás personas que han aportado de cualquier manera a mi vida académica y profesional, a mis profesores y amigos.

Tabla de contenido

1.Resumen	8
2.Abstract	10
3.Introducción	12
4.Objetivos	14
4.1 Objetivo general	14
4.2 Objetivos específicos.....	14
5.Marco teórico	15
6 Metodología	18
6.1. Programa de Mejoramiento del Aspecto de Aprovechamiento	27
6.1.1. Formulación del Proyecto de Educación Ambiental Municipal “Jóvenes Gestores Ambientales”	28
6.1.2. Formulación del Proyecto de Formalización de Recicladores	30
6.1.3. Formulación del proyecto de Optimización de la Compostera Municipal por Medio del Aprovechamiento Diferenciado de Residuos Orgánicos	31
6.2. Apoyo en los Programas de Disposición Final, de Recolección, Transporte y Transferencia de Residuos Sólidos, del Programa de Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas y del Programa de Corte de Césped y Poda de Árboles de Vías y Zonas públicas	32
7.Resultados	33
7.1. Resultados Programa de Mejoramiento del Aspecto de Aprovechamiento	41
7.1.1. Resultados de la Formulación y Ejecución del Proyecto de Educación Ambiental Municipal “Jóvenes Gestores Ambientales”	41
7.1.2. Resultados Fortalecimiento del Programa de Inclusión de Recicladores	44
7.1.3. Resultados del Proyecto de optimización de la compostera municipal por medio de aprovechamiento diferenciado de residuos orgánicos	46
7.2. Resultados del apoyo en los Programas de Disposición Final, de Recolección, Transporte y Transferencia de Residuos Sólidos; del Programa de Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas y del Programa de Corte de Césped y Poda de Árboles de Vías y Zonas Públicas	47
8.Conclusiones	55

9.Referencias56

10. Anexos.....57

Lista de tablas

Tabla 1 Caracterización y pesaje de residuos sólidos43

Tabla 2 Cronograma de actividades para la formalización de los recicladores45

Lista de figuras

Figura 1 Árbol de problema 1: Precaria separación en la fuente por parte de los pobladores.....	22
Figura 2 Árbol de problema 2: Pocos esfuerzos en aras de la formalización de los recicladores informales.....	23
Figura 3 Árbol de problema 3: Compost con bajo pH.....	24
Figura 4 Árbol de objetivos 1: Aumentar la separación en la fuente por parte de los pobladores...	25
Figura 5 Árbol de objetivos 2: Aumentar los esfuerzos en aras de la formalización de los recicladores informales.....	26
Figura 6 Árbol de objetivos 3: Compost con bajo pH neutro.....	27
Figura 7 Macro ruta, micro rutas, puntos en inicio y fin de la macro ruta del casco urbano del municipio de Ituango.....	49
Figura 8 Micro ruta 1 y puntos guía.....	50
Figura 9 Micro ruta 2 y puntos guía.....	51
Figura 10 Micro ruta 3 y puntos guía.....	52
Figura 11 Micro ruta 4 y puntos guía	53
Figura 12 Zonas de reversa del vehículo recolector.....	54

1. Resumen

El PGIRS es el instrumento de planificación municipal o regional enfocado al manejo de residuos sólidos, la limpieza del espacio público, la recolección selectiva, la inclusión de los recicladores, entre otras acciones en el marco de la prestación de los servicios de aseo. El municipio de Ituango, ubicado al norte del departamento de Antioquia, ha realizado dichas labores por medio del PGIRS 2012-2020. Basando la operación en la Resolución 1045 de 2005, derogada por la resolución 0754 de 2014 en la cual se establece la nueva metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Es así que por medio del presente trabajo apoyé la formulación y ejecución parcial del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Ituango, en el marco de operaciones de la empresa de servicios públicos domiciliarios SERVITUANGO S.A E.S.P. y usando como metodología la propuesta por la resolución 0754 de 2014. Donde inicialmente elaboré las condiciones actuales del sistema (línea base). Entre las insuficiencias que destacaron se tuvieron la ausencia de registros y protocolos detallados en las suboperaciones de aseo, la informalidad de las personas dedicadas a la labor de reciclaje, la ausencia de equipos de pesaje y la precaria separación en la fuente por parte de la población. Formulé e implementé programas y proyectos en aras de garantizar la eficiencia y sostenibilidad en el servicio público de aseo tal como la campaña de educación ambiental municipal y el proyecto de formalización de recicladores. Apoyé y genere insumos en programas del sistema de aseo tales como el de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, en el programa de recolección, transporte y transferencia de residuos, programa de disposición final, programa de aprovechamiento, programa de corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas, al programa de lavado de áreas públicas, en el programa de gestión de residuos de demolición y construcción, programa de gestión de residuos sólidos en el área rural y en el programa de gestión de residuos especiales. Como conclusiones generales puedo resaltar que la responsabilidad ambiental y las buenas prácticas ambientales en el manejo de los residuos sólidos por parte de los habitantes del municipio mejoró considerablemente gracias a la implementación de las campañas educativo-ambientales, dicha afirmación fue obtenida a partir del testimonio del señor José Jaramillo, encargado de la operación de reciclaje municipal, quien dice ha aumentado la cantidad de material efectivamente aprovechado y comercializado en los últimos meses y validado esto en sus recibos de compra. Aproximadamente el 80% de las zonas

verdes del casco urbano del municipio que han requerido intervención o cuidado, han sido renovadas a la fecha. Se generaron insumos sumamente necesarios para la posterior optimización de los programas de recolección, transporte, transferencia de residuos y de disposición final. Aunque considero que aún es necesario estipular estrategias para mejorar la ruta de recolección, incorporar herramientas para el mejoramiento técnico de algunas operaciones tal como la báscula de pesaje o una trituradora de residuos orgánicos con mayor capacidad y potencia, agilizar el proceso de legalización de los recicladores, seguir sumando esfuerzos para aumentar la educación ambiental en los habitantes e integrar mucho más a la zona rural en todos los programas y proyectos de aseo municipal.

Palabras clave: PGIRS Ituango, resolución 0754 de 2014, programas del sistema de aseo.

2. Abstract

The Integrated Solid Waste Management Plans (PGIRS, by its acronyms in spanish) is the municipal or regional planning instrument focused on solid waste management, the public space cleaning services, selective collection, the inclusion of recyclers, among other actions within the framework of the provision of sanitation services. The municipality of Ituango, located in the north of the department of Antioquia, has carried out these tasks through the PGIRS 2012-2020. Basing the operation on Resolution 1045 of 2005, repealed by Resolution 0754 of 2014 which establishes the new methodology for the formulation, implementation, evaluation, monitoring, control, and updating of the Integrated Solid Waste Management Plans. Thus, through this work I supported the formulation and partial implementation of the Integrated Solid Waste Management Plan of the municipality of Ituango, within the framework of operations of the public utility company SERVITUANGO S.A E.S.P. and using as methodology the one proposed by Resolution 0754 of 2014. Where I initially elaborated the current conditions of the system (baseline). Among the shortcomings that stood out were the absence of detailed records and protocols in the waste management sub-operations, the informality of the people dedicated to recycling, the absence of weighing equipment, and the precarious separation at the source by the population. I formulated and implemented programs and projects to guarantee efficiency and sustainability in the public sanitation services, such as the municipal environmental education campaign and the project to formalize recyclers. I supported and generated inputs in programs such as the sweeping and cleaning of roads and public areas, in the waste collection, transportation, and transfer program, final disposal program, utilization program, grass cutting, and tree pruning program for roads and public areas, in the public areas washing program, in the demolition and construction waste management program, solid waste management program in the rural area and in the special waste management program. As general conclusions I can highlight that environmental responsibility and good environmental practices in the management of solid waste by the inhabitants of the municipality improved considerably thanks to the implementation of the educational-environmental campaigns, this statement was obtained from the testimony of Mr. José Jaramillo, in charge of the municipal recycling operation, who says that the amount of material effectively used and marketed in recent months has increased and validated this in his purchase receipts. Approximately 80% of the green areas in the urban area of the municipality that have required

intervention or care have been renovated to date. The inputs generated were extremely necessary for the subsequent optimization of the collection, transportation, waste transfer and final disposal programs. Although I consider that it is still necessary to stipulate strategies to improve the collection route, incorporate tools for the technical improvement of some operations such as the weighing scale or an organic waste shredder with greater capacity and power, speed up the process of legalization of recyclers, continue adding efforts to increase environmental education in the inhabitants and integrate much more the rural area in all programs and projects of municipal sanitation.

Keywords: PGIRS Ituango, resolution 0754 of 2014, sanitation system programs.

3.Introducción

La urbanización, el desarrollo industrial y la mayoría de actividades humanas generan una gran cantidad de desechos sólidos. La gestión de dichos desechos se ha convertido en uno de los problemas ambientales más importantes de nuestro tiempo (Surampalli, R. et al, 2018). Por lo cual, a partir de la necesidad de dar solución a dicha problemática en el ámbito nacional, surgieron los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Estos son instrumentos de planeación municipal o regional, que se presentan, como lo señala el Decreto 1077 de 2015, por medio de “un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos” (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

De acuerdo a la resolución 0754 de 2014 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, fue reglamentada la actual metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Lo anterior, tuvo como consecuencia que, a la fecha, gran número de municipios se encontraran implementando las actividades que se establecían en la Resolución 1045 de 2003, derogada por la nueva metodología. Ejemplo de esto es el municipio de Ituango, ubicado al norte del departamento de Antioquia. Actualmente, los residuos sólidos en este municipio, son en su mayoría manejados por medio del sistema de aseo urbano tradicional, el cual es liderado por la empresa de servicios públicos domiciliarios SERVITUANGO S.A E.S.P. Esta se encarga de la recolección, barrido y disposición final de los residuos, los cuales son depositados en el relleno sanitario Loma del Corral ubicado en la vereda Chapinero-turco (SERVITUANGO S.A E.S. P, 2021). Sin embargo, la empresa viene desarrollando las labores de gestión de residuos sólidos mediante el PGIRS 2012-2020, el cual, ya no se encuentra vigente.

Durante el proceso de diagnóstico y elaboración de la línea base, se evidenció la carencia de información técnica en los diferentes subsistemas del servicio de aseo. También es preciso mencionar la buena gestión en materia de recuperación que se ha dado en el relleno sanitario Loma del Corral, el cual, en 2019 fue sancionado por Corantioquia por el mal uso de la licencia ambiental, generándole al municipio una cuantiosa multa estimada en \$115´000.000. El trabajo de educación ambiental, a cargo del inspector sanitario ha mejorado sustancialmente la separación en la fuente a lo largo de todo el casco urbano, aunque aún es mayor la mala gestión de los residuos que se da

desde los hogares Ituanguinos. Nuevas incorporaciones han mejorado la operación como ha sido el minicargador, que gracias a su funcionalidad a optimizado la tarea de disposición final de residuos y ampliado la vida útil del relleno, o el Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) instalado para tratar los lixiviados provenientes de los vasos del relleno sanitario, pero aún son necesarias otras adquisiciones como lo es la báscula para el pesaje de los residuos, los lechos de secado en al relleno sanitario asociados al FAFA y la trituradora para residuos orgánicos.

Es así que se hace necesaria la formulación e implementación de un instrumento de gestión que cuente con los componentes técnicos, socio ambientales y jurídicos suficientes para incorporar el sistema de aseo del municipio de Ituango en los llamados PGIRS de segunda generación, permitiendo de esta manera que el plan se ajuste a las nuevas necesidades de la población y la metodología 0754 de 2014. Mejorando la calidad en la prestación del servicio de aseo por parte de la empresa SERVITUANGO S.A. E.S.P. y del municipio de Ituango.

Debido a la no existencia de un acto administrativo que apruebe la formulación y ejecución del nuevo PGIRS de segunda generación en el municipio, este proyecto busca ser un apoyo en la construcción de esa primera línea base, así mismo de la formulación y ejecución de algunos programas, proyectos y mejoras del sistema.

4.Objetivos

4.1 Objetivo general

- Apoyar la formulación y ejecución del Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio de Ituango, en el marco de operaciones de la empresa de servicios públicos domiciliarios SERVITUANGO S.A E.S.P.

4.2 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico inicial que evidencie el grado de implementación del PGIRS de acuerdo con la resolución 0754 de 2014.
- Identificar las necesidades en el sistema de aseo que interfieran en el manejo adecuado de los residuos sólidos y sus componentes.
- Garantizar la eficiencia en el servicio público de aseo a toda la población con calidad y cobertura.
- Garantizar la sostenibilidad de la gestión de los residuos sólidos.

5.Marco teórico

La gestión integral de residuos sólidos es el conjunto de acciones enfocadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables. Dichas actividades son llevadas a cabo por la Persona prestadora del servicio público de aseo, que es aquella encargada de una o varias acciones de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen; dentro del área de prestación de servicio, la cual es la zona geográfica del municipio o distrito debidamente delimitada donde la persona prestadora ofrece y presta el servicio de aseo. Esta deberá consignarse en el contrato de condiciones uniformes (EPMC, 2019). Dichas acciones se llevan a cabo por medio de Los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), que son:

Un instrumento de planificación municipal o regional enfocado al manejo de residuos sólidos, que busca en su proyección alcanzar los objetivos de calidad y sostenibilidad, de manera continua e ininterrumpida en la prestación del servicio de aseo, de tal forma que no se generen perjuicios a la salud pública (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

El PGIRS es un instrumento rector en la gestión de los residuos sólidos dentro de los municipios, es por ello que otros instrumentos se deben ajustar a él, como por ejemplo los Programas de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS). En el PMIRS se encuentran estipuladas todas las disposiciones para garantizar el manejo integral de los residuos sólidos de las empresas (Vargas, 2020, pág. 18).

Dentro de los programas y proyectos del PGIRS, resaltan la implementación de programas de educación ambiental para el personal que labora con los residuos sólidos y para la población en general, esto último con el fin de fomentar la separación en la fuente, esta es, la clasificación de los residuos en el sitio de generación para su posterior manejo (ICONTEC, 2009); también, se tiene el programa de diseño de rutas de recolección selectiva por medio de macro y micro rutas de recolección. La macro ruta, hace referencia a la repartición geográfica que se lleva a cabo para la distribución de los equipos y recursos con el objetivo de mejorar el servicio (Vargas, 2020, pág. 18), por otro lado, la micro ruta, alude a la explicación minuciosa a nivel de las calles de un vehículo

encargado de la prestación del servicio de recolección, o del barrio, bien sea mecánico o manual, dentro de los parámetros de frecuencia estipulados (Contraloría Departamental del Valle del Cauca, 2015). Es también obligación de los PGIRS establecer protocolos y programas para garantizar el buen manejo de los residuos peligrosos los cuales dadas sus propiedades tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas, infecciosas o radioactivas se presentan como un riesgo para el ambiente y la salud humana, en esta misma medida son residuos peligrosos los elementos como envases, empaques y otros, que hayan entrado en contactos con ellos. (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2005).

Para cumplir con los objetivos que se plantean en el PGIRS, fueron estipulados en este, los procesos de gestión de los residuos sólidos. Para comprender mejor este proceso es menester definir algunos conceptos claves, para empezar, cuando se habla de residuo sólido, se hace referencia a los materiales, elementos, u objetos solidos que se dan en actividades comerciales, industriales, de servicio o institucionales, estos elementos son el resultado del consumo o uso en dichas actividades, los cuales el generador, que es cualquier persona que en sus actividades produzca desechos o residuos, entrega o abandona y que pueden ser aprovechados o transformados en un nuevo bien, con valor económico, o de disposición final (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2005); la mala gestión de dichos residuos puede ocasionar la aparición de puntos críticos los cuales son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros (EPMC, 2019). En la disposición final, se procede a aislar y confinar, de modo definitivo en lugares específicos los residuos sólidos, especialmente los no aprovechables, buscando así, evitar la contaminación y los riesgos a la salud humanada y al ambiente (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2005). Generalmente dicha disposición se da en los rellenos sanitarios, estos están definidos como una técnica de disposición de residuos, la cual consiste en la distribución de capas de basura sobre un suelo, el cual debió ser impermeabilizado, evitando de este modo, la contaminación ocasionada por los lixiviados (Ullca, 2006, pág. 2). Y es que es un lixiviado puede causar no solo el arrastre de nutrientes del suelo, sino la contaminación de aguas superficiales y subterráneas llegando a afectar la calidad del agua que llega a los hogares, debido a que este es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos, el cual se da bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua

a través de los residuos en proceso de degradación (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2005).

6. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se tomó como guía principal la resolución 0754 de 2014, en la cual se reglamenta la actual metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Dentro de los principales responsables de la gestión de los residuos sólidos en el territorio, según la resolución 0754 de 2014, se tiene al municipio, a la empresa de servicios públicos y a los generadores. Este trabajo se enfocó en dar insumos y/o recursos, para la participación de la empresa de servicios públicos SERVITUANGO S.A. E.S.P principal y único operador de aseo en el territorio, en la formulación e implementación del nuevo PGIRS. Debe tenerse en consideración que no es solo deber y derecho de esta sino de muchos y diversos estamentos municipales la participación en dicha construcción, los cuales son representado en el grupo coordinador y grupo técnico del PGIRS conformado una vez aprobado el nuevo PGIRS.

También se precisa que debido a la poca o nula información sobre la operación actual, necesaria para la puesta en marcha de los nuevos programas, proyectos y mejoras del sistema, y teniendo en cuenta la ausencia del acto administrativo que apruebe la conformación del grupo coordinador y técnico del PGIRS, responsables principales de la formulación total del mismo, es menester hacer un levantamiento de información que sirva de base confiable para formular y ejecutar parcialmente el nuevo PGIRS.

En primer lugar y en aras del cumplimiento del objetivo primero, elaborar un diagnóstico inicial que evidencie el grado de implementación del PGIRS de acuerdo con la resolución 0754 de 2014 se desarrollaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información general del municipio: dicha información fue extraída del plan de desarrollo del municipio de Ituango - Antioquia, “Entre todos Ituango será mejor” para el periodo 2020-2023.
- Recopilación de información general del servicio público domiciliario de aseo: la información presentada se indagó en la página web de la empresa SERVITUANGO S.A E.S. P y en documentos oficiales de la entidad.
- Revisión del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) 2012-2020.
- Cotejo de información y visitas de campo.

Dicha información fue utilizada para tener un contexto general de la zona, que diera cuenta de las principales debilidades y oportunidades de la puesta en marcha de un nuevo PGIRS de segunda generación para el municipio de Ituango. Así mismo, una proyección de parámetros fundamentales en la gestión de los residuos sólidos como lo es el crecimiento o decrecimiento poblacional.

La resolución 0754 de 2014 establece una serie de pasos para la formulación, implementación, seguimiento y actualización del nuevo PGIRS, dichos pasos pueden ser clasificados en:

- Elaboración de la línea base
- Identificación de problemas
- Priorización de problemas
- Diseño de objetivos y metas
- Elaboración de programas y proyectos
- Implementación
- Evaluación y seguimiento
- Revisión y actualización

Posteriormente, y en función de dar cumplimiento al objetivo segundo del proyecto, Identificar las necesidades en el sistema de aseo que interfieran en el manejo adecuado de los residuos sólidos y sus componentes. Se hizo necesario proceder con la construcción de la línea base, en la cual se estableció el estado actual de la gestión de los residuos sólidos en el municipio. La construcción de la línea base se llevó a cabo por medio de la recopilación de información primaria a través de mediciones en campo y de información secundaria obtenida a través de documentos oficiales relativos a autorizaciones ambientales, reportes al sistema único de información (SIU), reportes de la empresa de servicios públicos domiciliarios SERVITUANGO S.A E.S. P, estudios nacionales, regionales o locales sobre aprovechamiento, entre otros. La línea base se determinó para cada uno de los aspectos que componen el sistema de gestión de residuos sólidos según la resolución 0754 de 2014, dichos aspectos son:

- Institucional del servicio público de aseo
- Generación de residuos sólidos
- Recolección, transporte y transferencia
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas

- Limpieza de playas costeras y ribereñas
- Corte de césped y poda de árboles
- Lavado de áreas públicas
- Aprovechamiento
- Disposición final
- Residuos sólidos especiales
- Residuos de construcción y demolición (RCD)
- Gestión de residuos en el área rural

La interdisciplinaria propia de la formulación de un nuevo PGIRS, demanda la intervención de diferentes actores con conocimientos en temas tales como ingeniería, planificación, ambiental, administración pública, economía y finanzas, y derecho en servicios públicos, representantes de la población, entre otros. Dicha interdisciplinaria debe verse reflejada tal como lo establece la resolución 0754 de 2014 en dos grupos, el grupo coordinador del PGIRS y el grupo técnico del PGIRS, sin embargo, como se ha mencionado con anterioridad, la conformación de estos grupos se ha visto afectada por la falta de un acto administrativo que lo valide, razón por la cual, el paso a paso establecido por la resolución, se llevó a cabo con el grupo de Gestión ambiental y Sanitaria de la empresa SERVITUANGO S.A E.S.P. Con relación al alcance del proyecto, acotado por la función y responsabilidad de la empresa de servicios públicos, es prudente precisar que dentro de la línea base solamente se recopiló información necesaria para poder hacer un diagnóstico superficial de las condiciones de aseo y bajo el alcance de la empresa SERVITUANGO y que permitiera ser una base confiable, en la formulación y ejecución de programas, proyectos y mejoras del sistema, necesarios para la empresa y los requerimientos para con esta.

Por último, y dando cumplimiento a los objetivos de garantizar la eficiencia en el servicio público de aseo a toda la población con calidad y cobertura y de garantizar la sostenibilidad de la gestión de los residuos sólidos. Se llevaron a cabo 2 fases:

- Definición de estrategias y medios para el cumplimiento de los objetivos y metas, por medio de programas y proyectos viables y sostenibles enfocados en cada uno de los componentes del servicio, teniendo en cuenta los aspectos técnicos, operativos, ambientales, institucionales, económicos y financieros asociados.
- Implementación y ejecución de actividades, proyectos y programas.

Según la resolución 0754 de 2014, los programas formulados para el mejoramiento de cada aspecto, deben de ser resultado de un proceso escalonado de identificación y priorización de problemas a través de la herramienta árbol de problemas, y trazado de objetivos y metas por medio del árbol de objetivos. Para fines de poder formular y ejecutar algunos de los proyectos más indispensables para la puesta en marcha de un PGIRS de segunda generación para el municipio de Ituango, en el periodo correspondiente a las practicas académicas y conforme a lo establecido en la resolución 0754, se procedió a enfocar los esfuerzos en el aspecto de aprovechamiento, el cual manifestó poseer las mayores debilidades en el conjunto del sistema de aseo, evidenciado en el diagnóstico inicial y en la elaboración y análisis de la línea base.

En una lista de problemas encontrados en los diferentes aspectos del sistema de aseo, se priorizaron 3 dentro del aspecto de aprovechamiento, dichos problemas fueron los siguientes:

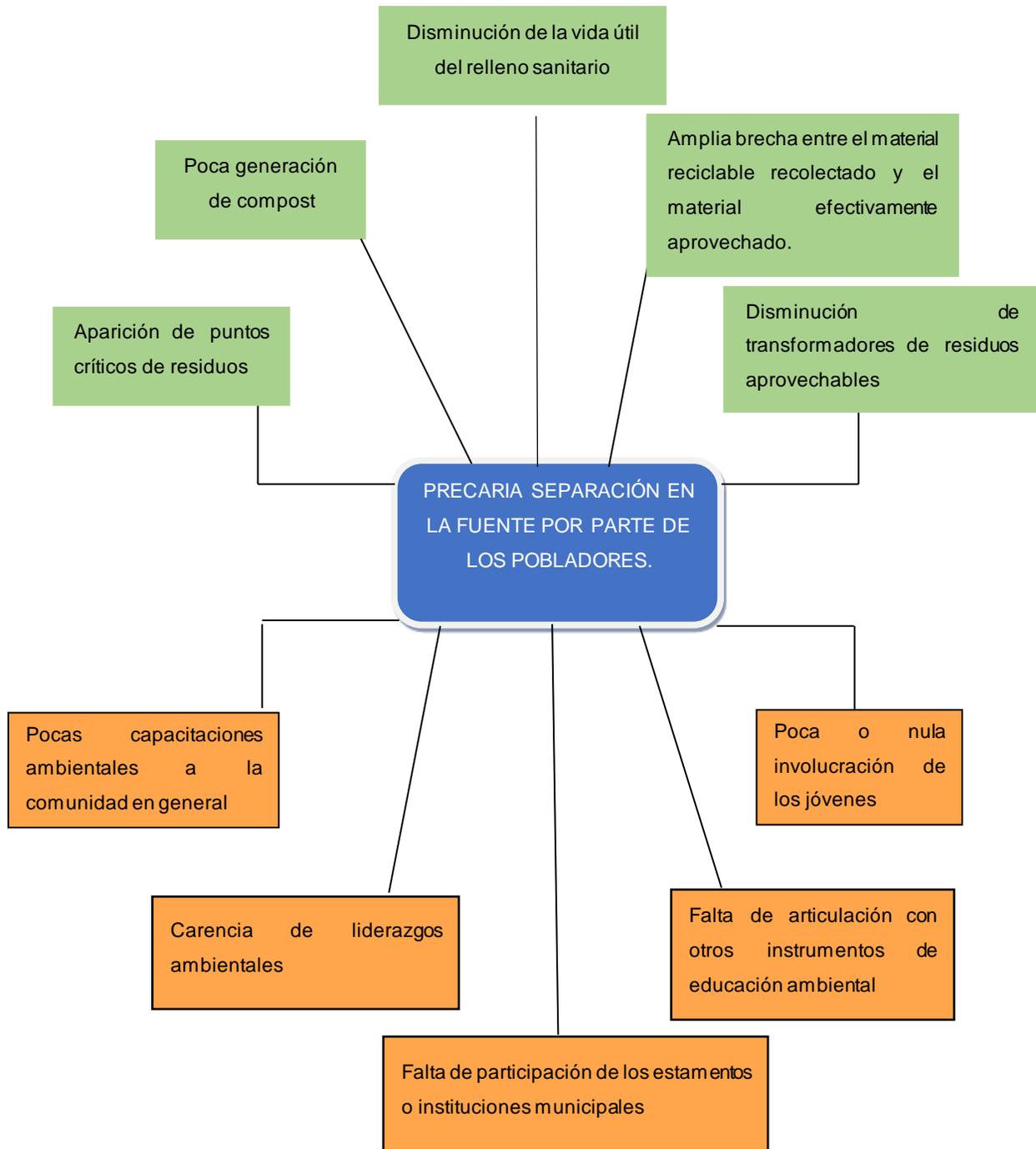
- Precaria separación en la fuente por parte de los pobladores.
- Compost con bajo pH.
- Pocos esfuerzos en aras de la formalización de los recicladores informales.

La razón principal para priorizar estos problemas como los de mayor interés, es que su carácter global y de gran relevancia dentro de todo el sistema de aseo, permite que pueda a través de la mejora de estos afectar positivamente otras situaciones problemas que se estén presentando. Por ejemplo, si se mejora la separación en la fuente por parte de los pobladores, se presentaría un aumento en la eficiencia en el aprovechamiento de los residuos.

A continuación, se presentan tres árboles de problemas, la figura 1, la figura 2 y la figura 3, en los cuales pueden visualizarse: el problema principal (azul), causas y problemas (café) y efectos (verde).

Figura 1

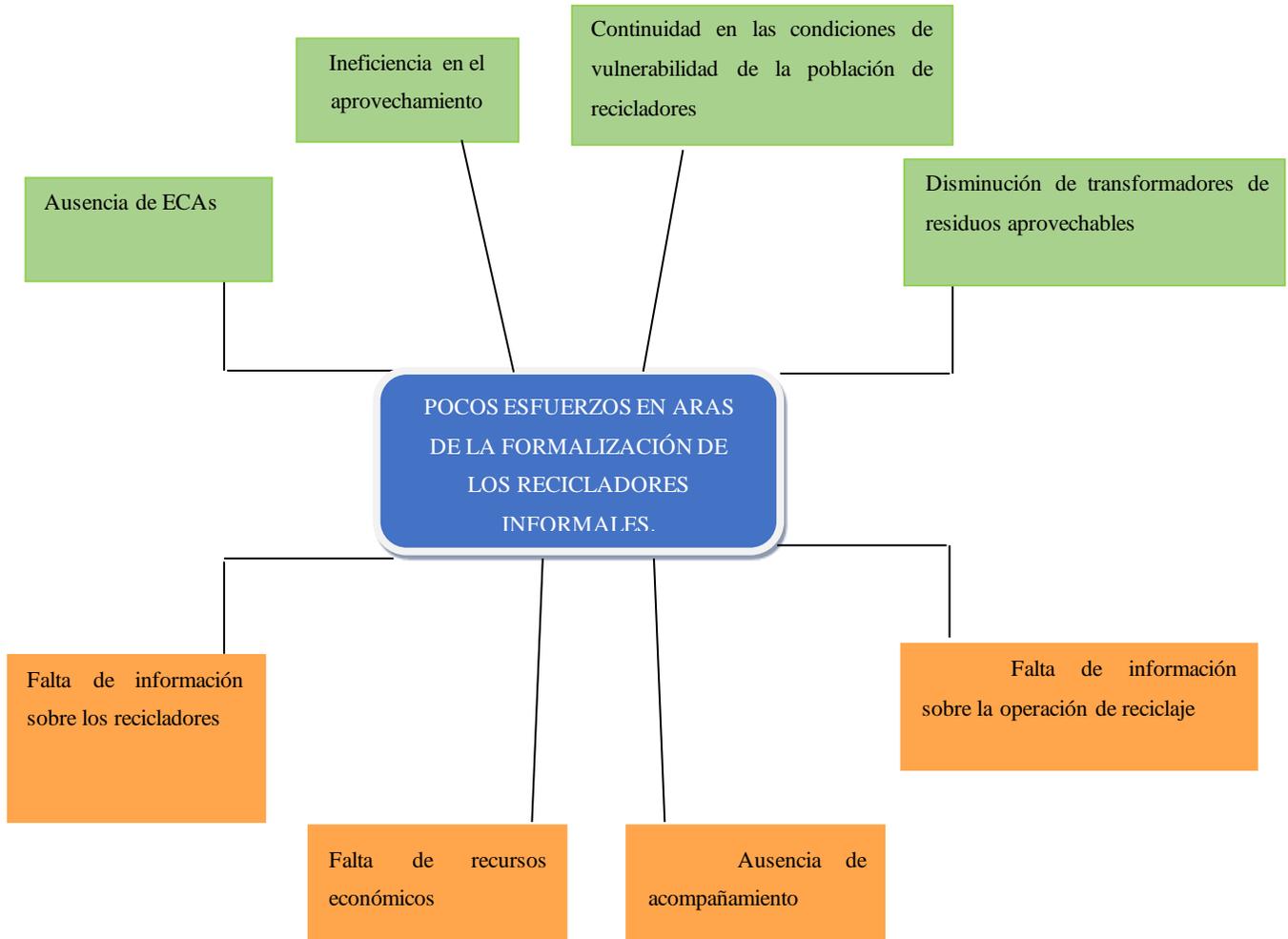
Árbol de problema 1: Precaria separación en la fuente por parte de los pobladores



* En naranja se presentan las causas, en azul el problema y en verde los efectos.

Figura 2

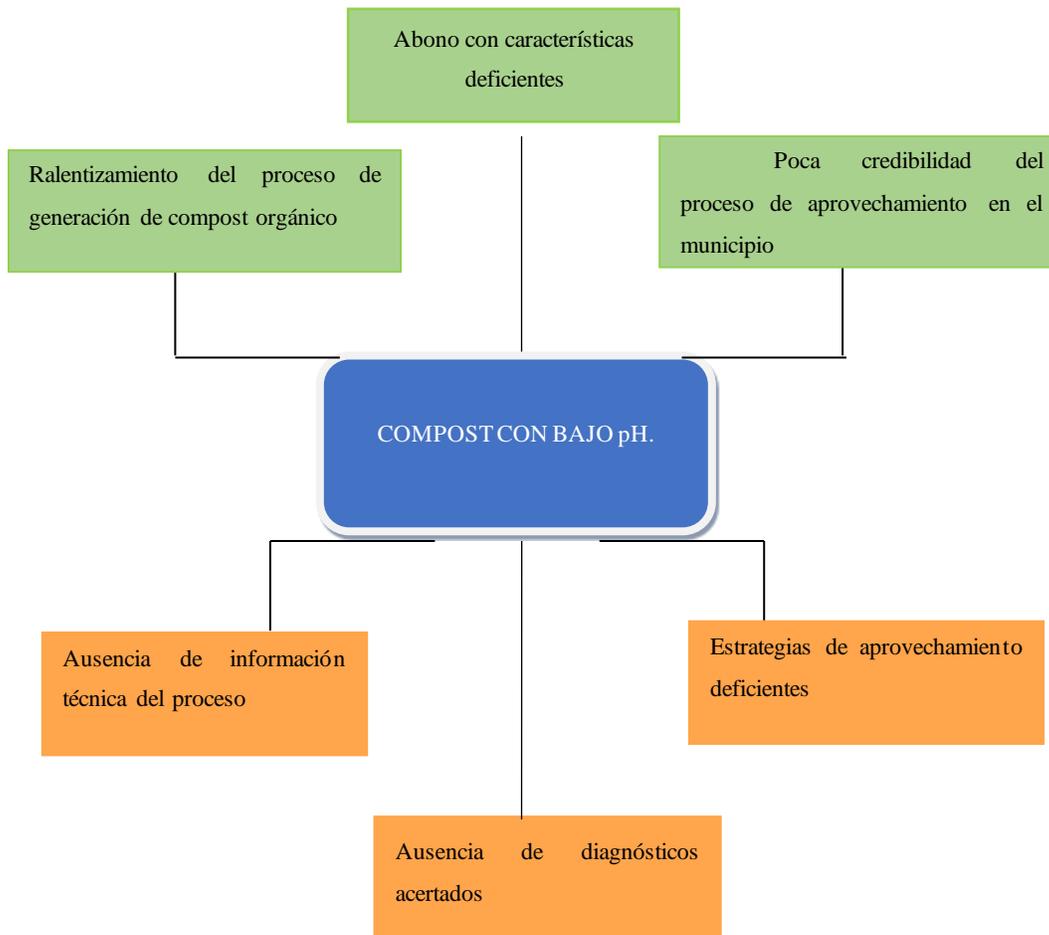
Árbol de problema 2: Pocos esfuerzos en aras de la formalización de los recicladores informales



*En naranja se presentan las causas, en azul el problema y en verde los efectos.

Figura 3

Árbol de problema 3: Compost con bajo pH

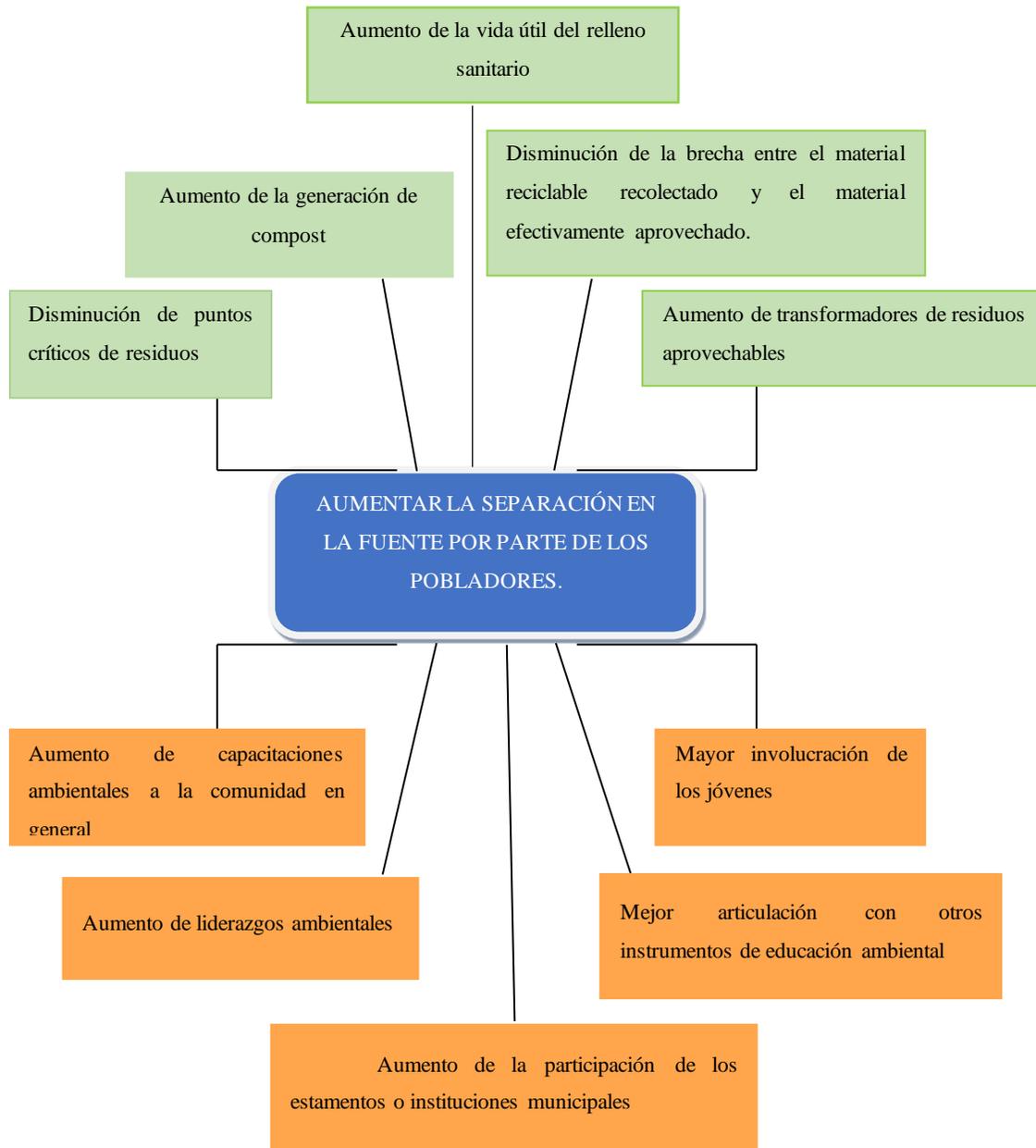


*En naranja se presentan las causas, en azul el problema y en verde los efectos.

Seguidamente se determinaron los objetivos y metas por medio del árbol de objetivos, en total son 3 árboles de objetivos, la figura 4, figura 5 y figura 6, para cada uno de los problemas presentados anteriormente:

Figura 4

Árbol de objetivos 1: Aumentar la separación en la fuente por parte de los pobladores



*En naranja se presentan los objetivos secundarios, en azul el objetivo principal y en verde las metas.

Figura 5

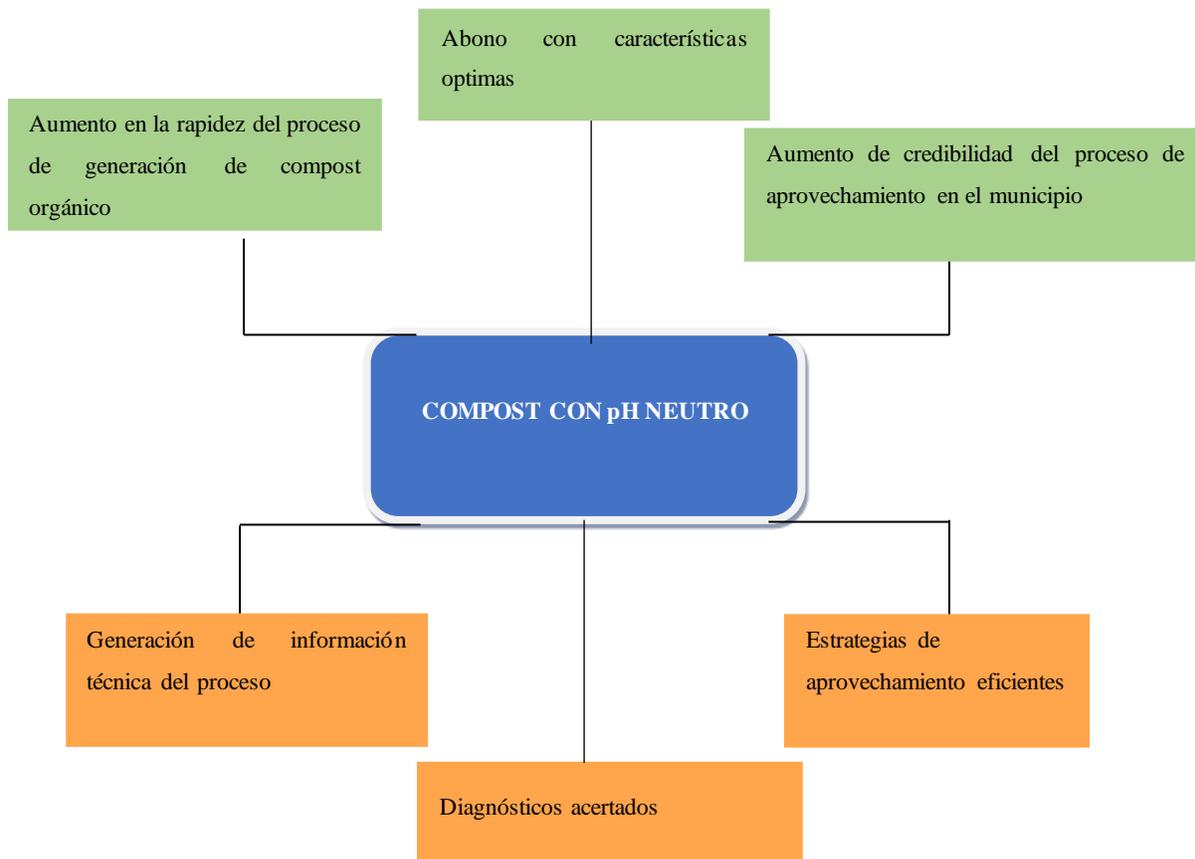
Árbol de objetivos 2: Aumentar los esfuerzos en aras de la formalización de los recicladores informales



*En naranja se presentan los objetivos secundarios, en azul el objetivo principal y en verde las metas.

Figura 6

Árbol de objetivos 3: Compost con pH neutro



*En naranja se presentan los objetivos secundarios, en azul el objetivo principal y en verde las metas.

Es obligatorio que los objetivos y las metas específicos se materialicen a través de programas y proyectos viables y sostenibles, enfocados en cada uno de los componentes del servicio. Es así que se formuló y ejecutó un programa de mejoramiento del aspecto de aprovechamiento con 3 proyectos enfocados en la mitigación de los problemas encontrados.

Adicionalmente, se brindó apoyo y generaron insumos en los aspectos de disposición final, de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos y, por último, se apoyó en la formulación del programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas y del de corte de césped y poda de árboles de vías y zonas públicas.

6.1. Programa de Mejoramiento del Aspecto de Aprovechamiento

Para la puesta en marcha del mejoramiento de este programa, se formularon 3 proyectos: “Jóvenes gestores ambientales”, “Proyecto de formalización de recicladores” y “Proyecto de optimización de la compostera municipal”

6.1.1. Formulación del Proyecto de Educación Ambiental Municipal “Jóvenes Gestores Ambientales”

El proyecto “jóvenes gestores ambientales” buscó fortalecer el trabajo ambiental en el entorno del municipio de Ituango, a través de talleres de educación ambiental enfocados a jóvenes, específicamente a aquellos que se encontraban cursando el grado once y que debían cumplir con las horas de servicio social (alfabetización), dichos talleres buscaban generar un aprendizaje de forma práctica, activa y experiencial, logrando así ambientes de socialización y lugares de encuentro para la creación de conocimiento e intercambio de ideas, opiniones y pensamientos, en el cual por medio de ideas innovadoras generadas por los jóvenes se buscaban soluciones eficaces y novedosas ante las problemáticas ambientales que se presentaban en sus hogares y en su comunidad y principalmente a los relacionados con el mal manejo de los residuos sólidos. Así mismo, se buscó con este proyecto el fortalecimiento del proyecto ambiental escolar (PRAE) implementado por las instituciones educativas.

Según se dispone en el artículo 204 de la ley 115 de 1994, “el Servicio Social Estudiantil Obligatorio, se constituye en un mecanismo formativo, que permite el desarrollo del proceso educativo de los educandos, no solo en el establecimiento educativo, sino también en el contexto familiar, en el ambiente y en la sociedad”.

Objetivo General.

- Promover la conciencia ambiental, fundamentada en el conocimiento del medio ambiente y en el manejo y gestión racional de los recursos naturales.

Objetivos Específicos.

- Fomentar la correcta separación de los residuos sólidos a través de capacitaciones.
- Fundamentar conceptualmente a los estudiantes de la institución acerca del manejo de los recursos naturales, involucrándolos en el desarrollo de las actividades encaminadas en la solución de problemas ambientales que se ciernan sobre estos.

- Motivar el liderazgo de los jóvenes gestores ambientales para realizar campañas de reciclaje.
- Fortalecer los proyectos ambientales escolares (PRAE)
- Cumplir con las horas de servicio social de la Institución Educativa Pedro Nel Ospina (I.E.P.N.O)

Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se hizo necesario dividir las acciones en dos fases complementarias entre sí, con las cuales se esperaba en primer lugar, contribuir en la formación de los jóvenes de la Institución Educativa Pedro Nel Ospina (I.E.P.N.O) a través de talleres, en temas relacionados con el liderazgo, el reconocimiento del territorio, sus problemáticas ambientales y la formulación de proyectos que permitieran brindar soluciones a las situaciones de vulnerabilidad ambiental en el marco de la gestión de los residuos sólidos en el municipio. En segundo lugar, se buscó la ejecución, acompañamiento y divulgación de los proyectos propuestos resultantes en los talleres llevados a cabo. Con dichas acciones se esperaba que contribuyeran a generar un cambio en las zonas que estos jóvenes habitan.

Primera Fase (Teórica).

Formación ambiental: en una serie de encuentros, se instruyeron en temas relacionados con el medio ambiente a los jóvenes gestores. Los ejes temáticos fueron: residuos sólidos, recursos naturales y cambio climático.

Territorio y problemáticas ambientales: los jóvenes gestores identificaron las principales problemáticas ambientales del territorio o de su institución educativa en el marco de la gestión de los residuos sólidos municipales y con la ayuda de los orientadores ambientales y encuestas diseñadas por ellos mismos.

Segunda Fase (Teórico-Práctica).

Jornada de reforestación: esta fue realizada en jurisdicción del relleno sanitario Loma del Corral, donde se dispusieron 150 especies arbóreas nativos del territorio, en las que destacan los Guayacanes (*Handroanthus chrysanthus*) y los Guamos (*Inga spuria*).

Jornada de clasificación de residuos en el relleno sanitario: en esta jornada de clasificación de residuos sólidos en el relleno sanitario se buscó identificar y clasificar los principales residuos que llegan en una semana a dicho lugar, con el fin de generar insumos para la empresa SERVITUANGO S.A E.S.P para la correcta gestión del sistema de aseo, así mismo, sembrar conciencia en los jóvenes gestores sobre el gran problema ambiental que atañe a la mala gestión de los residuos sólidos, no solo a la población, si no al mundo entero.

Jornadas de educación ambiental: Los jóvenes gestores socializaron los proyectos, experiencias y conclusiones con la comunidad en diferentes actividades puerta a puerta y en eventos en los que la empresa SERVITUANGO S.A E.S. P proporcionó un punto de información.

6.1.2. Formulación del Proyecto de Formalización de Recicladores

Los PGIRS de segunda generación dan un papel importante al proceso de formalización de los recicladores. Este ítem puede ser uno de los aspectos que más resalta con respecto a los PGIRS anteriores a la resolución 0754 de 2014. El decreto 596 de 2016, modifica y adiciona al Decreto 1077 de 2015 lo relativo al esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y al régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, además de otras disposiciones. Establece una serie de fases, 8 en total, cada una de estas fases tiene unos tiempos para su desarrollo, en algunos casos se hablan de meses y otros en años. Las organizaciones de recicladores de oficio tienen 5 años en total para completar todas las fases y finalizar su proceso de formalización, en el cual se incluyen actividades relacionadas con aspectos técnico-operativos, comerciales, administrativos y financieros. Con dicha formalización se busca que los recicladores de oficio pudieran acceder a beneficios como: 1. Convertirse en personas prestadoras del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento, 2. Operar en todo el territorio nacional, y 3. Tener la opción de recibir un pago por el servicio de la tarifa del servicio público de aseo.

Objetivo General.

- Formalizar a los recicladores de oficio según el decreto 596 de 2016.

Objetivos Específicos.

- Recopilar información de los recicladores de oficio que operan en el municipio de Ituango.

- Evaluar las condiciones actuales del sistema, infraestructura y operación de recuperación de material reciclable en el municipio.
- Formular un cronograma de actividades en función de la formalización de la gran mayoría de los recicladores en el municipio.

Metodología.

Para la recopilación de la información de los recicladores se procedió con la realización de una encuesta la cual fue realizada con ayuda del grupo de gestión ambiental de la empresa SERVITUANGO S.A y del señor José Isaac Jaramillo, actual encargado de la operación de reciclaje en el municipio.

Con relación al segundo objetivo, se acudió a los resultados hallados en la construcción de la línea base del PGIRS.

La construcción del cronograma se realizó de manera escalonada y según lo establece el decreto 596 de 2016.

6.1.3. Formulación del proyecto de Optimización de la Compostera Municipal por Medio del Aprovechamiento Diferenciado de Residuos Orgánicos

Basado en los diagnósticos dados por la línea base del PGIRS en al aspecto de aprovechamiento, se propuso llevar a cabo estrategias para optimizar la compostera municipal por medio del aprovechamiento diferenciado de residuos orgánicos de cascaras de naranjas, con los que se propone generar polvo de cascara de naranja que puede actuar como repelente de insectos, aditamento en el lavado cocinas y utensilios o de ingrediente de cocina.

Objetivo General.

- Optimizar el proceso de descomposición de la materia orgánica y generación de abono en la compostera municipal.

Objetivos Específicos.

- Evaluar la eficiencia actual de la compostera municipal
- Definir las limitación y problemas en el proceso de aprovechamiento de material orgánico

- Diseñar estrategias innovadoras que faciliten y mejoren el aprovechamiento de la materia orgánica.

Metodología.

Para dar cumplimiento a los dos primeros objetivos, se acudió a los resultados hallados en la construcción de la línea base del PGIRS. Posteriormente se procedió con la indagación de estrategias factibles de aplicación para la mitigación de los problemas de rendimiento hallados.

6.2. Apoyo en los Programas de Disposición Final, de Recolección, Transporte y Transferencia de Residuos Sólidos, del Programa de Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas y del Programa de Corte de Césped y Poda de Árboles de Vías y Zonas públicas

Se brindó apoyo en los programas de disposición final por mediciones en campo de los vasos del relleno sanitario y mejoramiento paisajístico del mismo por medio de jornadas de reforestación.

En el programa de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos se apoyó por medio del levantamiento base y georreferenciación de la macro ruta de recolección y los puntos críticos de residuos, en la zona urbana del municipio, área operada por la empresa SERVITUANGO.

En el programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas y del Programa de corte de césped y poda de árboles de vías y zonas públicas se apoyó la formulación de las propuestas a la Alcaldía municipal.

7.Resultados

El municipio de Ituango se encuentra ubicado en la zona norte del departamento de Antioquia, cuenta con una extensión de 2.375 km^2 correspondientes a 237,500 hectáreas según los resultados obtenidos de la Gobernación de Antioquia, 2018, sin embargo, las mediciones planimétricas establecidas dentro del Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT, determinan que el municipio posee un área de 3.904 km^2 . El municipio de Ituango según información obtenida del censo elaborado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) del 2018, cuenta con una población total de 27.074 habitantes, de los cuales el 26% se encontraba en la zona rural y el 84% en la zona urbana. Se estima que para los años siguientes al 2020, se presenta una leve reducción en la población rural, mientras que la población urbana tiende a aumentar, situación que puede ser generada porque los centros poblados van atrayendo más población para sus actividades productivas, lo que causa que la gente se desplace desde las veredas hasta la cabecera municipal en busca de mejores oportunidades de empleo y de estudio. (Ver anexo 1)

La Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Ituango “SERVITUANGOS.A.E.S.P”, es una entidad descentralizada del Municipio de Ituango, de naturaleza mixta, creada mediante escritura No.101 de la Notaría Única de Ituango, de fecha 27 de abril de 2013, encargada de la prestación de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, es una entidad con autonomía administrativa, financiera y presupuestal, con experiencia técnica y capacidad para ejecutar proyectos que se ajusten a su razón social y en condiciones de facilitar diferentes servicios integrales relacionados con aseo y limpieza en general (muebles e inmuebles), y mantenimientos locativos. El servicio de aseo en el municipio de Ituango cuenta con 2.817 suscriptores activos para el 2021, dando como resultado una cobertura del 97%. Cuenta con un relleno sanitario ubicado a una distancia de 3.5 km de la cabecera municipal, en la finca La Loma del Corral, vereda el Turco Chapinero, de propiedad del municipio, con un área aproximada de 5.559 m^2 .

El PGIRS del municipio de Ituango fue formulado inicialmente para la vigencia 2005-2020. Su actualización se planteó para dos periodos de Gobierno del 2012-2020, y se basó la metodología para su elaboración y ejecución en la resolución 1045 de 2003, la cual fue derogada por la nueva metodología establecida en la resolución 0754 de 2014, denominados PGIRS de segunda generación.

Al cotejar la información suministrada por el plan de desarrollo del municipio de Ituango – Antioquia, la página web y documentos oficiales de la entidad SERVITUANGO S.A E.S. P y del PGIRS 2012-2020. E incluidas las evidencias de visitas de campo, se pudo inferir que las principales debilidades en la implementación del sistema de aseo actual son:

- No realización de características periódicas de residuos, esto por la ausencia misma de equipos apropiados para la medición como una báscula de pesaje.
- Relativamente poco material aprovechado.
- No existencia de recicladores formalizados.
- Poco hábito, estímulo y voluntad de recuperación en la fuente y la disminución de residuos sólidos.

Así mismo se tienen fortalezas tales como:

- Equipamiento para la prestación del servicio de aseo urbano por parte de la empresa SERVITUANGO.
- Apoyo de la administración municipal.
- Mejoras en la cobertura, continuidad y calidad del servicio.
- Licencia ambiental del relleno sanitario.

Resultados Línea Base

La metodología establecida en la resolución 0745 de 2014, instaura la manera para elaborar la línea base, desglosando el sistema de aseo en subsistemas o aspectos, donde se evalúan diferentes parámetros, dichos aspectos se dividen en:

- Institucional del servicio público de aseo
- Generación de residuos sólidos
- Recolección, transporte y transferencia
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas
- Corte de césped y poda de árboles
- Lavado de áreas públicas
- Aprovechamiento
- Disposición final
- Residuos sólidos especiales

- Residuos de construcción y demolición (RCD)
- Gestión de residuos en el área rural

Cómo se mencionó anteriormente en la metodología, la construcción de la línea base se llevó a cabo de manera sucinta debido al acotamiento en el alcance y en aras de poder llevar a cabo o apoyar en el periodo correspondiente a las prácticas académicas la ejecución de algunos programas y proyectos en el marco del PGIRS y funciones de la empresa SERVITUANGO S.A. E.S.P. Los resultados preliminares de la línea base en sus diferentes aspectos fueron.

Institucional del Servicio Público de Aseo

Solo hay un prestador del servicio público de aseo en el municipio que es la empresa SERVITUANGO S.A. E.S.P. con NIT: 900.622.585-0 el esquema de prestación del servicio de aseo es municipal, donde se cobra tarifa de aseo y donde se cuenta con estratificación socioeconómica, con vigencia del convenio del fondo de solidaridad y redistribución del ingreso.

Generación de Residuos Sólidos

La cantidad mensual de residuos son 200 ton/mes aproximadamente para un total de 2.817 suscriptores activos para el 2021 dando como resultado una cobertura del 97% de los 200 ton/mes. 170 ton/mes aproximadamente provienen de la zona urbana y 30 ton/mes llegan de la zona rural.

Recolección, Transporte y Transferencia

Actualmente se cuenta con 2 macro rutas de recolección, la primera determinada para la zona urbana y bajo responsabilidad de la empresa SERVITUANGO, es una ruta selectiva que tiene una frecuencia de 4 veces por semana. Lunes y viernes residuos orgánicos, martes residuos reciclables o aprovechables y miércoles residuos ordinarios. La distancia del casco urbano al punto de disposición final es de 3.5 km. la segunda macro ruta es operada por la alcaldía municipal y tiene una frecuencia de una vez por mes, aunque dicha frecuencia es irregular y puede variar; está enfocada a la zona rural, principalmente para los corregimientos de la Granja y Santa Rita, esta macro ruta carece de recolección selectiva lo que implica que todo el material llega mezclado al

relleno sanitario. Aún es preciso definir el censo de puntos críticos, georreferenciación de las macro rutas y el porcentaje de cobertura de la recolección.

Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas

El barrido de las calles se realiza cinco veces por semana, con una cobertura aproximada de 22.150 m², incluidos el Parque Principal y las vías aledañas. Se cuanta con 6 operaciones para dicha labor. Se carece de rutas georreferenciadas ya que es función del inspector sanitario establecer los cronogramas y zonas a impactar.

Corte de Césped y Poda de Árboles

Actualmente existe un convenio interadministrativos, entre la alcaldía municipal y la empresa SERVITUANGO que garantiza la prestación del servicio de mantenimiento y transformación paisajística de zonas verdes, parques y fuentes en el área urbana del Municipio de Ituango y en la vía Ituango – Medellín hasta el Km 4, incluyendo siembra y mantenimiento de especies ornamentales, disposición y aprovechamiento del material vegetal sobrante, lavado de zonas comunes de alta afluencia y limpieza de drenajes existentes.

Lavado de Áreas Públicas

SERVITUANGO S.A. E.S.P. por medio de un convenio interadministrativo con la Alcaldía municipal, presta el servicio de aseo y limpieza de pisos, pasillos, baños, paredes, ventanas, escritorios, muebles, sillas y estantes en general, pertenecientes al Teatro municipal, Coliseo Deportivo Jaidukama, Casa de la Cultura Nelson Acevedo, Casa Campesina, Biblioteca Municipal Miguel Ángel Osorio, Gimnasio, Palacio Municipal, centro CETRA, zonas comunes y salón cultural de la plaza de Mercado Monseñor Joaquín Ernesto Gómez Echeverri e Institución Educativa CIES para la paz. La Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios SERVITUANGO S.A. presta el servicio de aseo en las áreas mencionadas con diez operarias de servicios generales y una coordinadora, con sus respectivas capacitaciones, uniformes y carnetización.

Aprovechamiento

Los residuos sólidos reciclables que llegan al Relleno Sanitario Loma del Corral en el municipio de Ituango, son aprovechados por un particular, quien, junto a su equipo de trabajo se encarga de clasificar, disminuir el volumen de este material, transportar y comercializar dichos residuos. Dentro del proceso de clasificación, el particular cuenta con cuatro recicladores informales. También, existen otros dos recicladores informales independientes que realizan los mismos procesos en los barrios antes de ser recogidos por el camión recolector. No se posee estación de clasificación y acopio (ECA), lo que ocasiona que los residuos sean transportados hasta la ciudad de Medellín para posteriormente ser comercializados. El día martes se realiza la recolección de residuos sólidos aprovechables en el casco urbano. Se estiman entre 30 a 40 ton/mes de material aprovechable del cual se comercializa y es efectivamente aprovechado entre 10 y 15 ton/mes.

El relleno sanitario cuenta con una compostera, esta degrada la materia orgánica para obtener abono que sirve para aumentar la capacidad productiva del suelo. Se realiza la recolección de los desechos orgánicos en toda la zona urbana del municipio los días lunes y viernes, se recogen aproximadamente de 30 a 40 ton/mes de residuos orgánicos generando aproximadamente entre 10 y 20 ton/mes de compost. Actualmente hay problemas con el abono resultante del proceso de descomposición de los residuos debido a la gran cantidad de ácidos aportados por las cáscaras de naranjas, lo que deriva en un bajo pH que es potencialmente dañino para gran cantidad de especies vegetales. Se desconoce la población capacitada en temas de educación ambiental.

Disposición Final

En el relleno sanitario Loma del Corral, ubicado en la vereda Chapinero-Turco localizada a una distancia de 3.5 km de la cabecera municipal se disponen los residuos provenientes del casco urbano y algunas veredas. Estos son depositados en el vaso de transición, posteriormente, los residuos orgánicos son depositados en su mayoría en una compostera, los ordinarios en una celda de disposición final, dichos residuos representan aproximadamente 90 a 100 toneladas mensuales, y los aprovechables son manejados por terceros. El relleno sanitario cuenta con 2 filtros anaerobios

de flujo ascendente (FAFA) para tratar los lixiviados provenientes de los vasos y carece de lechos de secado para tratar los lodos provenientes de dicha actividad.

La apertura del relleno sanitario la Loma del Corral, fue realizado en el año 2007, haciendo cumplimiento a la licencia ambiental con número de resolución 1517 del 24 de diciembre de 2003, donde se le otorgó licencia para una extensión de terreno aproximadamente de $5559 m^2$, una vida útil de 17 años, una capacidad total de $17000 m^3$, para una producción de residuos de 1440 ton/año. Para el año 2018, la oficina territorial Tahamíes de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia de CORANTIOQUIA, realizó modificación a la licencia ambiental No. 1808-4265 del 01 de agosto de 2018, el cual comprende el plan de abandono de la primera etapa y la aprobación de la segunda etapa del relleno sanitario La Loma del Corral, el cual estará comprendido por cuatro trincheras llamadas: trinchera 2, trinchera 3, trinchera 4 y trinchera 5 en una área de $4503,66 m^2$ para una capacidad de $29980,99 m^3$ y una vida útil de 6 años más.

Residuos Sólidos Especiales

Los residuos con características infecciosas generados en hospitales y peluquerías del municipio son almacenados en el sitio de acopio dispuesto para ello en cada una de estas dependencias y son recogidos por la empresa ASEI, la cual les da el debido tratamiento de combustión con el fin de eliminar por vía calorífica los agentes infecciosos. Los envases de agroquímicos son recolectados por la Unidad Técnica de Desarrollo Agropecuario, Económico y Social del municipio, los cuales luego son entregados a la empresa Bioentorno para su posterior tratamiento. Las baterías se captan en la oficina de SERVITUANGOS.A y se entregan a la empresa TRONEX. Para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos la empresa SERVITUANGO realiza 2 jornadas de recolección anuales y se entregan a la empresa LITO LTDA. Los colchones son recogidos cada 2 meses, el primer jueves de dicho mes, con previa inscripción en la oficina de SERVITUANGO.

Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Los residuos especiales no se disponen en el relleno sanitario, es función de la Alcaldía municipal proporcionarles un adecuado tratamiento de disposición por medio de la escombrera

municipal. Se carece de información cuantificable sobre la cantidad de este tipo de residuos producidos al mes en el municipio.

Gestión de Residuos en el Área Rural

La cantidad de residuos mensuales que se producen en la zona rural, se estima es la siguiente: en Santa Rita se disponen aproximadamente 16 ton/mes, en el corregimiento la Granja 18 ton/mes, Santa Lucía, El Cedral, Chontaduro y Murrupal 4 ton, el Bajo Inglés, Pascuita y Monte Alto 2 ton, La Hundida, El Tinto, La Florida, La Honda y Guacharaquero 1 ton, independiente para cada corregimiento, lo que suma un total en la zona rural de 59 toneladas mensuales. Esta operación está a cargo de la Alcaldía municipal y tiene una frecuencia intermitente lo que implica la variación en los residuos totales que llegan al relleno sanitario, en promedio se estiman de 30 a 60 ton/mes.

Posteriormente, realizando un diagnóstico que diera cuenta de las principales y más evidentes limitaciones encontradas en el sistema de aseo, bajo la operación de la empresa SERVITUANGO. Se encontraron:

- Falta de información técnica y veraz respecto a las cantidades de residuos sólidos, sean aprovechables, orgánicos y/o no aprovechables, esto en gran medida es debido a la ausencia de basculas. Las toneladas de residuos son ponderadas a razón de la capacidad del carro recolector (8 ton).
- Ausencia de centros de acopio y estaciones de clasificación del material reciclable (ECA).
- Ausencia de transformadores del material reciclable.
- Amplia brecha entre el material reciclable recolectado y el material efectivamente aprovechado.
- Compost con bajo pH.
- Rutas de recolección desactualizadas, carente de información tal como los kilómetros recorridos y no georreferenciada.
- Falta una mayor planeación, optimización, control, seguimiento y sensibilización sobre rutas y horarios de recolección y transporte de residuos sólidos.
- Rutas de barrido carente de georreferenciación.
- Puntos críticos desactualizados y no georreferenciados.

- Falta de políticas claras para la mitigación de los puntos críticos.
- Precaria separación en la fuente por parte de los pobladores.
- Ausencia de lechos de secado para los lodos provenientes de los filtros anaerobios de flujo ascendente (FAFA) instalados en el relleno sanitario.
- Pocos esfuerzos en aras de la formalización de los recicladores informales.

Es de notar y en concordancia con el diagnóstico inicial que dio cuenta del grado de implementación del PGIRS, que gran cantidad de los problemas en el sistema de gestión de residuos sólidos actual del municipio de Ituango y que representan la brecha más grande con respecto a los estándares propuestos para la consolidación de un PGIRS de segunda generación, se centran en el aspecto de aprovechamiento.

Es de esta manera y en razón de poder formular y llevar a cabo programas y proyectos que dieran las bases para un PGIRS de segunda generación en el municipio en el periodo correspondiente a las practicas académicas, que los esfuerzos se enfocaron en dicho aspecto y donde por determinación del autor del presente trabajo, se priorizaron los siguientes problemas:

- Precaria separación en la fuente por parte de los pobladores.
- Compost con bajo pH.
- Pocos esfuerzos en aras de la formalización de los recicladores informales.

Son problemas asociados al aspecto de aprovechamiento que tienen gran incidencia en otros problemas del sistema en general y representan actividades fundamentales para la buena gestión de los residuos en el municipio.

La precaria separación en la fuente por parte de los pobladores, por ejemplo, impacta en la brecha entre el material reciclable recolectado y el material efectivamente aprovechado, en la cantidad de material orgánico recolectado. En la cultura de aprovechamiento que fomenta la aparición de transformadores en el territorio y en la mitigación de puntos críticos de residuos, el poco esfuerzo en aras de la formalización de los recicladores informales ha ralentizado la cultura de aprovechamiento en el territorio lo que a su vez ha cerrado la puerta a la aparición de empresas transformadoras de esos materiales y la consolidación de estaciones de clasificación y acopio (ECA). El compost que se da en la compostera municipal, es el resultado de los esfuerzos por hacer el proceso de aprovechamiento una actividad viable y funcional para la empresa y el territorio, como estandarte operativo del aprovechamiento de los residuos orgánicos en el municipio se hace indispensable hacer de dicha actividad un ejemplo de la buena gestión.

El resultado de estas premisas fue un programa de mejoramiento con tres proyectos. Además, se brindó apoyo y se generaron insumos en actividades de mejoramiento de los aspectos de disposición final, de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos, por último, se apoyó en la formulación del programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas y del de corte de césped y poda de árboles de vías y zonas públicas.

7.1. Resultados Programa de Mejoramiento del Aspecto de Aprovechamiento

Para la puesta en marcha del mejoramiento de este programa, se formularon y ejecutaron 3 proyectos: “Jóvenes gestores ambientales”, “Proyecto de formalización de recicladores” y “Proyecto de optimización de la compostera municipal”

7.1.1. Resultados de la Formulación y Ejecución del Proyecto de Educación Ambiental Municipal “Jóvenes Gestores Ambientales”

Una vez avalado el proyecto por parte de la empresa SERVITUANGO S.A y de la Institución Educativa Pedro Nel Ospina, se conformó un grupo de gestores ambientales los cuales debían estar cursando el grado once, para así realizar el servicio social en temas de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente, con énfasis a la buena separación en la fuente, y cuyo principal objetivo fuese la promoción de una cultura ambiental dentro de la institución educativa y en los habitantes del municipio en general, y así prevenir, y si es el caso, mitigar o compensar dicho deterioro ambiental. (Ver anexo 2)

Fases de Ejecución.

Resultados de la Primera Fase (Teórica).

Formación ambiental: Se instruyó en temas relacionados con el medio ambiente a los jóvenes gestores. Los ejes temáticos fueron: residuos sólidos, recursos naturales y cambio climático.

Se realizaron actividades que dieran cuenta de la comprensión de los temas expuestos, en las que se dio cuenta que lo jóvenes gestores, asimilaron de buena manera la información y conocimientos suministrados. (Ver anexo 3)

Territorio y problemáticas ambientales: los jóvenes gestores identificaron las principales problemáticas ambientales del territorio o de su institución educativa con la ayuda de los orientadores ambientales y apoyados principalmente por encuestas que ellos mismos desarrollaron. (Ver anexo 4)

Los Resultados de las encuestas se presentan a continuación: para un total de 41 personas encuestadas, todas dicen hacer separación en la fuente. Un 40 de las personas encuestadas no tiene claro que día es la recolección de residuos ordinarios, y, por último, las personas indican generar más residuos orgánicos que reciclables y ordinarios. (Ver anexo 5)

Resultados Segunda Fase (Teórico-Práctica).

Jornada de reforestación: esta fue realizada en jurisdicción al relleno sanitario Loma del Corral, donde se sembraron 150 especies arbóreas nativos del territorio, en las que destacan los Guayacanes y los Guamos. (Ver anexo 6.)

Jornada de clasificación de residuos en el relleno sanitario: en esta jornada se obtuvo la caracterización y pesaje de los residuos que llegan al relleno sanitario en una semana. Del 31 de mayo, al 4 de junio. (Ver anexo 7).

Los resultados de dicha jornada se presentan en la tabla 1.

Tabla 1*Caracterización y pesaje de residuos sólidos*

Material	Peso (Kg)
Orgánico	83
Polietileno (PET)	98
PET oscuro	18
PEAT	203
Ordinarios	2074
Recipientes de aceite	18
Vidrio	256
Cartón	400
Poliestireno	90
Papel	28
Carla	32

*En la columna de la izquierda el material y en la columna de la derecha el peso en kilogramos.

En dichos resultados presentados en la tabla 1 se evidencia la gran cantidad de residuos ordinarios producidos en el municipio, es de notar que el cartón representa una gran parte del material aprovechado, así mismo, es de aclarar que los diferentes plásticos son divididos según las características del mismo y/o la sustancia que contuvo.

Jornadas de educación ambiental: a continuación, se anexan las evidencias de las jornadas de educación ambiental en la que los jóvenes gestores socializaron los proyectos, experiencias y conclusiones con la comunidad en diferentes actividades puerta a puerta y en eventos en los que la empresa SERVITUANGO S.A E.S. P proporcionó un punto de información. (Ver anexo 8)

La comunidad en general fue muy receptiva con la información suministrada por el grupo de jóvenes que conforman el proyecto “jóvenes gestores ambientales”. Los espacios de

divulgación, fueron a su vez, espacios de debate, intercambio de ideas y preguntas. Actualmente el proyecto se mantiene y espera llegar e impactar a muchas personas no solo en el entorno urbano del municipio, sino también en el área rural. Varios de los participantes aun participan de las actividades propuestas, pese a ya haber culminado sus horas de servicio social.

7.1.2. Resultados Fortalecimiento del Programa de Inclusión de Recicladores

En primer lugar, en aras del cumplimiento del objetivo de *Recopilar información de los recicladores de oficio que operan en el municipio de Ituango*:

El Censo recicladores recoge los nombres completos e identificación de las personas que participan en este oficio, así como la persona responsable de la operación de aprovechamiento en el municipio, el señor José Isaac Jaramillo. 5 de ellos se encuentran en asociación independiente en proceso de formalización con el señor Jaramillo y 2 en oficio independiente (Ver anexo 9). Por otro lado, el señor Santiago Emilio Granda Correa, no se encuentra en el listado presentado debido a que este opera de manera independiente al resto.

El señor José expresa deseos de formalizar la operación, aunque actualmente son pocos los esfuerzos hechos sobre este tema.

Formular un Cronograma de Actividades en Función de la Formalización de la Gran Mayoría de los Recicladores en el Municipio.

Tabla 2*Cronograma de actividades para la formalización de los recicladores*

ACTIVIDAD	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reunión con la asesora jurídica de SERVITUANGO												
Reunión con la asesora de tarifas de SERVITUANGO												
Renovación del RUT del operador José Jaramillo												
Organización y legalización de la ECA												
Creación de la asociación de recicladores												
Inscripción en RUPS												
Reporte al SUI												
Elaboración del CCU												
Base de datos de usuarios, página web, portafolio de servicios												

*Cada actividad se formuló basada en el decreto 596 de 2016.

El cronograma establecido en la tabla 2, está concebido para un periodo de 12 meses, posterior a eso es necesario evaluar los resultados para realizar un segundo cronograma para la culminación total de las metas para la formalización de la organización. La fase de la creación de la base de datos de usuarios, página web y portafolio de servicios, deben realizarse para antes de cumplido un año del Registro único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) que se toma como el momento cero del proceso la formalización. A la fecha, se han llevado a cabo las 3 primeras actividades del cronograma, se está realizando la organización y legalización de la ECA, así como la creación de la asociación de recicladores donde basado en las consideraciones y conclusiones de los pasos anteriores del cronograma, se optó por la persona jurídica sin ánimo de lucro “asociación”.

7.1.3. Resultados del Proyecto de optimización de la compostera municipal por medio de aprovechamiento diferenciado de residuos orgánicos

Además de los residuos orgánicos provenientes del municipio, también ingresan semanalmente gran cantidad de cáscaras de naranja desde el proyecto hidroeléctrico Hidroituango a la compostera municipal. Dichas cáscaras poseen unos periodos de descomposición mayores que el promedio del resto de residuos orgánicos, lo que ralentiza la operación, además aportan gran cantidad de ácido cítrico, lo que a su vez repercute en las características químicas del abono, resultando en un pH bajo que repercute negativamente en gran cantidad de especies vegetales y en el suelo. (Ver anexo 10)

Hay varias estrategias para mejorar dicho problema, una puede ser la incorporación de cal al abono resultante, pero dicha actividad aumenta los gastos por parte de la empresa, es así que surge la idea de un proceso de aprovechamiento diferenciado para las cascara de naranja para la obtención de polvo de cascara de naranja que puede actuar como repelente de insectos, aditamento en el lavado cocinas y utensilios o de ingrediente de cocina.

Pasos:

- Lavar las cascara una vez ingresan al relleno sanitario para quitar cualquier impureza
- Secar al sol y evitando el contacto con el suelo y agua.

- Ingresar las cascaras de naranja parcialmente secas a la compostera municipal y ubicarlas en un compartimiento dispuesto solo para este material.
- Airear constantemente hasta que todas las cascaras estén completamente secas y uniformes.
- Triturar las cascaras hasta obtener un polvo fino
- Empacar
- Distribuir

El proyecto no se pudo llevar a cabo debido a que la nueva trituradora de residuos orgánicos que adquirió la empresa, carecía de las características necesarias para conformar el polvo de cascaras de naranja, en vez de eso, los residuos se mantenían con dimensiones elevadas. (Ver anexo 11)

7.2. Resultados del apoyo en los Programas de Disposición Final, de Recolección, Transporte y Transferencia de Residuos Sólidos; del Programa de Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas y del Programa de Corte de Césped y Poda de Árboles de Vías y Zonas Públicas

- Se apoyó la formulación de los convenios interadministrativos de aseo y zonas verdes que aportan a los aspectos de barrido y limpieza de vías y áreas públicas y de corte de césped y poda de árboles de vías y zonas públicas. Respectivamente.

El convenio interadministrativo de zonas verdes contemplo un proceso integral a cargo de la empresa de servicio públicos SERVITUANGO S.A E.S. P, en el que se efectuaron labores encaminadas al cuidado, limpieza, siembra de plantas, árboles, y erradicación de malezas, limpieza de cunetas en el casco urbano y hasta el km 4 en la Vía Ituango-Medellín. Con una duración de 5 meses y 15 días, 5 operarios de zonas verdes y un costo y total de \$ 61.036.295. Actualmente el convenio se encuentra aprobado y en operación.

El convenio interadministrativo de aseo de las arenas seguidamente mencionadas: Teatro municipal, Coliseo Deportivo Jaidukama, Casa de la Cultura Nelson Acevedo, Casa Campesina, Biblioteca Municipal Miguel Ángel Osorio, Gimnasio, Palacio Municipal, centro CETRA, zonas comunes y salón cultural de la plaza de Mercado Monseñor Joaquín Ernesto Gómez Echeverri e

Institución Educativa CIES para la paz (Politécnico). Competencias de la alcaldía del municipio y en cuyas principales labores a realizar, destacaron:

barrer, trapear, lavar, desmanchar y brillar pisos, limpiar y desmanchar paredes, desocupar y lavar puntos ecológicos y papeleras, limpiar y desinfectar teléfonos, limpiar escritorio, divisiones, mesas y artículos, limpieza de fachadas de las instalaciones, abastecer los baños de los suministros necesarios que deben ser facilitados por el encargado, recolección y traslado de basuras dentro de las instalaciones y desde las instalaciones al punto de recolección, limpieza de vidrios y fachadas, manejo y reciclaje de basuras y otras labores inherentes en desarrollo al objeto del convenio. Fue formulado para un periodo de 5 meses y 18 días, con un presupuesto de \$111,157,893; fue aprobado y actualmente se desarrolla su operación.

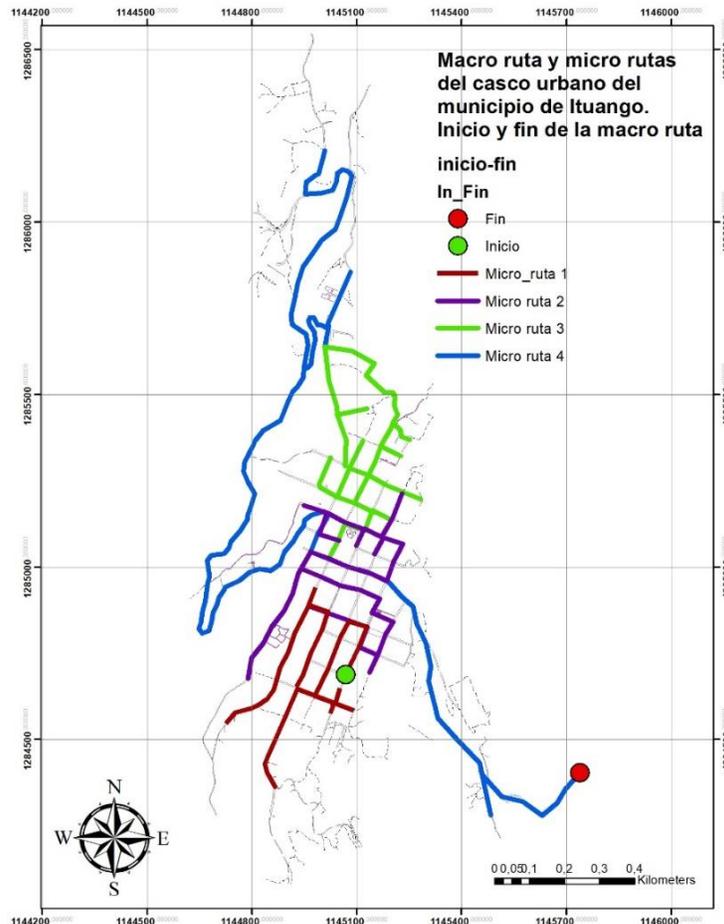
- Se brindó apoyo en los programas de disposición final por mediciones en campo de los vasos del relleno sanitario y mejoramiento paisajístico del mismo por medio de jornadas de reforestación realizadas.

- En el programa de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos se apoyó por medio del levantamiento base y georreferenciación de la macro ruta y micro ruta de recolección, en la zona urbana del municipio, área operada por la empresa SERVITUANGO. Seguidamente se anexan los mapas elaborados en el software ArcGIS. El trazado de la ruta de recolección se hizo a mano y posteriormente se llevó al software. Las micro rutas que se establecieron se elaboraron a criterio del autor de este trabajo, buscando la división geográfica de la zona en particiones de área aproximadamente similares y/o densidad de viviendas.

En primer lugar, tenemos la macro ruta del casco urbano del municipio de Ituango, dividida a su vez en las diferentes micro rutas, el punto de inicio en el sector la plazuela, en la figura 7, presentada a continuación se puede observar las macro y micro rutas del casco urbano del municipio, el punto verde nos indica el inicio de la macro ruta y el punto rojo el final de esta en el sector de Chapineros.

Figura 7

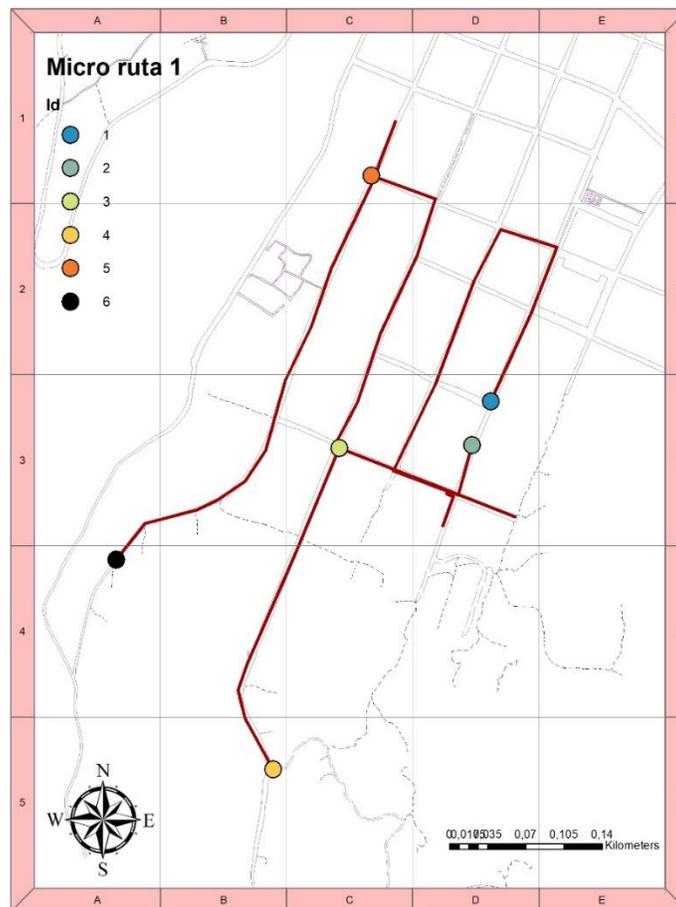
Macro ruta, micro rutas, puntos en inicio y fin de la macro ruta del casco urbano del municipio de Ituango



*Macro ruta conformada por la micro ruta 1 (color vino tinto), micro ruta 2 (color morado), micro ruta 3 (color verde), micro ruta 4 (color azul) y los puntos de inicio (verde) y fin (rojo). Software ArcGIS, sistema de coordenadas geográficas CGS_MAGNA_Ant_Ituango. Latitud de origen 7,17163667. Cuadrícula de medida.

Utilizando la herramienta “medir” del software ArcGIS, se estima que son aproximadamente 14 km de inicio (punto verde) a fin (punto rojo) de la figura 7, además, del punto final hasta el relleno sanitario son aproximadamente 2 km adicionales, dando como resultado un total de 16 km.

Seguidamente y para garantizar una mejor comprensión de la macro ruta, se procede con explicar cada micro ruta, apoyándonos de puntos guía establecidos en cada mapa e identificados por números y colores.

Figura 8*Micro ruta 1 y puntos guía.*

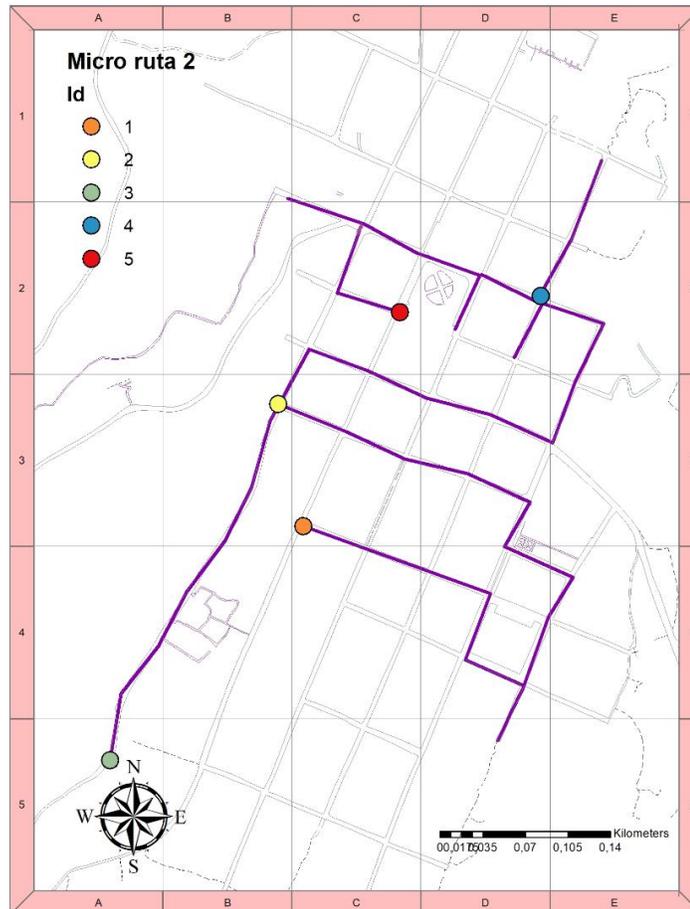
*Software ArcGIS, sistema de coordenadas geográficas CGS_MAGNA_Ant_Ituango. Latitud de origen 7,17163 667. Cuadrícula de referencia.

La figura 8 permite ver que la micro ruta 1 parte del punto 1 (azul), seguidamente se dirige al punto 2, luego el vehículo recolector retrocede hasta el final de la calle en donde se le imposibilita seguir por la ausencia de una vía adecuada, posteriormente avanza de manera frontal hasta la esquina, en donde se posiciona de modo que el punto 3 (amarillo) queda frente a él, seguidamente el vehículo retrocede para completar la calle que falta detrás suyo y para luego avanzar hasta el punto 3, luego, se dirige hasta el punto 4, allí realiza una maniobra para estar de nuevo de frente al punto 3 a donde seguidamente se dirige, sigue hasta el punto 5, se posiciona para ir al punto 6, ingresa a la calle que está detrás de sí en reversa para completar la recolección en dichas viviendas

y ya en el punto 6, se dirige de nuevo al punto 5 en donde termina la micro ruta 1. Son aproximadamente 2.82 km para esta micro ruta.

Figura 9

Micro ruta 2 y puntos guía



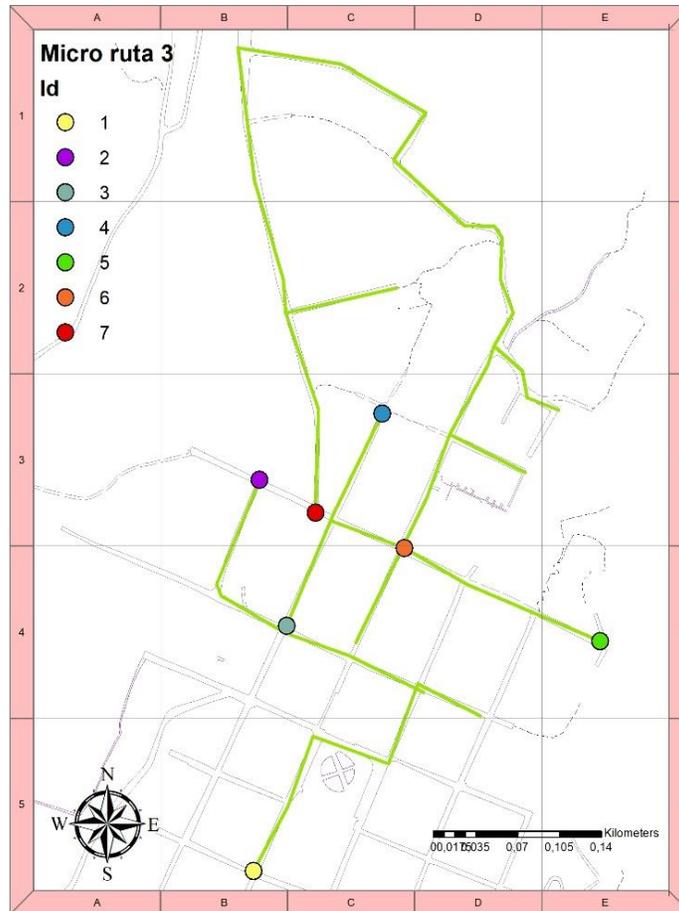
*Software ArcGIS, sistema de coordenadas geográficas CGS_MAGNA_Ant_Ituango. Latitud de origen 7,17163667. Cuadrícula de referencia.

La figura 9 nos muestra que la micro ruta 2 comienza en el punto 1 (naranja) que es a su vez donde termina la micro ruta 1. El vehículo cruza el punto 2 y 3, allí, por la ausencia de una zona que le permita maniobrar, el vehículo se ve en la obligación de regresar al punto 2 en reversa, este tramo de la micro ruta 2, entre el punto 3 y 2, es el que presenta la mayor distancia entre toda la macro ruta en la que vehículo se desplaza retrocediendo, son aproximadamente 350 metros. Luego el vehículo ingresa a la zona céntrica del casco urbano municipal hasta el punto 4 (azul), en este sitio es habitual encontrar vehículos obstaculizando la vía. Por último, la micro ruta termina

en el puto 5 (rojo). En las calles demarcadas entre el punto 4 y punto 5, el vehículo ingresa frontal a ellas y retoma la ruta principal retrocediendo, esto por la falta de zonas que le permitan maniobrar al vehículo. Esta micro ruta mide aproximadamente 2.92 km.

Figura 10

Micro ruta 3 y puntos guía



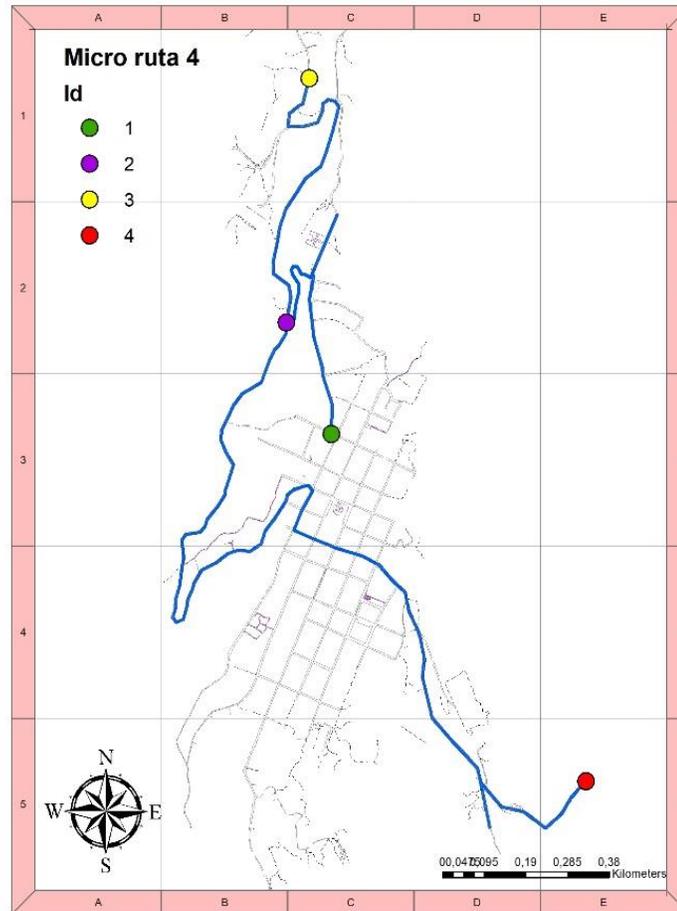
*Software ArcGIS, sistema de coordenadas geográficas CGS_MAGNA_Ant_Ituango. Latitud de origen 7,17163667. Cuadrícula de referencia.

Se observa en la figura 10 que la micro ruta 3 inicia en el punto 1 (amarillo), seguidamente se dirige al punto 2 (violeta) por la ausencia de zonas para maniobrar, el vehículo retrocede hasta el punto 3 (turquesa), sigue de manera frontal hasta el punto 4 en donde luego el vehículo retrocede hasta el esquina anterior, donde seguidamente avanza de manera frontal hasta el punto 5, luego el vehículo retrocede hasta el punto naranja, completa la calle que esta hacia el suroeste de la esquina y avanza de manera frontal hasta el punto 7 (rojo) en donde termina la micro ruta, las calles

ramificadas de la ruta principal en este último tramo son callejones que imposibilitan la maniobra, por lo que vehículo ingresa frontalmente a ellas y sale retrocediendo. Esta micro ruta tiene una extensión de 2.53 km aproximadamente.

Figura 11

Micro ruta 4 y puntos guía



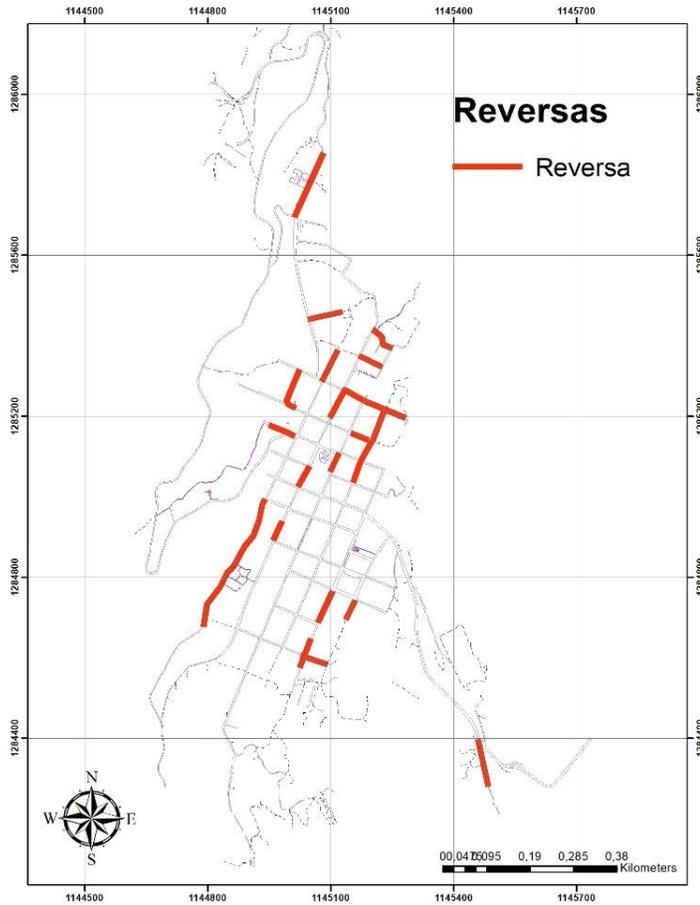
Software ArcGIS, sistema de coordenadas geográficas CGS_MAGNA_Ant_Ituango. Latitud de origen 7,17163 667. Cuadrícula de referencia.

Por último, la micro ruta 4, expuesta en la figura 11 es la más larga, con una extensión de 5.7 km, pero gran parte de su recorrido cruza las periferias del casco urbano municipal, en donde la densidad poblacional es mucho menor que en las partes más céntricas. El vehículo inicia en el punto 1 (verde), luego se dirige al punto 2 (violeta), luego al punto 3 (amarillo) y por último al punto 4 (rojo) en donde termina dicho micro ruta y también es el punto final de la macro ruta. De allí el vehículo se dirige al relleno sanitario, a 2 km aproximadamente del punto rojo y por sobre la misma

vía. Finalmente se presenta un mapa de las zonas en las que el vehículo reversó, esto es un valioso insumo para optimizar la ruta de recolección por medio de la minimización de dichas acciones.

Figura 12

Zonas de reversa del vehículo recolector



*Software ArcGIS, sistema de coordenadas geográficas CGS_MAGNA_Ant_Ituango. Latitud de origen 7,17163667. Cuadrícula de medida.

En total son aproximadamente 2 km durante toda la macro ruta en la que el vehículo recolector se ve en la necesidad de desplazarse retrocediendo, como se evidencia en la figura 12

8. Conclusiones

Los diferentes proyectos formulados y ejecutados son los pasos iniciales para la puesta en marcha del PGIRS de segunda generación del municipio de Ituango, dando una línea guía para la nueva formulación, implementación y seguimiento de los proyectos que surjan eventualmente en el marco de operaciones de la empresa y que se deben ajustar a la nueva metodología establecida en la resolución 1407 de 2014.

Se pudo generar una primera línea base acorde con los parámetros o aspectos establecidos por la resolución, con la que se identificó los principales problemas, falencias y necesidades del sistema de aseo y en donde se evidenció que muchas de estas limitaciones se encontraban en el aspecto de aprovechamiento de residuos. Esto es un insumo importante para que se enfoquen los esfuerzos y recursos para el eventual mejoramiento de dicho aspecto en donde aún es necesario contar con una mayor tecnificación de la operación y con mejores equipos tales como una báscula de pesaje y una trituradora de residuos orgánicos.

La elaboración de la ruta de recolección es un insumo fundamental para el aspecto de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos, y transversal al resto de aspectos del sistema de aseo, pero también es necesario la identificación y elaboración de un mapa de puntos críticos de residuos sólidos en el casco urbano municipal ya que este brindaría las bases para elaborar estrategias de mejoramiento de la operación de aseo de manera más focalizada.

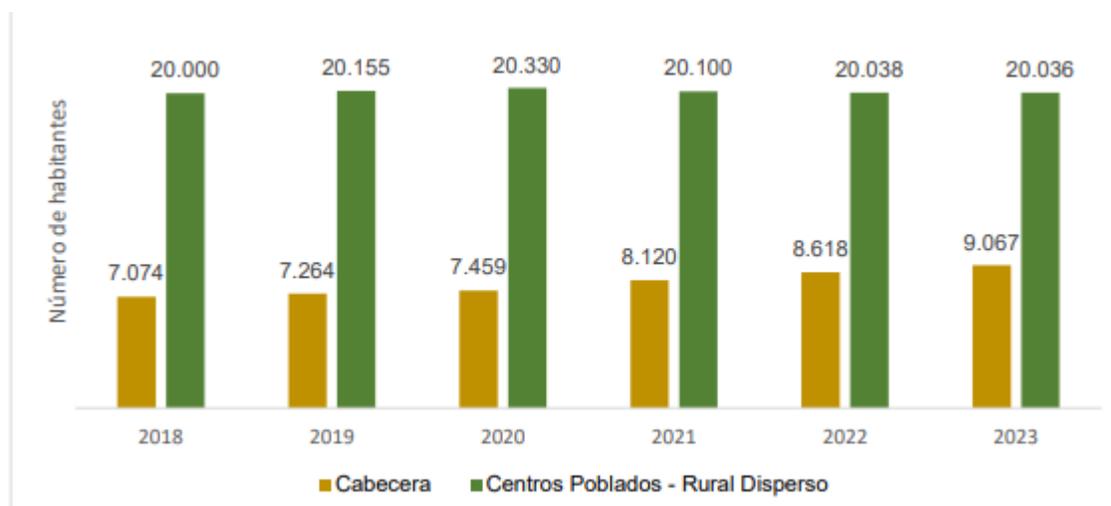
Es de mencionar también que, aunque la ruta de recolección rural no es operada por la empresa SERVITUANGO, esta debe ser mejorada, principalmente por medio de cronogramas y rutas definidas, de lo contrario, dichas carencias seguirán siendo un problema para el sistema de gestión de los residuos sólidos en el municipio y la integración de los habitantes de la ruralidad en dichas dinámicas, puesto que aunque se implementen medidas de mejoramiento del sistema de aseo en el área urbana del municipio, los residuos provenientes del área rural representan un porcentaje significativo del total que ingresa al relleno sanitario (entre el 15% y 25 % del total), en estos hay una ausencia total de clasificación según el tipo de residuo (ordinario, orgánico, reciclable), y esta situación se agrava por la ausencia de un cronograma claro y confiable del tránsito del vehículo recolector por estos lugares y con el que los habitantes podrían generar una mejor gestión de sus residuos sólidos.

9.Referencias

- Alcaldía municipal de Ituango, 2020. Plan de Desarrollo Municipal 2020- 2023 *Entre todos Ituango será mejor*. Recuperado en: <https://www.ituango-antioquia.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/PLAN%20DE%20DESARROLLO%202020%20-%202023.pdf>
- Alcaldía Municipal Ituango, 2020. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, municipio de Ituango. Recuperado en: <https://www.ituangoantioquia.gov.co/Transparencia/BancoDocumentos/Resumen%20Ejecutivo%20PGIRS%20ITUANGO.pdf>
- Contraloría Departamental del Valle del Cauca, 2015. Glosario. Recuperado en: file:///C:/Users/USER/Downloads/4._GLOSARIO_Carpeta_2015.pdf
- Decreto 0838. Ministerio de ambiente, vivienda y Desarrollo territorial. 23 de marzo de 2005. Recuperado en: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_0838_230305.pdf
- Decreto 1077. Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio. 26 de mayo de 2015. Recuperado en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>
- Decreto 4741. Ministerio de ambiente, vivienda y Desarrollo territorial. 30 de diciembre 2005. Recuperado en: <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTEGRA L.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>
- Empresas Públicas Municipales de Concordia, 2019. Glosario de Aseo. Colombia: EPMC. Recuperado: <http://www.epmc.gov.co/glosario/glosario-aseo>
- ICONTEC, 2009. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación de la fuente. Recuperado en: <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC%2024%20DE%202009.pdf>
- SERVITUANGO S.A.S E.S.P, 2021. Entidad. En: <http://www.servituango.gov.co/tema/entidad>
- Surampalli, R. et al, 2018. Handbook of Environmental Engineering. Part 6. Solid waste management. Recuperado en: <https://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co:2612/content/book/9781259860225/back-matter/appendix6?implicit-login=true>
- Ullca, José, 2006.Los rellenos sanitarios. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, núm. 4, pp. 2-17. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388001.pdf>
- Vargas, Heidy, 2020. Implementación del plan de manejo integral de residuos sólidos y peligrosos de la empresa palmeras metalteco SAS, ubicada en El departamento de puerto Gaitán – meta. Recuperado:https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20001/2/2020_Implementacion_Integral_Residuos_.pdf

10. Anexos

Anexo 1: población Rural y Urbana de Ituango



*El gráfico 1 *Población Rural y Urbana de Ituango*, contiene información sobre el porcentaje de personas que habitan el área urbana (barra café) y rural (barra verde) desde al año 2018 hasta el año 2021, del mismo modo un esperado para los años 2022 y 2023. *Población Urbana y Rural de Ituango. DANE (2020). Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Citado por Alcaldía de Ituango en Plan de Desarrollo 2020.*

Anexo 2: listado de los jóvenes inscritos al proyecto “jóvenes gestores ambientales”

TD/CC	N° DOC	NOMBRE	APELLIDOS	N° CELULAR	CORREO ELC.	EPS
TD	1.037.777.786	ANA SOFIA	LOPEZ GIRALDO	3137887030	eutasofi@gmail.com	SUMIMEDICAL
TD	1.037.776.405	ANDREA	PALACIO PINEDA	3146955507		SAVIA SALUD
TD	1.037.776.571	ASTRD EURANIA	MACIAS URIBE	3502836986	trdeuraniam@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.037.263.474	BRAYAN ARLEY	ZAPATA RAMIREZ	3117257893	brayanarley767@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.007.113.968	CRISTIAN CAMILO	MANCHEGO VARGAS	3134730926		SAVIA SALUD
TD	1.037.262.434	CARLOS MARIO	ZABALA TAMAYO	3108275960		SAVIA SALUD
TD	1.037.776.472	DIEGO LEANDRO	GRACIANO TORRES	3006769843		SAVIA SALUD
TD	1.037.262.637	DUVIER ALEXIS	HIGUITA CHAVARRIA	3207053491		SAVIA SALUD
TD	1.037.262.268	DEISY LINNEY	VILLA FLOREZ	3113329247		SAVIA SALUD
TD	1.037.776.640	JUAN DIEGO	TABORDA SIERRA	3145348032	egotaborda2004@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.037.262.355	JUAN DAVID	VILLA GRACIANO	3137422217	05183366iv@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.037.263.167	JULIANA ANDREA	VERA DURANGO	3227635166		SAVIA SALUD
TD	1.037.776.887	KEYLA JOHANNA	GEORGE MISAS	3156888431	hannageorgeemisas@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.037.777.431	LAURA VANESA	ZAPATA MARIN	3218822090	29538867@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.037.776.666	LAURA CRISTINA	CARDENAS HENAO	3207050949	acardenas0990@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.037.262.642	LINA MARCELA	GRACIANO ZAPATA	3147235773	hagracionoza@gmail.com	NUEVA EPS
TD	1.037.262.759	LEDIS ALBANI	YEPES PEREZ	3113381824	ldisvepes12@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.037.262.134	SIRLEY YULIANA	GRANDA USUGA	3217834207	ynagranda1593@gmail.com	SAVIA SALUD
TD	1.037.263.237	YESICA NATALIA	AMAYA POSSO	3126918023	sicaamaya783@gmail.com	SAVIA SALUD
CC	1.037.777.447	YOBAN SEBASTIAN	TAPIAS MONSALVE	3137055024	stianmonsalvealvarez@gmail.com	SAVIA SALUD
CC	1.000.758.080	ANYI PAOLA	MUNERA BETANCUR	3106711246	etancurp405@gmail.com	SAVIA SALUD
CC	1.007.109.974	YENNY PAOLA	BERRIO JARAMILLO	3508496382	nniberrio116@gmail.com	SAVIA SALUD
CC	1.007.109.972	LILIVET YOJANA	VALLE ÁLVAREZ	3156142337		SAVIA SALUD
ESTUDIANTES - ALFABETIZACIÓN						

*La tabla *Listado de los jóvenes inscritos al proyecto “jóvenes gestores ambientales”* recoge los nombres completos, número de identificación, contacto y nombre de la EPS a la que se encuentran los 23 estudiantes participantes del proyecto ambiental.

Anexo 3: fotografías encuentros formativos

Encuentro formativo



Debate de conocimientos



*Se puede evidenciar a los participantes dialogando y debatiendo sobre temas relacionados con el medio ambiente.
14 de abril de 2021

Anexo 4: fotografías realización de encuestas

Realización de encuestas 1



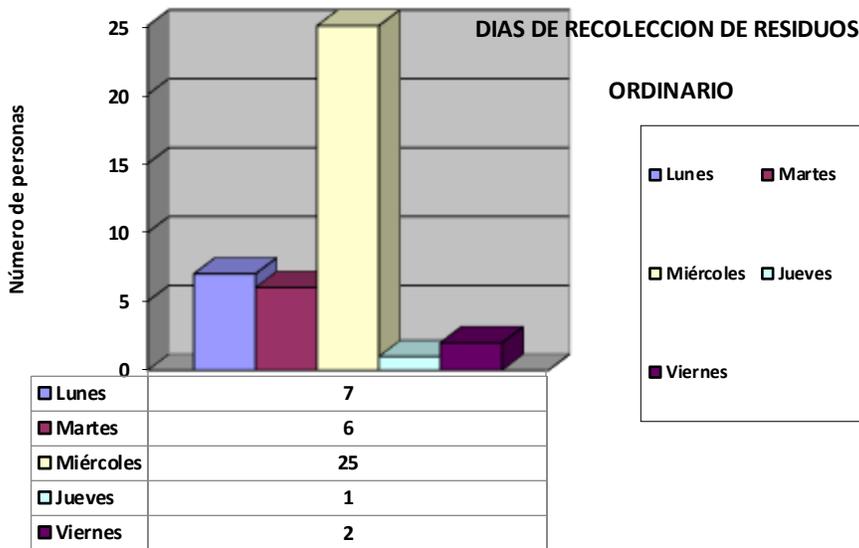
Realización de encuestas 2



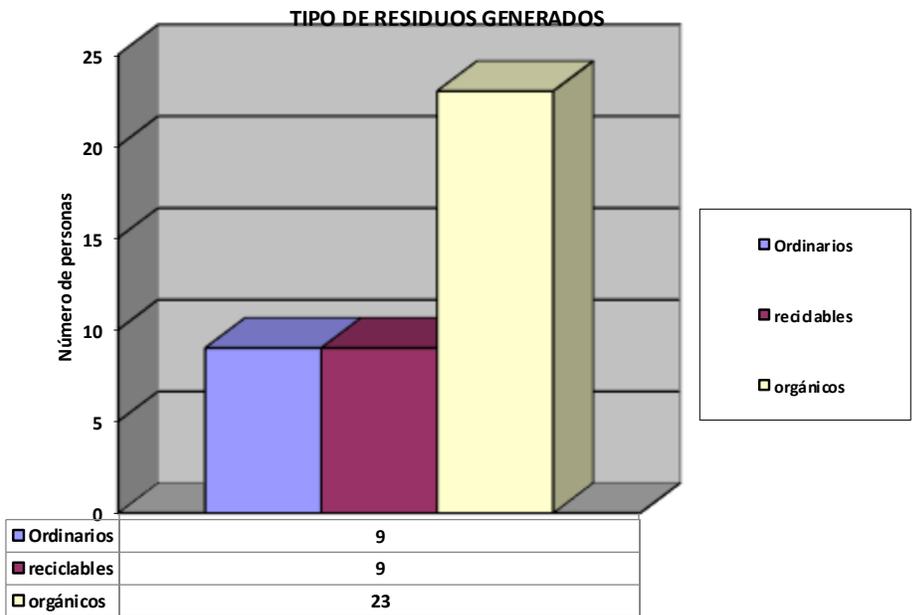
*En estas fotografías se puede evidenciar dos jornadas de realización de encuesta *realización de encuestas 1* llevada a cabo el día 15 de abril del 2021 y *realización de encuestas dos* llevadas a cabo el día 6 de mayo del 2021.

Anexo 5: Graficas de resultados de las encuestas.

Días de recolección de Residuos Ordinarios



Tipos de residuos generados



*la gráfica “días de recolección de residuos ordinarios” representa las respuestas de 41 encuestados sobre que el día que consideran ellos deben sacar sus residuos ordinarios. La grafica “tipo de residuos generados” representa las respuestas de 41 encuestados sobre que residuo, entre ordinario, reciclable u orgánico, consideran ellos que más se genera en sus hogares.

Anexo 6: fotografías jornada de reforestación

Jornada de reforestación



Participantes jornada de reforestación



*Esta jornada contó con la participación de 24 personas y se realizó el 7 de mayo del 2021.

Anexo 7: fotografías clasificación y pesaje de residuos

Clasificación de residuos



Pesaje



*En la fotografía al lado izquierdo podemos observar a los participantes clasificando los residuos y en la segunda la forma en la que se decidió pesar los residuos. Dicha jornada se llevo a cabo el día 4 junio del 2021.

Anexo 8: fotografías jornadas de divulgación

Jornada de divulgación 1.



Jornada de divulgación 2.



Jornada de divulgación 3.



*la jornada de divulgación 1 se llevó a cabo el día 9 de junio de 2021, la jornada 2 y 3 se llevaron a cabo el 26 de junio de 2021.

Anexo 9: tabla censo de recicladores

CENSO DE RECICLADORES					
Departamento	Municipio	Particulares responsables de aprovechamiento	No. Cedula ciudadanía	Organización a la que pertenece	NIT - DV organización
Antioquia	Ituango	José Isaac Jaramillo Sepúlveda	70582143	Asociación independiente (en proceso)	-
Departamento	Municipio	Nombre del reciclador de oficio	No. Cedula ciudadanía	Organización a la que pertenece	NIT - DV organización
Antioquia	Ituango	Santiago Emilio Granda Correa	92461996	Asociación independiente (en proceso)	-
Antioquia	Ituango	Javier Camilo Múnera García	10028518	Asociación independiente (en proceso)	-
Antioquia	Ituango	Ramón Nonato Múnera Carvajal	70579933	Asociación independiente (en proceso)	-
Antioquia	Ituango	Abelardo Sepúlveda Mora	70582082	Asociación independiente (en proceso)	-
Antioquia	Ituango	Luis Felipe Durango Zapata	8039232	De oficio independiente	-
Antioquia	Ituango	María Magdalena Sepúlveda Parias	21816763	De oficio independiente	-

*Esta tabla recoge los nombres completos e identificación de las personas que participan en este oficio. Recuperado en Censo de Recicladores 2021. SERVITUANGO.

Anexo 10: cáscaras de naranja.



*Se puede observar la cantidad de cáscaras que entran a la compotera municipal. 21 de mayo del 2021

Anexo 11: trituradora



*trituradora de baja potencia. 14 de agosto del 2021