DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNIDAD DE LA VEREDA PUENTE TIERRA EN EL MUNICIPIO DE ANOLAIMA, CUNDINAMARCA

JUAN DAVID GOMEZ MEDINA

20181081052

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

TECNOLOGIA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS

BOGOTA D.C.

2021

DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNIDAD DE LA VEREDA PUENTE TIERRA EN EL MUNICIPIO DE ANOLAIMA, CUNDINAMARCA

Presentado por:

JUAN DAVID GOMEZ MEDINA

CODIGO: 20181081052

Trabajo de grado para optar por el título de tecnólogo en gestión ambiental y servicios públicos

Director:

FERNANDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ

Ingeniero Ambiental y Sanitario

PhD. Ciencias Técnicas, Especialidad en Geociencia

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

TECNOLOGIA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y SERVICIOS PÚBLICOS

BOGOTA D.C.

2021

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la comunidad de la vereda Puente Tierra, a la Oficina Municipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Anolaima (OMSPD), la alcaldía de Anolaima y demás personas del municipio por toda la disposición e información brindada durante la elaboración de este proyecto de investigación.

Por otra parte, agradezco y aprecio el trabajo de los profesores del proyecto curricular Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos, quienes con su enseñanza me transmitieron un conocimiento esencial que posibilito el desarrollo de este trabajo y mi formación académica como profesional en los ámbitos de la gestión ambiental y los servicios públicos domiciliarios.

DEDICATORIA

En este espacio se lo dedico primeramente a Dios quien fue mi soporte, consuelo, benefactor y mi fortaleza para el cumplimiento de este proceso tan importante en mi vida; en segunda instancia agradezco a mis padres por su dedicación, apoyo, amor y su conocimiento que ayudaron en mi desarrollo y permitieron mejorar y avanzar en este proyecto importante para el cumplimiento de mis metas como profesional como gestor en las ciencias ambientales y los servicios públicos.

Agradezco a mis otros familiares y personas cercanas quienes con su mínimo aporte y compañía me motivaron a ser eficiente y dedicado en este proceso educativo.

Como mención especial agradezco al maestro Fernando Sánchez Sánchez por ser un profesional competente y comprometido en este proceso educativo en el que fue un guía y asesor valioso para el desarrollo de este proyecto de investigación

Por último, sin falta a todos los docentes que durante el proceso de aprendizaje tuvieron paciencia y brindaron sus conocimientos que permitieron que culminara esta etapa fundamental en mi vida y comprendiera los fundamentos de la tecnología en su labor profesional y vocacional hacia la sociedad.

HOJA DE JURADOS

Nota de Aceptación:

_____

_____

_____

Director Trabajo de Grado

_____

presidente del Jurado

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

_____

CONTENIDO

RESUMEN x
ABSTRACT xi
INTRODUCCIÓN 1
1. GENERALIDADES 3
1.1. Planteamiento del Problema 3
1.2. Objetivos 4
1.2.1. Objetivo General 4
1.2.2. Objetivos Específicos 5
1.3. Justificación 5
2. RESIDUOS SOLIDOS EN UNA VEREDA 7
2.1. Marco Teórico 7
2.1.1. Problemática de los Residuos Sólidos 7
2.1.2. Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) 8
2.1.3. Manejo de los Residuos Sólidos en el Área rural de Anolaima 10
2.1.4. Aprovechamiento de los Residuos Sólidos 13
2.2. Marco Conceptual 15
2.2.1. Residuos Sólidos 15
2.3. Marco Legal: 18
3. ANOLAIMA 21
3.1. Marco Histórico 21
3.2. Marco Geográfico 22
3.2.1. Ubicación. 22
3.2.2. Economía 24
3.2.3. Hidrografía 25
3.2.4. Orografía 25
4. METODOLOGIA 26
4.1. Instrumentos de Recolección de la Información 29
4.1.1. Encuesta 29
5. DIAGNOSTICO DE LOS PROBLEMAS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA VEREDA PUENTE TIERRA 31
5.1. Condiciones Ambientales de la Vereda Puente Tierra 31
5.1.1. Recurso Hídrico 32

5.1.2. Recurso Aire 33
5.1.3. Áreas Verdes y Paisaje 33
5.2. Condiciones Ambientales de la Gestión de los Residuos Sólidos 36
5.2.1. Almacenamiento de los Residuos 36
5.2.2. Separación de Residuos 38
5.2.3. Disposición o Tratamiento de los Residuos 38
5.2.4. Frecuencia de Recolección 39
5.3. Problemas del Mal Manejo de los Residuos Sólidos en la Vereda Puente Tierra .. 39
6. ANALISIS DE RESULTADOS 40
7. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS 64
7.1. Cuantificación de los Residuos Sólidos 64
7.2. Composición de los Residuos Sólidos 67
8. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS 76
8.1. Formulación de Estrategias 76
8.1.1. Educación Ambiental 77
8.1.2. Jornadas de Recuperación y Limpieza 78
8.1.3. Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos 79
8.1.4. Establecimiento de Contenedores Clasificados 80
8.1.5. Estrategia de Prevención, Minimización, Atención y Respuesta a Emergencias 89
8.2. Seguimiento y Monitoreo 90
8.2.1. Evaluación del Desempeño 90
8.2.2. Objetivos del Desempeño Ambiental 90
8.2.3. Indicadores de Desempeño Ambiental 91
8.3. Revisión por la Dirección: 94
8.4. Mejora Continua 95
9. PRESUPUESTO DEL PMIRS 96
CONCLUSIONES 98
RECOMENDACIONES 101
BIBLIOGRAFIA 104
ANEXOS 108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Localización Vereda Puente Tierra* 23
Figura 2. *División Política Veredal del Municipio de Anolaima* 24
Figura 3. *Quebrada la Miquita* 32
Figura 4. *Disposición Inadecuada de los Residuos en Área Rural* 34
Figura 5. *Disposición Inadecuada de los Residuos cerca al Paradero Puente Tierra* 34
Figura 6. *Cartel de Prohibición de Disposición de Residuos Solidos* 35
Figura 7. *Cartel de Advertencia por la Mala Disposición de Residuos Solidos* 35
Figura 8. *Almacenamiento Temporal de Residuos en un Árbol con Puntillas* 37
Figura 9. *Almacenamiento Temporal de Residuos en un Poste de Señalización* 37
Figura 10. *Servicio de Recolección de Residuos* 40
Figura 11. *Clasificación de los Residuos Solidos* 41
Figura 12. *Como Clasifica los Residuos Solidos* 42
Figura 13. *Tipos de Residuos Sólidos Producidos* 43
Figura 14. *Residuos Sólidos Mas Producidos* 45
Figura 15. *Aprovechamiento en Reciclaje y Reutilización* 46
Figura 16. *Tratamiento de los Residuos Orgánicos* 47
Figura 17. *Tratamiennto de los Residuos Inorgánicos* 49
Figura 18. *Residuos Posiblemente Aprovechables* 50
Figura 19. *Entidad de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables* 51
Figura 20 *Manejo de Residuos Sólidos en la Vereda* 53
Figura 21. *Gestión de los Residuos Sólidos para la Conservación del Medio Ambiente* 54
Figura 22. *Impactos Ambientales del Mal Manejo de los Residuos Solidos* 55
Figura 23. *Importancia de la Gestión Adecuada de los Residuos Solidos* 58
Figura 24. *Propuestas Comunitarias para la Gestión de los Residuos Solidos* 60
Figura 25. *Propuestas Comunitarias para Mejorar la Gestión de los Residuos Solidos* 61
Figura 26. *Cuantificación de Residuos Sólidos por Dinamómetro* 64
Figura 27. *Lona de Cuarteo* 68
Figura 28. *Disposición de Residuos en la Lona de Cuarteo* 68
Figura 29. *Separación de Residuos por Cuarteo* 69
Figura 30. *Procedimiento para Pesar un Tipo de Residuo* 71
Figura 31. *Ciclo PHVA del PMIRS de la Vereda Puente Tierra* 95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Marco Legal* 19

Tabla 2. *Datos para la Muestra Finita* 30

Tabla 3. *Diagnostico del Problema del Manejo de los Residuos Solidos en la Vereda Puente Tierra* 38

Tabla 4. *Aforo de los Residuos Producidos* 65

Tabla 5. *Producción de Residuos del Muestreo* 66

Tabla 6. *Producción de Residuos de la Vereda Puente Tierra* 67

Tabla 7. *Clasificación de los Residuos Solidos* 70

Tabla 8. *Caracterización de los Residuos Primera y Segunda Semana* 72

Tabla 9. *Caracterización de los Residuos Tercera y Cuarta Semana* 73

Tabla 10. *Caracterización de los Residuos Promedio Producidos por la Muestra* 74

Tabla 11. *Caracterización de los Residuos Promedio Producidos por la Población* 75

Tabla 12. *Estrategia de Educación Ambiental* 77

Tabla 13. *Estrategia de Jornadas de Recuperación y Limpieza* 78

Tabla 14. *Estrategia de Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos* 79

Tabla 15. *Estrategia de Establecimiento de Contenedores Clasificados* 80

Tabla 16. *Pesos Especificos por cada Tipo de Residuo Solido* 82

Tabla 17. *Pesos Especificos poe cada Tipó de Residuo Solido (2)* 83

Tabla 18. *Volúmenes por Tipo de Residuo en la Vereda Puente Tierra* 85

Tabla 19. *Localización de los Contenedores Ecológicos* 86

Tabla 20. *Separación de Residuos* 87

Tabla 21. *Estategia de Prevención, Minimización, Atención y Respuesta a Emergencias* 89

Tabla 22. *Seguimiento y Monitoreo del PMIRS* 92

Tabla 23. *Seguimiento y Monitoreo del PMIRS (2)* 93

Tabla 24. *Presupuesto del PMIRS* 96

RESUMEN

El presente documento contiene el diseño del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la comunidad de la vereda Puente Tierra en el municipio de Anolaima, Cundinamarca. Durante el desarrollo del proyecto se realizó el diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en la vereda, la cuantificación y caracterización de los residuos sólidos generados por los habitantes de la vereda. Además, la consulta y análisis junto con la comunidad de diferentes estrategias de manejo de estos residuos con el fin de mitigar los impactos ocasionados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos y compartir con ellos las diferentes prácticas que existen para el aprovechamiento de los residuos sólidos como una alternativa para el sustento en sus actividades cotidianas y a su vez la conservación y protección de los recursos ambientales existentes en la vereda Puente Tierra.

Palabras Clave: Residuos sólidos, Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), Manejo Ambiental y vereda Puente Tierra.

ABSTRACT

This document contains the design of the Integrated Solid Waste Management Plan for the community of vereda Puente Tierra in the municipality of Anolaima, Cundinamarca. During the development of the project, a diagnosis of the solid waste management in the vereda was made as well as the quantification and characterization of the solid waste generated by the residents of the vereda. In addition, the consultation and analysis together with the community of different strategies for the management of these wastes in order to mitigate the impacts caused by the improper management of solid wastes and share with them the different practices that exist for the use of solid waste as an alternative for the sustenance of their daily activities and at the same time the conservation and protection of the environmental resources existing in the vereda Puente Tierra.

Key Words: Solid waste, Integral Solid Waste Management Plan (ISWMP), Enviromental Management and vereda Puente Tierra.

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos para la mayoría de la sociedad son considerados como restos que no tiene algún valor, posterior a la etapa de producción la cual limita y dificulta en las actividades humanas, viéndose así una obsolescencia programada de los recursos la cual crea un pensamiento de la inutilidad de ellos, repercutiendo así negativamente al ambiente debido al inadecuado manejo de los residuos sólidos cuyos efectos degradan el bienestar y desarrollo de las poblaciones en Colombia (Collazos y Duque,1998).

Es por ello por lo que el objetivo de la investigación es proponer un plan de manejo integral de residuos sólidos en la vereda Puente Tierra del municipio de Anolaima, departamento de Cundinamarca para mejorar las practicas sociales en cuanto al manejo de los residuos sólidos y aprovechamiento de estos por la comunidad.

El enfoque metodológico que se va a adoptar es el mixto, debido a una adopción de componentes cualitativos y cuantitativos que permiten una mayor profundidad en el tema y aprendizaje de este. Con base a ello se usó la observación y recolección de información básica aplicando como instrumento la encuesta que está incluida en la fase de diagnóstico para conocer las problemáticas en el marco de los residuos sólidos que presenta la vereda.

En segunda instancia se hace la caracterización de los residuos sólidos por medio de la cuantificación y composición de estos para conocer la magnitud del problema y así formular la herramienta de gestión como lo es el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS).

Por último, la elaboración y formulación de las estrategias que estarán integrados en el PMIRS las cuales permitirán junto con la comunidad que los resultados permitan dar un mejor aprovechamiento y manejo de los residuos sólidos producidos en la vereda Puente Tierra.

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema

En las zonas rurales existen muchas deficiencias en el manejo, aprovechamiento, clasificación y almacenamiento de los residuos sólidos ordinarios, dichos problemas generan graves efectos a nivel ambientales si no se hace una buena separación en la fuente y no se le da un proceso de transformación para su aprovechamiento o una buena recolección del material aprovechable que generan estos terrenos (Salas y Quesada,2006).

Uno de estos terrenos rurales es la vereda Puente Tierra. Con base a una visita de campo realizada previamente a la investigación, se evidencia que la vereda presenta varias problemáticas en el manejo de los residuos sólidos tales como la mala clasificación de los residuos ordinarios, la falta de aprovechamiento tanto de residuos orgánicos e inorgánicos y la ausencia de unidades de almacenamiento en la recolección de residuos hacen que los habitantes almacenen los residuos en el exterior de las viviendas a un costado de la carretera principal o puestas en bolsas colgadas en un árbol con puntillas sin ningún soporte por debajo a la espera de que sean recolectadas por parte de la Oficina Municipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Anolaima quien hace su disposición final en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo.

Estas malas prácticas producen unos efectos negativos a nivel ambiental como lo son la producción de lixiviados, propagación de vectores y malos olores en el almacenamiento, desaprovechando así los residuos. Siendo esto causado por la falta de conocimiento en el manejo de los residuos sólidos, falta de conciencia en la clasificación porque la tarifa de recolección es baja en el servicio de aseo y deficiencia de conocimiento en los beneficios que puede generar un buen manejo de los residuos sólidos ordinarios. Ya que, si no se toma medidas y cambios de hábitos en el manejo de los residuos sólidos se aumentarán los daños a los recursos naturales y por ende afectación en la salud, perjuicio al ecosistema, además de dificultarán el posible desarrollo económico de la comunidad de la vereda Puente Tierra.

Con base a lo anterior la pregunta de investigación es: ¿Cuáles son las estrategias que permitirá dar un correcto manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos generados por la comunidad de la vereda Puente Tierra en el municipio de Anolaima, Cundinamarca?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar el plan de manejo integral de residuos sólidos en la vereda Puente Tierra en el municipio de Anolaima, Cundinamarca.

1.2.2. Objetivos Específicos

Diagnosticar los problemas del manejo de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra.

Caracterizar los residuos sólidos generados en la vereda Puente Tierra en el municipio de Anolaima, Cundinamarca.

Formular las estrategias que permita el mejoramiento en la clasificación, recolección y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la vereda Puente Tierra.

1.3. Justificación

Anolaima tiene un potencial en la producción sostenible de agricultura frutícola y follaje que es la principal actividad económica de los habitantes del municipio (Alcaldía Municipal de Anolaima Cundinamarca, 2017). La vereda Puente Tierra es un espacio en el que el uso del suelo es una mezcla entre viviendas campestres y fincas de producción agrícola, es por ello que el correcto manejo de los residuos sólidos permitirá aprovechar estos productos que pueden ser utilizados en alternativas de tratamiento y disposición final de residuos como lo es el compostaje, lumbricultura, reciclaje y entre otras actividades de reutilización de los residuos para el aprovechamiento de la comunidad de Puente Tierra. Asimismo, la comunidad de la vereda al realizar esta y otras acciones para la buena gestión de estos residuos ayudaría a mejorar su relación en el manejo de sus recursos naturales y la conservación de los mismos, reduciendo así

efectos negativos como la contaminación ambiental, proliferación de vectores y malos olores. Además de daños ambientales tanto a cuerpos de agua, suelo, vegetación y el paisaje. Por otra parte, al realizar un buen manejo de los residuos sólidos en la vereda esta permite fortalecer la oportunidad de que sus habitantes puedan generar una idea de negocio local entorno a sus actividades productivas que permita un mayor desarrollo económico, ambiental y social en él territorio.

Con base a la riqueza natural que tiene la vereda es fundamental conocer cuáles son los impactos negativos de las malas prácticas de gestión con los residuos sólidos ordinarios en su disposición, con el propósito de que los habitantes adopten estrategias orientadas a mejorar el manejo integral de estos residuos mediante la promoción de la participación de la comunidad en la proposición de ideas que permitan mitigar, reducir y prevenir los impactos ambientales generados por la inadecuada gestión de los residuos sólidos, aplicando así acciones que posibiliten la implementación de contenedores clasificados, aprovechamiento de los residuos orgánicos para potencializar la producción de cultivos para el sustento propio y aprovechamiento de los residuos inorgánicos mediante vinculación de organizaciones recicladoras para su reutilización con el fin de mejorar las condiciones de vida de la comunidad y de las otras personas que se relacionen entorno a la gestión de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra.

2. RESIDUOS SOLIDOS EN UNA VEREDA

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Problemática de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos en la actualidad son una de los grandes problemas a nivel ambientales a nivel global, ya que al aumentar las poblaciones y permitir el desarrollo de varios sectores productivos a lo largo del tiempo, se ha evidenciado cambios en sus hábitos, lo cual involucra una mayor producción de bienes natural o artificial que al terminar su vida útil o desechar algún material o componente para cumplir con un servicio en ambos casos su mal manejo y disposición de estos provocan graves consecuencias en el ambiente ya sea por la quema de materiales, enterramiento de basura, producción imperante de productos comerciales, arrojo de residuos sólidos en un cuerpo hídrico, ecosistema o cualquier entorno cuyos efectos negativos pueden ser la contaminación atmosférica, erosión de los suelos, contaminación hídrica, malos olores y propagación de vectores los cuales afectan tanto al componente biótico (seres vivos) y abióticos (cuerpos hídricos, terrenos) del entorno el cual este ubicado una comunidad.

En los territorios rurales se puede evidenciar este tipo de hábitos ya que a diferencia del pasado en donde la gente se trasladó de la parte rural a lo urbano y hoy en día viceversa con la expansión urbana en municipios esta producción de residuos se ha venido incrementando y por ende bajo las condiciones rurales en cuanto al manejo de cultivos y uso de la tierra con

fertilizantes químicos, la deficiencia en cuanto a la prestación de un buen servicio público de aseo y demás malas prácticas entorno a los residuos sólidos generan perjuicios no solo al ambiente, sino a la salud de las personas por la emisiones de gases efecto invernadero (GEI) por los compuestos de nitrógeno, dióxido de carbono y otros gases perjudiciales que reducen la calidad de vida y bienestar de las comunidades. Es por ello por lo que, mediante unos buenos contenedores, separación de la fuente y técnicas de aprovechamiento se mitiga o reduce estos efectos ocasionados por el mal manejo de residuos sólidos en estas poblaciones (Sanchez,2019).

2.1.2. Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS)

Son planes que, mediante la estipulación de un conjunto de técnicas y procedimientos técnicos, operativos, administrativos, financieros y ambientales tienen como objetivo realizar una adecuada gestión integral de los residuos sólidos producidos por cualquier tipo de organización, en la cual permita la reducción de consumo y aprovechamiento de estos residuos con base a su caracterización y cuantificación (Álvarez,2019; Arévalo y Fonseca, 2018; Reina y Torres, 2020).

Sin embargo, para que el PMIRS pueda ejecutar correctamente es importante previamente tener una metodología como lo es el PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), con el propósito de mejorar y realizar una correcta gestión de los residuos sólidos. Dicha metodología cuenta con pasos explicados por Racines (2009) como:

Planificación. En esta etapa se compone el diagnostico (descripción de la información referente a las condiciones y características de los residuos sólidos, el actual manejo y los impactos ambientales de estos residuos) y los programas de gestión de residuos sólidos.

Implementación y Operación. Es la aplicación de los programas de basados desde las actividades generales como la minimización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Divulgación y sensibilización. Son actividades que permiten en la organización ser conscientes de las implicaciones ambientales, económicas, sanitarias y humanas entorno a la importancia del correcto manejo de los residuos sólidos en el desarrollo de la organización.

Seguimiento y Mejora continua. Es necesario evaluar el rendimiento y eficiencia en el cumplimiento de los programas de gestión integral de los residuos sólidos con el fin de determinar su utilidad, para ello usualmente se hace uso de indicadores y auditorias. Es clave identificar las oportunidades de mejora en base a los cambios en la normatividad, percepción de los programas de gestión de los residuos sólidos desde lo externo, resultados de actividades de seguimiento y sugerencia de los interesados.

Con base a lo anterior es fundamental que estén estas etapas para dar el cumplimiento de lo establecido en el PMIRS ayudando a que las medidas que se adopten en el plan permitan el buen funcionamiento en las actividades de recolección, tratamiento, almacenamiento,

aprovechamiento, control, manejo, separación y disposición final de los residuos sólidos de la organización.

2.1.3. Manejo de los Residuos Sólidos en el Área rural de Anolaima

De acuerdo con el Plan de Gestión de Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) que se hizo en Anolaima en el año 2016. En la zona rural del municipio se realiza una recolección de los residuos 2 veces por semana en los centros poblados de la Florida y una vez por semana en el Boquerón de lló, Corralejas y Reventones en su recorrido para realizar la recolección y transporte de los residuos sólidos, transitan por la vía principal y realizan la recolección en los predios que quedan sobre la vía y que pertenecen a veredas como lo son Mesitas de Caballero, La María, Puente Tierra, Santa Bárbara, San Agustín y entre otras. Sin embargo, no se realiza la recolección en toda la zona rural, si no solamente en las áreas en donde pasa las rutas de recolección de los centros poblados de Anolaima (CONSORCIO PGIRS CUNDINAMARCA,2016).

De acuerdo con esta información, el municipio no tiene un programa eficiente para el manejo de los residuos sólidos en la zona rural. Ya que, al no recolectar y gestionar adecuadamente los residuos generados mediante rutas selectivas en la totalidad de las veredas de Anolaima puede generar efectos negativos como el aumento de los puntos críticos (Proliferación de vectores y malos olores), afectaciones al paisaje e impactos negativos hacia el medio ambiente. La falta de una estrategia para el manejo de los residuos sólidos en la zona rural es

generada por no tener actualizado el catastro de usuarios de la zona y producción per cápita de residuos para establecer un esquema de tarifación de aseo en el área rural, deficiencias en la infraestructura vial, deficiencia en la prestación del servicio, fallas de logística, falta de equipos e infraestructuras en buen estado y las largas distancias de las veredas hasta el casco urbano para la recolección y manejo correcto de los residuos sólidos, lo cual ha visibilizado una mala prestación del servicio de aseo en la zona rural.

A pesar de que en Anolaima se halla trabajado en estrategias ya aplicadas previamente para mitigar estos efectos negativos del mal manejo de los residuos sólidos tales como la sensibilización y divulgación en el manejo de los residuos sólidos, correcta separación de la fuente, aplicación de una metodología de clasificación de los residuos sólidos y tener en el pasado una planta para el aprovechamiento de residuos sólidos producidos en el municipio que actualmente no está en funcionamiento.

Para evitar y mitigar los impactos negativos del mal manejo de los residuos sólidos el RAS (Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico) recomienda tanto en el titulo F como en mayor profundidad en el Titulo J expedidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2012) y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010) que, para el manejo de residuos sólidos en la zona rural, suburbana y de expansión urbana adopten acciones en las siguientes actividades:

Almacenamiento. En el almacenamiento de los residuos sólidos es necesario disponer de contenedores de almacenamiento de residuos que no sean susceptibles a sufrir daños por factores ambientales y físicos, al igual que cuya accesibilidad sea controlada ante los niños y animales. Además de tener en la zona de almacenamiento una señalización tanto de que residuos se debe disponer como de los días de la semana y el horario de recolección de los residuos para evitar la saturación de residuos en los contenedores. De igual forma tanto los contenedores móviles como los fijos sean de fácil manipulación y mantenimiento siendo lo menos susceptible a la proliferación de vectores y malos olores.

Recolección y Transporte. Para la recolección de los residuos sólidos es importante que el vehículo recolector transite en vías que estén en buen estado y posibilite el transito del mismo con el fin de evitar daños tanto al equipo automotor como a la vía. También es fundamental que el lugar de recolección este lo más cercano a un punto estratégico en donde el vehículo recolector pueda pasar y recoger la mayor cantidad de residuos proveniente de los inmuebles y viviendas sin que estos involucre peligros ambientales y sanitarios hacia la comunidad. De igual manera los vehículos recolectores deben estar en buen estado y cumplan con la normatividad técnica y ambiental para su funcionamiento ya sea el uso volquetas o compactadores, sin olvidar que para una mayor eficiencia en aprovechamiento de residuos se cuente con rutas selectivas que recogen los residuos aprovechables en horarios y días distintos a la ruta regular para un mejor manejo de los residuos sólidos.

Presentación de los Residuos. En la presentación de los residuos sólidos es esencial realizar acciones como lo son la limpieza de aquellos residuos aprovechables que contengan

algún contaminante para que este pueda ser aprovechado en su reutilización. Asimismo, en depositarlos en los puntos de recolección de residuos sólidos ordinarios y que los residuos sean empacados en bolsas plásticas resistente de acuerdo a la normatividad vigente en la resolución 2184 del 2019 mediante la clasificación de residuos sólidos por códigos de colores como lo son el color verde para residuos orgánicos aprovechables, el color blanco para residuos aprovechables y el color negro para residuos no aprovechables.

2.1.4. Aprovechamiento de los Residuos Sólidos

Orgánicos. Son residuos que se componen de materia viva ya sea de carácter animal o vegetal que se caracterizan por tener una descomposición biodegradable la cual le permite mediante este proceso biológico obtener sustrato óptimo para el suelo o fertilizantes para uso en el acondicionamiento de los suelos y manejo de los cultivos (Gomez et al.,1995).

Es importante que para aprovechar estos materiales deben tener en cuenta la composición del residuo ya que este dependerá el tipo de uso que se le va a dar para aplicarlo en las siguientes técnicas ya sea en el caso para la aplicación en combustibles y eficiencia energética en técnicas como los biodigestores y biocombustibles, los cuales se usa material seco con bajo contenido de humedad y alto contenido de alcohol y azucares los cuales tienen un alto poder calorífico el cual ayuda a una mayor uso de energía en sus diferentes usos en la obtención de gas o como fuente de energía vehicular, mientras que los acondicionadores de suelo y usos en lo agrícola se desarrolla técnicas como el compostaje, fertilizantes y lumbricultura con materia orgánica con gran

contenido de minerales que enriquece el suelo haciéndolo fértil y ayudado a un buen desarrollo en las plantas y cultivos.

Inorgánicos. Estos residuos que se caracterizan por su transformación de insumos naturales a productos útiles para las actividades antropogénicas. Al ser materiales que no tienen biodegradabilidad o una muy tardía en el tiempo, da complicaciones a la hora de darle un nuevo uso en los sectores empresariales y mayor probabilidad de impactos negativos al ambiente (Rodríguez y Rojas,2017). Es por ello por lo que estos sectores optan por técnicas de aprovechamiento como lo son el reciclaje, el cual permite la transformación de materiales a otros productos útiles en el mercado para ello el reciclaje dependiendo de los procesos del material se clasifica como:

Primario y Secundario. Son aquellos que transforma la materia prima en base a la producción de productos del mismo material, este reciclaje realiza actividades como la extracción, trituración y tratamiento de residuos para materiales de vidrio, resinas de plástico, papel y cartón. Cada tipo de reciclaje se diferencia dependiendo de la complejidad de la elaboración de los nuevos materiales o productos.

Terciario. Son aquellos que implican un tratamiento químico y varios procesos los cuales permiten transformar distintos materiales a un solo producto o insumo ya sea por pirolisis, hidrogenación, gasificación y metanolisis.

Cuaternario. Es muy similar al tercero solo que se diferencia en que no hay tratamiento y separación de residuos, al transformar estos compuestos mediante la incineración, esta permite transformar la materia en energía útil para el funcionamiento de varias industrias.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Residuos Sólidos

Es todo aquel producto que posterior a la etapa de consumo ya sea como un desecho natural o destrucción de algún material deja de tener utilidad económica para su utilización en el mismo producto, pero aprovechable para su transformación en un nuevo bien, siendo claro que este residuo a diferencia de otros se caracteriza físicamente por ser un material en estado sólido el cual ocupa mucho volumen y masa en un espacio establecido (Collazos y Duque,1998).

La producción de los residuos sólidos y su incidencia en problemáticas a nivel ambiental radica en aspectos tales como lo son el crecimiento poblacional y extensión de los territorios en cuanto al uso del suelo en el ordenamiento territorial, incidencia por los avances e incremento en el desarrollo productivo y económico de las poblaciones el cual es determinada por el sector que produce los residuos; la composición física, química y biológica de los residuos el cual es determina por su biodegradabilidad y a su vez en la recirculación de esta composición material para el buen funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas ,además de la

peligrosidad en su composición que afecta la calidad medioambiental y salud pública de la poblaciones.

Con base a lo anterior los residuos sólidos se clasifican por:

Por su origen. Son residuos provenientes de actividades de un lugar o sector en donde es producido. Ejemplo: Domiciliario, Institucional, Comercial e Industrial.

Por su composición.

Inorgánico. Son aquellos que en su composición son residuos que sufrieron alguna transformación hecha por el hombre y por lo general son residuos que tienen una biodegradabilidad lenta, es decir, una descomposición biológica lenta o no son biodegradables. Ejemplo: papel, cartón, plástico, vidrio, madera, etc.

Orgánico. Son aquellos residuos provenientes de la naturaleza que tienen la capacidad de descomponerse rápidamente gracias a la interacción de estos materiales con el oxígeno. Ejemplo: Verduras, fruta, poda, materia orgánica, etc.

Biológicos. Son aquellos que aun sean o no biodegradables contienen microorganismos patógenos que ocasionan enfermedades en su gran concentración a los organismos receptores de carácter infeccioso. Estos se clasifican en:

- ***Anatomopatológico.*** Son aquellos provenientes de restos de los tejidos, fluidos y partes de los seres humanos.

- ***Biosanitarios.*** Son aquellos residuos provenientes de instrumentos, indumentaria y equipo médico que ha tenido contacto con un agente patógeno proveniente de la materia orgánica.

- ***Cortopunzante.*** Son residuos cuyas características cortantes son originadas por un accidente percutáneo infeccioso al interactuar previamente con la materia orgánica.

- ***Animales.*** Son residuos provenientes de experimentación de los agentes patógenos e infecciosos de los animales.

Peligrosidad. En esta categoría existen 2 tipos de residuos los cuales son:

Peligrosos. Son aquellos residuos que en su composición pueden ocasionar graves daños al medio ambiente y a la salud, estos suelen ser de carácter inflamable, corrosivo, radioactivo, toxico, explosivo y reactivo.

No peligrosos. Estos se clasifican en:

- ***Ordinarios.*** Son residuos que no implican un riesgo a la salud humana y el ambiente. Suelen presentarse en actividades básicas en los comercios, domicilios e instituciones.

- ***Inertes.*** Son aquellos que tienen una biodegradación muy lenta.

- ***Aprovechables.*** Son aquellos que el productor no le da un valor después de su consumo pero que son útiles para reintegrarse en el ciclo productivo mediante la transformación de la materia de estos residuos.

2.3. Marco Legal

A continuación, mediante una tabla, se muestra la normatividad de los aspectos más importantes para tener en cuenta en la formulación de un PMIRS:

Tabla 1

Marco Legal

Norma	Descripción	Expedido por
Artículo 8 de la Constitución Política de 1991	Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.	Presidencia de la Republica de Colombia
Artículo 79 de la Constitución Política de 1991	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.	
Artículo 80 de la Constitución Política de 1991	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.	
Artículo 81 de la Constitución Política de 1991	Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.	
Ley 9 de 1979	Se expide el Código Sanitario Nacional y de Protección al Medio Ambiente. Esta dicta medidas sanitarias para la protección medio ambiente, alude a la responsabilidad que tienen los generadores de residuos durante la recolección, transporte y disposición final, así mismo, ante los perjuicios ocasionados sobre la salud pública y el ambiente.	Congreso de Colombia
Ley 99 de 1993	Creación del Ministerio de Medio Ambiente se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA)	
Ley 142 de 1994	La regulación de los Servicios Públicos Domiciliarios y modificación en la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001. Además de garantizar en el aseo la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.	
Ley 1259 de 2008	Se establece el comparendo ambiental como instrumento de cultura ambiental para el correcto manejo de escombros y residuos sólidos.	

Decreto Ley 2811 de 1974	Por la cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente.	Presidencia de la Republica de Colombia
Decreto 605 de 1996	Reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo.	
Decreto 421 de 2000	por el que se reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la ley 142 de 1994 en lo relacionado con las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas.	
Decreto 4741 de 2005	Se reglamenta la prevención parcialmente la prevención y manejó de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el decreto 1713 de 2002, sobre la disposición final de residuos sólidos.	
Decreto 1076 de 2015	Decreto Único Reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Compila la normativa vigente en materia ambiental hasta su fecha de expedición.	
Resolución 745 de 2014	Se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos	- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resolución 330 de 2017	Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
Resolución 2184 de 2019	Se modifica la Resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Acuerdo 19 de 2009	Adopción y reglamentación del comparendo ambiental en Anolaima	Concejo Municipal de Anolaima

Fuente: Autor,2021

3. ANOLAIMA

3.1. Marco Histórico

En tiempos precolombinos el territorio de Anolaima era poblado antiguamente por la tribu de los Anolaymas pertenecientes a la nación indígena de los Paches, siendo estas comunidades una de las primeras que encontraron los españoles al descender la cordillera por Zipacón que posteriormente fueron exterminados por los conquistadores. En 1595 debido a la fertilidad y la población de la región la cual era conformada por Tocarema, Siquima y Anolaima, dicha región fueron repartidas por los españoles para administrar el resguardo por parte del oidor Miguel de Ibarra. Dicha asignación permitió que el 3 de septiembre de 1605 que se hiciera un traslado del territorio y la población a los pueblos de Matima, Anolaima y Matona en donde estos terrenos se unificaron y con ello permitió la oficialización en la fundación de Anolaima por parte del oidor Alonso Vásquez de Cisneros (Alcaldía Municipal de Anolaima, 2017).

Posterior a la fundación del municipio un hecho que trascendió en el municipio fue en 1816 en la época de independencia del país, las mujeres del municipio que ayudaron con el proceso independentista fueron desterradas como lo fueron: Gabriela Barriga, Antonia Ricaurte, Benita Nariño de Ortega y Isabel Nariño, siendo esta última hija de Antonio Nariño. En ese año se embargó la hacienda Coyunda y el Volcán por abastecer a las tropas independentistas. A pesar de los hechos sucedidos por parte del virreinato los cuales atentaban contra la libertad hacia las diferentes comunidades del municipio. En 1899 Miguel Barriga, Franciscos Gonzales y los Castaneda fueron los primeros pioneros en la siembra de cala de azúcar y miel de caña en

Anolaima. Con base a lo sucedido con las mujeres en 1630 y expulsión de la hacienda Santa Barbara a los Jesuitas se conoció como la casa de las heroínas siendo lugar que dio honor a la labor dada por las mujeres del municipio en la independencia y se dice que el lugar aun alberga las riquezas de los jesuitas que no pudieron llevar sus tesoros a Europa (Alcaldía Municipal de Anolaima, 2017).

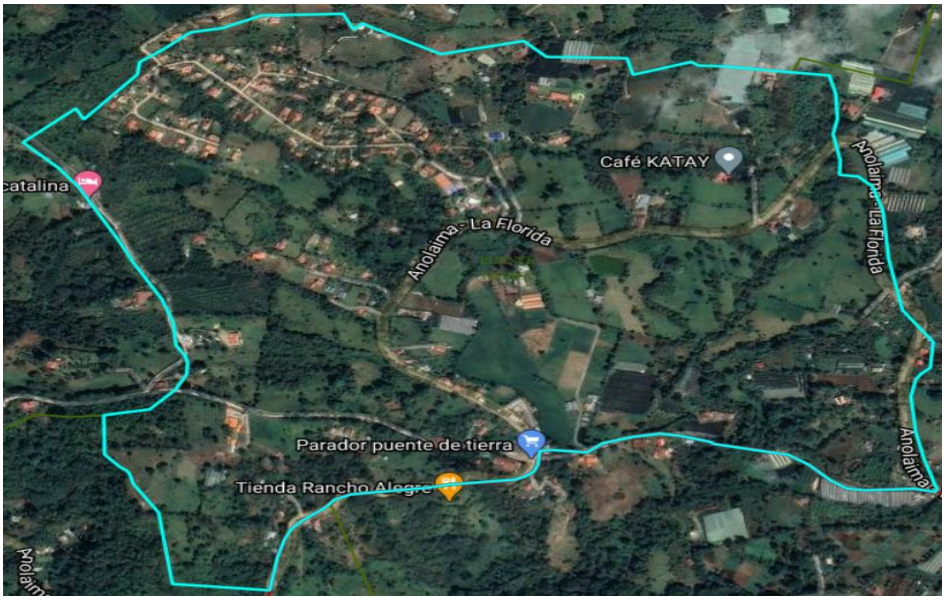
3.2. Marco Geográfico

3.2.1. Ubicación.

La vereda Puente Tierra está ubicada en las coordenadas de latitud Norte 4°45'47.8"N y longitud Oeste de 74°26'52.6"W en el nororiente de Anolaima el cual limita por el norte por Guayamal de Siquima y Alban, por el occidente por Quipile y Bituima, por el sur con Cachipay y el oriente por Facatativá y Zipacón.

Figura 1

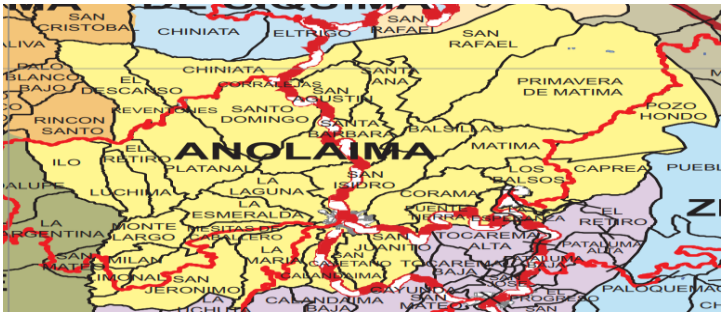
Localización Vereda Puente Tierra



Nota. Adaptada de *Geovisor de Consulta del Nivel de Referencia de Veredas-2017*, Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2017 (https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/ nivel-de-referencia-de-veredas/)

Figura 2

División Política Veredal del Municipio de Anolaima



Nota. Adaptada de *Mapa División Veredal 2013*, Secretaria de Planeación, 2013 (http://cundinet.cundinamarca.gov.co:8080/Aplicaciones/Gobernacion/MapasPla.nsf/0/7B8F729E111FDA3605257CAD0072B5D3/$FILE/MAPA%20VEREDAL%20FINAL%20AGOSTO%2022%202013.pdf). Gobernación de Cundinamarca.

El municipio cuenta con una extensión de 118.544 km^2, está ubicado a 1668 msnm, tiene una temperatura media de 20º C y territorialmente está dividido por 32 veredas, el casco urbano y 4 centros poblados, donde el municipio cuenta con una población de 12.204 personas según el Censo del 2018 del DANE el cual el 33,72% viven en el casco urbano y el 66,28% en las zonas rurales.

3.2.2. Economía

En Anolaima se caracteriza por establecer una economía agrícola en base a los cultivos de café, frutícolas y hortalizas en su mayoría en un 60,3%. En un 36% subsisten de las actividades

pecuarias y un 3,7% en actividad piscícola. Además, en el municipio se produce plátano, cítricos y siembras como habichuela, berenjena, tomate, arvejar y entre otros. Asimismo, como su gran incentivo en la producción de follaje (Alcaldía Municipal de Anolaima, 2017).

3.2.3. Hidrografía

El municipio cuenta con 3 cuencas las cuales son el rio Bahamón (abastece a la inspección municipal de la Florida, Cachipay e inspecciones de la Mesa), Rio Curí y Gualauta, esta última cuenca integra quebradas como: La Miquita, Canta Gallo, Caloncho, Doña Juana, El Amarillo, El Resguardo, El Loro, La Pesquera, La Mugrosa, Chiniata, Santo Domingo, etc. (Alcaldía Municipal de Anolaima, 2017).

3.2.4. Orografía. El municipio cuenta con áreas de conservación y protección del sistema orográfico, la cual cuenta con una topografía quebrado (85%) a 1657 msnm, lo cual indica que tiene un clima de pisos en los cuales integra las zonas de: Los Cerros de Peñas Blancas, el Alto del Águila, El cerro de Pan de Azúcar, el Cerro de San Vicente, la Cuchilla de Alta Gracia y Mesitas del Caballero, siendo estas las más importantes de Anolaima (Concejo Municipal de Anolaima,2002).

4. METODOLOGIA

La investigación ha sido de tipo mixto porque de acuerdo con Hernández et al. (2006) este tipo de enfoque metodológico pretende mediante la recolección, obtención y análisis de datos tanto en la parte cualitativa como cuantitativa, haciendo así una integración en la investigación de ambas metodologías en la cual se pretende aplicar técnicas medibles, numéricas, atributos, observación y descripción de la información apropiando el enfoque subjetivo como objetivo en la que se busque dar una mayor percepción científica y humana de lo que se conoce de la problemática y la posible solución a esta, ya que esta permite mediante la adaptación de ambas metodologías una formulación previa de una hipótesis al problema y después de su comprobación, da una mejor comprensión e interpretación de la información, otorgando una mayor profundidad para la obtención de unos resultados muchos más amplios, claros y ricos tanto a nivel científico como socialmente, esto ayuda al desarrollo del investigador y solidez en la inferencia de las variables de la investigación.

Estos resultados han permitido una comprensión del problema y las posibles soluciones en la cual de una solución o mitiguen los impactos causados por la mala gestión de los residuos sólidos que existe en la comunidad de la Vereda Puente Tierra en el municipio de Anolaima, Cundinamarca a través de un plan de manejo integral de residuos sólidos.

El enfoque metodológico ha sido el de acción participativa y proyectiva, en la primera se tuvo en cuenta para la hipótesis un diagnostico social y del investigador en el que ha permitido a la comunidad participar en la investigación dando a conocer su experiencia o interacción con el

problema y siendo parte de la solución de esta en donde se aplicó como instrumento de recolección de la información la aplicación de encuestas que han permitido profundizar el tema y el cumplimiento de los objetivos propuestos. En relación con la investigación de acción participativa se ha aplicado la proyectiva ya que esta determina las características de la propuesta del PMIRS en la cual ayude a cumplir con los objetivos de la investigación y dar solución al problema, teniendo en cuenta la participación comunitaria de las personas residentes en la vereda Puente Tierra.

Con base a lo establecido anteriormente la investigación se ha dividido en las siguientes fases:

Fase Diagnostica: Para ello primero se ha indagado información primaria (encuestas, fotografías y técnicas de caracterización de los residuos sólidos) y secundaria (indagación en documentos de investigación de correspondiente a la situación en la vereda y sus características naturales y socioeconómicas). Inicialmente se ha buscado las fuentes secundarias ya sea por información dada por la comunidad, la alcaldía o provenientes de otros documentos de investigación. Posteriormente se ha hecho una visita técnica y salida de campo en donde se realizó un reconocimiento preliminar de como la comunidad percibe la situación, reconocimiento de la vereda y observación de la problemática, posterior y en sintonía se ha obtenido la información de la percepción comunitaria y el manejo que se le está dando a los residuos sólidos.

Fase de Caracterización de los Residuos Sólidos: En la vereda se realizó la cuantificación que consiste en pesar los residuos en cada uno de los predios muestreados una vez a la semana,

durante 4 semanas en el día de mayor producción por ciclo de frecuencia de recolección de residuos. Con los pesos totales obtenidos en cada semana se calculó la media de producción de residuos diarios. A partir de estos datos, se obtuvo la producción per cápita (PPC) de los residuos y con ello se proyectó la producción total diaria de residuos de la población.

Durante el muestreo se realizó la caracterización de los residuos sólidos que produce la comunidad mediante la técnica del cuarteo en el cual se empleó una lona plástica dividida en 4 cuadrantes equitativos en donde se clasifico en cada cuadrante por su composición en la que se ha determinó el peso total por tipo de residuos generados y su porcentaje del total de residuos durante cada semana, con esto se calculó la producción total diaria de residuos de la población por cada tipo de residuo generado. Con los resultados de la caracterización se calculó el volumen adecuado para el diseño o adquisición de los puntos ecológicos necesarios para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que produce la comunidad de la vereda Puente Tierra.

Fase de Formulación de Estrategias: Inicialmente se comenzó a formular el PMIRS, en la cual se propuso actividades, programas y estrategias que estarán contempladas en el plan que fue valorada y considerada tanto por el investigador como la participación comunitaria a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico, la identificación de impactos ambientales y caracterización de los residuos sólidos generados en la vereda. Posteriormente se socializará el PMIRS con la junta de acción comunal de la vereda para su aprobación y futura implementación en la vereda Puente Tierra.

4.1. Instrumentos de Recolección de la Información

4.1.1. Encuesta

El diseño de las preguntas en el formato de la encuesta y la consignación de la evidencia de los resultados están en los Anexos de este documento.

Población. De acuerdo con el censo del SISBEN realizado en diciembre del 2020 por parte de la oficina de SISBEN de la Alcaldía Municipal de Anolaima. La vereda Puente Tierra tiene una población de aproximadamente 140 habitantes. Asimismo, en Puente Tierra hay un aproximado de 171 viviendas distribuidas en 76 inmuebles pertenecientes al condominio Sierra Morena que en su gran mayoría son de carácter vacacional y 95 predios en el resto de la vereda.

Muestra. Para la aplicación de la encuesta, se ha utilizado el número total de viviendas lo cual permite un mejor análisis de los datos para el diagnóstico de la problemática y formulación del PMIRS.

Tabla 2

Datos para la Formula de Muestra Finita

N= Total de la Población	171
Z= Seguridad del 91%	1.7
P= Evento Esperado 5%	0.05
Q= Evento de Fallo (1-P)	0.95
e= error muestral 7%	0.09
n = Muestra	26.91

Fuente: Autor,2021

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

$$n=\frac{171*(1.7)^2*0.05*0.95}{(0,09)^2(171-1)+(1.7)^2*0.05*0.95}$$

n=15.50

Con base al resultado obtenido en la fórmula de la muestra, la población encuestada fue de 16 habitantes.

5. DIAGNOSTICO DE LOS PROBLEMAS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA VEREDA PUENTE TIERRA

5.1. Condiciones Ambientales de la Vereda Puente Tierra

Puente Tierra pertenece a una de las 32 veredas del municipio de Anolaima. Esta vereda limita al norte, con la vereda Corama; por el oriente, con la vereda La Esperanza; por el sur, con la vereda Tocarema Alta y Cayunda ambas veredas pertenecientes del municipio de Cachipay; y por el occidente, con la vereda San Juanito.

Esta vereda de acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Anolaima es clasificado como un suelo suburbano, es decir, que el área de su ubicación se encuentra en suelo rural pero que debe contar con ciertas características de uso del suelo urbano como lo son la infraestructura para el espacio público, infraestructura vial y redes para los servicios públicos (Concejo Municipal de Anolaima,2002).

.

También la vereda hace parte del área rural cuyo uso del suelo es categorizado como área forestal protectora- productora la cual se encuentra ubicado en la zona nororiente de la vereda cuyo suelo solo es apto para uso silvicultural y para la conservación u establecimiento forestal. Por otra parte, al tener características de un suelo suburbano esta es también apta como un área de uso agropecuario tradicional la cual esta sectorizada en gran parte de la vereda.

5.1.1. Recurso Hídrico

La vereda Puente Tierra tiene como principal cuerpo hídrico la quebrada La Miquita la cual hace parte tanto del municipio de Anolaima y a su vez de Cachipay la cual desemboca al efluente del Rio Bahamon y es utilizada tanto como punto de captación de agua como a su vez una fuente receptora de vertimientos para el sector domiciliario y agropecuario de Puente Tierra (Ramírez et al.,2015).

Figura 3

Quebrada la Miquita



En cuanto al ámbito ambiental se observó que la quebrada la Miquita como otros cuerpos de agua para la desembocadura de aguas pluviales es afectada levemente por la mala disposición de residuos sólidos domiciliarios y agropecuarios. Indicando esto la poca incidencia de los impactos ambientales negativos en el ecosistema, la calidad de agua de la fuente y condiciones

de salubridad en la comunidad. Siendo el impacto más incidente la afectación negativa al paisaje del ecosistema.

5.1.2. Recurso Aire

Este recurso se ve afectado por la emisión del material particulado de las construcciones de nuevas viviendas o inmuebles en la vereda y los vehículos que transitan en la vía principal para dirigirse tanto a Anolaima, otras veredas del municipio y el centro poblado de la Florida. También es afectado principalmente por la práctica de algunos residentes en el tratamiento de sus residuos mediante la quema o incineración los cuales generan gases contaminantes que inciden perjudicialmente en el cambio climático y en problemas respiratorios.

5.1.3. Áreas Verdes y Paisaje

Asimismo, con las fuentes hídricas, las zonas verdes y el paisaje de la vereda no hay casi afectaciones negativas hacia el medio ambiente. Aun así, persiste la mala disposición de residuos no aprovechables inorgánicos e inorgánicos aprovechables en algunas de estas zonas dando así afectaciones negativas al paisaje.

Figura 4

Disposición Inadecuada de los Residuos en Área Rural



Figura 5

Disposición Inadecuada de los Residuos cerca al Paradero Puente Tierra



Por otra parte, una medida que ha reducido o ha impedido el crecimiento de esta mala práctica es la aplicación de carteles de advertencia de comparendos ambientales que ha permitido

mejorar las condiciones ambientales del entorno, sin embargo, no se ha podido con sola esta medida obtener los resultados deseados para eliminar o reducir drásticamente esta práctica.

Figura 6

Cartel de Prohibición de Disposición de Residuos Solidos



Figura 7

Cartel de Advertencia por la Mala Disposición de Residuos Solidos



5.2. Condiciones Ambientales de la Gestión de los Residuos Sólidos

5.2.1. Almacenamiento de los Residuos

La mayoría de la comunidad no tienen contenedores para el almacenamiento de sus residuos, a excepción del condominio Sierra Morena la cual cuenta con estos elementos para el almacenamiento de sus residuos sólidos, sacándolos en el horario y frecuencia de recolección del prestador del servicio de aseo para la recolección de sus residuos. Por otra parte, la mayoría de los predios ubicados cerca a la vía principal que conduce al área urbana del municipio, cuentan con el servicio de recolección y se ubican en la zona suburbana de la vereda en donde sacan sus bolsas a la orilla de la carretera el día de recolección para entregar sus residuos a la empresa de aseo.

Otro aspecto a conocer son aquellos que cuentan con el servicio de recolección de residuos sólidos y en la que hay varios predios que cuentan con una misma servidumbre ya sea parte de la zona rural o suburbana de la vereda para almacenar su residuos optan por usar un árbol o poste en el cual cuelgan las bolsas de basura sostenida por una puntilla o alambre a una altura considerable para evitar que las bolsas sean rotas por los perros que habitan en la vereda, y posteriormente sea transportado por la empresa de aseo.

Figura 8

Almacenamiento Temporal de Residuos en un Árbol con Puntillas



Figura 9

Almacenamiento Temporal de Residuos en un Poste de Señalización



5.2.2. Separación de Residuos

De acuerdo con lo obtenido en las encuestas la mayoría de la comunidad no hace una separación totalmente adecuada de sus residuos sólidos esto debido a la falta de conocimiento de la manera en que se clasifica los residuos y que no tengan contenedores temporales para la clasificación de sus residuos. Por lo general la mayoría de los residuos dispuestos para la empresa de aseo se pudo evidenciar la falta de una buena clasificación en el que se observó en bolsas la mezcla tanto de residuos inorgánicos aprovechables como residuos no aprovechables en una misma bolsa plástica.

5.2.3. Disposición o Tratamiento de los Residuos

Los residuos sólidos no aprovechables y la mayoría de residuos inorgánicos aprovechables tienen como destino final el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo. Mientras que pocos de los residuos inorgánicos aprovechables son dados a recicladores o son reutilizados por los mismos residentes de la vereda.

Otro tratamiento que le dan a los residuos sólidos en general es la incineración o quema de estos residuos los cuales pueden generar afectaciones negativas en la contaminación atmosférica y afectaciones en la calidad de vida del planeta y salud de las personas.

Por otra parte, la mayoría de la comunidad trata sus residuos orgánicos mediante el compostaje, el vermicompost o enterramiento de sus residuos en la que pretenden generar abono para que este sea usado en sus cultivos para el desarrollo los mismos ya sea con la finalidad de autosostenerse en su propio consumo.

5.2.4. Frecuencia de Recolección

Se realiza 2 veces a la semana en la ruta del centro poblado de la Florida los días martes y viernes a las 7 am por la OMSPD quien se encarga de transportar y recolectar los residuos sólidos en Anolaima.

5.3. Problemas del Mal Manejo de los Residuos Sólidos en la Vereda Puente Tierra

A partir de los resultados obtenidos en las encuestas, búsqueda de información secundaria y la realización una visita de campo en la que se observó las condiciones ambientales y las problemáticas del mal manejo de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra. Con base en la información obtenida se encontró las siguientes problemáticas, las cuales se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 3

Diagnóstico del Problema del Manejo de los Residuos Sólidos en la Vereda Puente Tierra

Problemática	Tipo de Residuo	Causas	Efecto Ambiental	Descripción
Quema	Inorgánicos Aprovechables	Vulnerabilidad de ser afectado por agentes patógenos	Contaminación atmosférica (GEI y gases tóxicos)	Se realiza un hueco o se dispone u espacio donde la gente comienza a quemar sus residuos, durante el proceso se genera una combustión incompleta
	Orgánico Aprovechable	Acumulación insana de residuos solidos	Contaminación del suelo (infertilidad y perdida de la cobertura vegetal)	
	No Aprovechables	Producción de malos olores y atrayente de vectores	Contaminación de acuíferos	
	Peligrosos		Afectación en la salud (enfermedades respiratorias, irritación de ojos y otras derivadas al entrar en contacto)	
Acumulación de Residuos Peligrosos	Peligrosos	Falta de gestión comunitaria	Contaminación del suelo	La comunidad almacena durante mucho tiempo, uso de envase de alimentos, incineración o enterramiento de RESPEL
		Desconocimiento del lugar de disposición	Contaminación de acuíferos	
		Desconocimiento de recolectores RESPEL	Afectaciones a la salud humana (malformaciones y muerte)	
		Desconocimiento de las técnicas de tratamiento	Perdida de flora y fauna endémica	
		Falta de técnicas e instrumentos para la gestión de los RESPEL	Riesgo de explosión o incendio	
			Contaminación atmosférica	
Disposición Inadecuada en los Espacios Públicos y Zonas Naturales	Peligrosos	Falta de gestión comunitaria en la aplicación de estrategias para mejorar la gestión de los residuos	Atracción de vectores	Visitantes o residentes dejan sus residuos al aire libre
	Orgánico Aprovechable	Desconocimiento en la clasificación de residuos	Contaminación hídrica	
	Inorgánicos Aprovechables	Falta de contenedores clasificados o puntos ecológicos	Malos olores	
	No Aprovechables	Falta de conciencia ambiental en el impacto negativo de la mala gestión de los residuos solidos	Contaminación visual	

		Desinterés en la importancia de la disposición adecuada de residuos solidos	Afectación al paisaje Afectación a la salud de los transeúntes	
Mala Clasificación de los Residuos Solidos	Peligrosos	Falta de gestión comunitaria en la enseñanza de la clasificación de los residuos solidos	Afectación al paisaje	La comunidad desconoce la clasificación de residuos con base a la normatividad ambiental vigente y la composición de los residuos solidos
	Orgánico Aprovechable	Desinterés en la importancia de la separación adecuada de residuos solidos	Atracción de vectores	
	Inorgánicos Aprovechables	Desconocimiento en la clasificación de los residuos solidos	Malos olores	
	No Aprovechables		Contaminación visual	
			Afectaciones productivas por el desaprovechamiento de los residuos solidos	
Enterramiento de los Residuos Solidos	Peligrosos	Falta de educación ambiental en cuanto al manejo de los residuos solidos	Contaminación de acuíferos	La comunidad entierra todos sus residuos sólidos en un hueco y lo tapan con tierra para deshacerse de ellos
	Orgánico Aprovechable	Desconocimiento de las alternativas de tratamiento de sus residuos	Contaminación del suelo	
	Inorgánicos Aprovechables	Vulnerabilidad de ser afectado por agentes patógenos	Perdida de flora y fauna endémica	
	No Aprovechables	Acumulación insana de residuos solidos		
		Falta de instrumentos y técnicas para el tratamiento de los residuos		
		Falta de contenedores de almacenamiento temporal de residuos solidos		

Fuente: Autor,2021

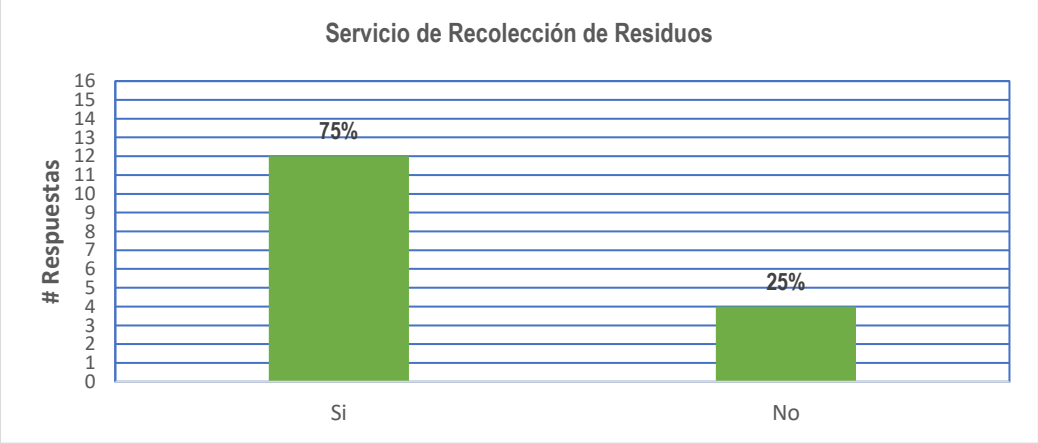
6. ANALISIS DE RESULTADOS

Se estableció un total de 16 preguntas, con las cuales se pretendió indagar sobre el manejo de los residuos sólidos, la percepción de los habitantes sobre la gestión de los mismos y de las posibles alternativas que puedan dar para mejorar la gestión de estos residuos.

En primera instancia se preguntó a los residentes de la vereda si ellos cuentan con el servicio de recolección y transporte de basura con el fin de conocer inicialmente de qué forma gestionan sus residuos.

Figura 10

Servicio de Recolección de Residuos



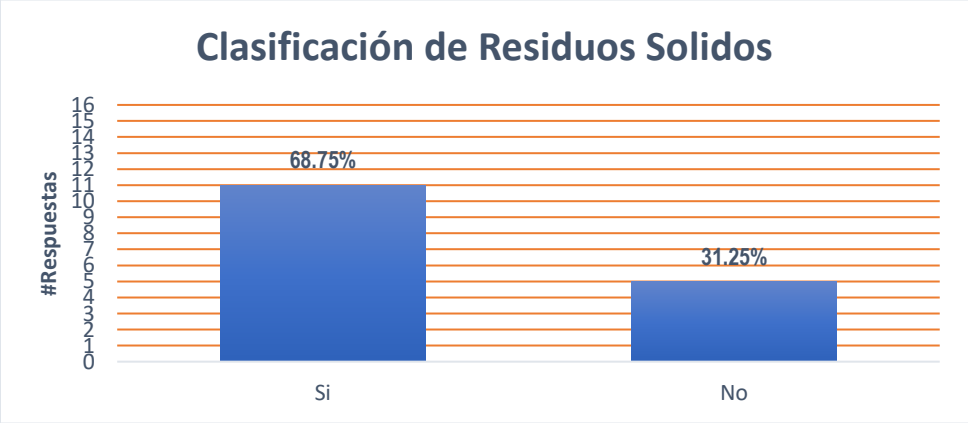
Con estos resultados se encontró que la mayoría de los encuestados cuentan con el servicio de recolección de residuos, correspondiendo una participación del 75% de los cuales el 37.5% son suscriptores de la OMSPD y el otro 37.5% son usuarios informales beneficiados del

servicio que no han celebrado contrato con la OMSPD para la recolección de sus residuos disponiendo estos de forma gratuita en la ruta del centro poblado de la Florida. Mientras que el 25% de los encuestados corresponden a aquellos que no han hecho el uso del servicio de recolección de residuos porque sus predios están distantes a la vía principal y se les dificulta disponer sus residuos en las zonas de recolección o consideran que le es más provechoso económicamente manejarlos ellos mismos sin importar si hace o no una buena gestión ambiental de los mismos.

En segunda instancia se preguntó a la comunidad si ellos realizan alguna clasificación de los residuos sólidos, a lo cual respondieron:

Figura 11

Clasificación de los Residuos Solidos



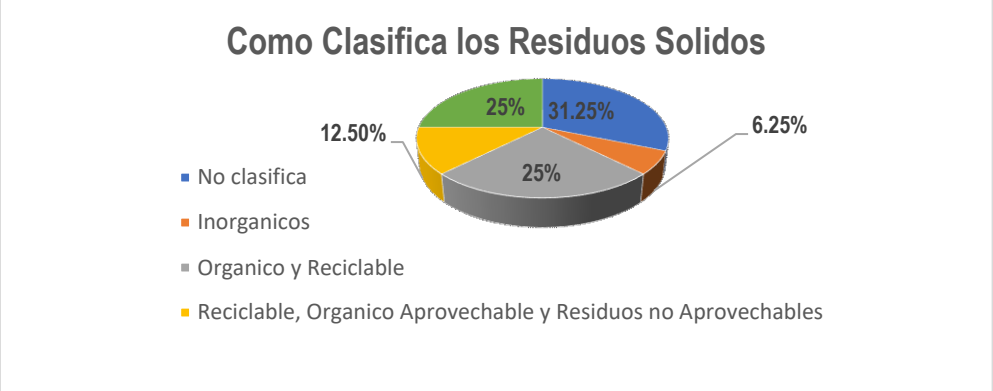
Se obtuvo que el 68.75% de los encuestados si realizan una clasificación para sus residuos sólidos. Mientras que el 31.25% no realizan la clasificación de dichos residuos.

Indicando así que las pocas personas que no realizan la clasificación toman todos sus residuos producidos como no aprovechables impactando así negativamente al medio ambiente ya sea disponerlos de esta forma a la OMSPD o realizan varios tratamientos perjudiciales de los residuos en sus predios.

Posteriormente se preguntó de qué manera los residentes de la vereda Puente Tierra clasifican los residuos sólidos que generaban en sus hogares a lo cual se obtuvo:

Figura 12

Como Clasifica los Residuos Solidos



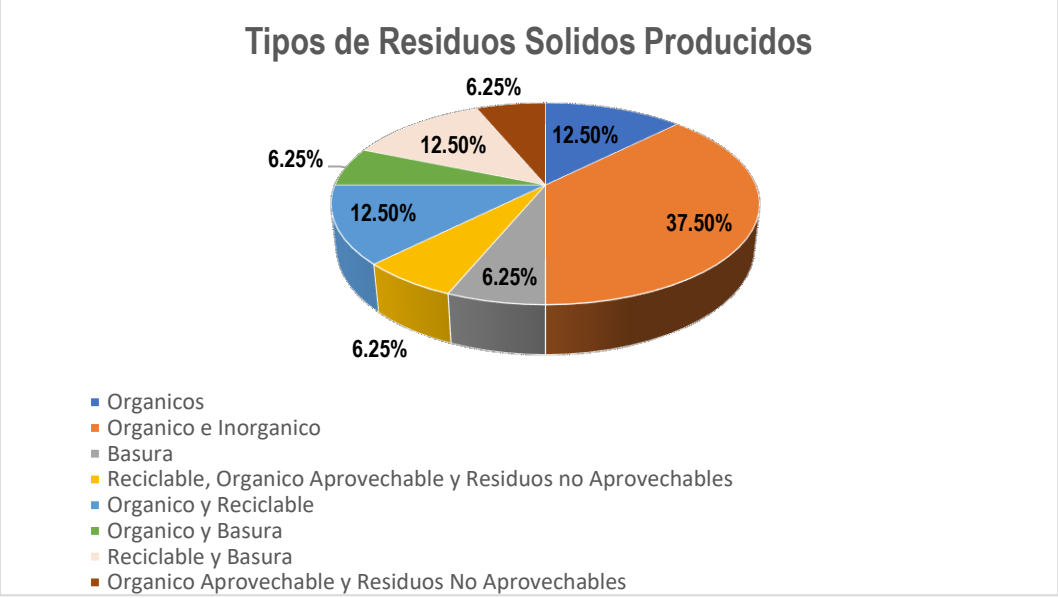
El 25% de los residentes afirmaron que los residuos son clasificados en orgánicos e inorgánicos y el otro 25% de los encuestados los clasifican en orgánicos y reciclables. Además, el 6.25% solo los clasifica en inorgánicos y el 31.25% no realiza la clasificación de sus residuos sólidos debido a que la mayoría no cuenta con el servicio de recolección de basuras, desconocen que hacer con estos ellos y no conocen como se clasifican.

Por otro lado, el 12.5% clasifica sus residuos en reciclables, orgánico aprovechables y residuos no aprovechables con lo cual se puede evidenciar que conocen la normatividad vigente que es la resolución 2184 de 2019 que establece el nuevo código de colores de bolsas para la manera de separar y clasificar los residuos sólidos.

A continuación, se preguntó a la comunidad de la vereda los tipos de residuos sólidos que se producen en sus inmuebles con lo cual se obtuvo:

Figura 13

Tipos de Residuos Sólidos Producidos



Se encontró que el 12,5% de los encuestados producen residuos orgánicos ya que están alejados de la zona urbana y se autosostienen de su producción agrícola.

Por otro lado, un 6.25% producen residuos orgánicos y basura y un 12,5% produce residuos reciclables y basura indicando la clasificación parcial de residuos orgánico o reciclables y el resto que producen considerados como basura.

Un 6.25% producen basura ya que desconocen la forma de clasificar los residuos y no cuentan con las técnicas y métodos para aprovechar sus residuos sólidos.

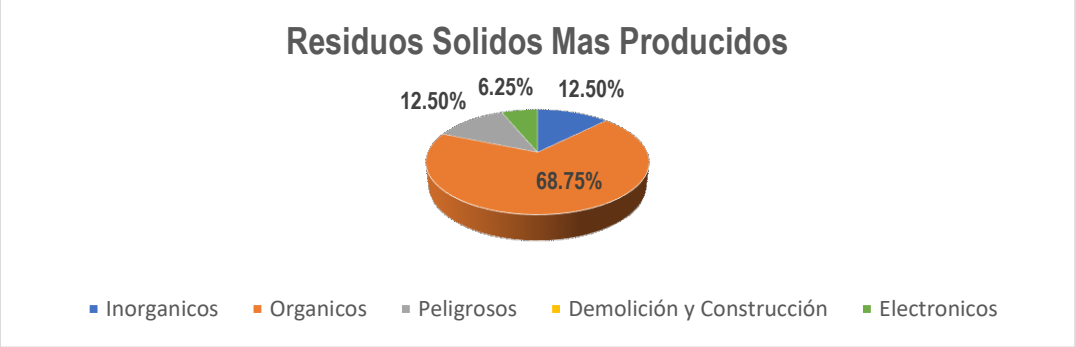
El 12.5% producen residuos orgánicos y reciclables, un 37.5% producen residuos orgánicos e inorgánicos y el 6.25% producen residuos orgánicos aprovechables y residuos no aprovechables. Estos resultados evidencian una clasificación parcial de los residuos tanto orgánicos e inorgánicos, existiendo la producción de residuos orgánicos e inorgánicos aprovechables, pero se desconoce si los otros residuos cuya respuesta fue tabulada “orgánico” y “inorgánicos” son residuos aprovechables o no son aprovechables.

El 6.25% producen residuos reciclables, orgánico aprovechables y residuos no aprovechables lo cual indica que muy pocos conocen la clasificación de los residuos sólidos y quiere decir que la mayoría de la comunidad no contribuyen en todo correctamente para el adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos.

En relación con cuales son los residuos sólidos que más producen los residentes de la vereda Puente Tierra se encontró:

Figura 14

Residuos Sólidos Mas Producidos



El 12.5% de los encuestados afirmaron que los residuos que más producen son los inorgánicos. Mientras que un 12,5% su mayor producción es de residuos peligrosos.

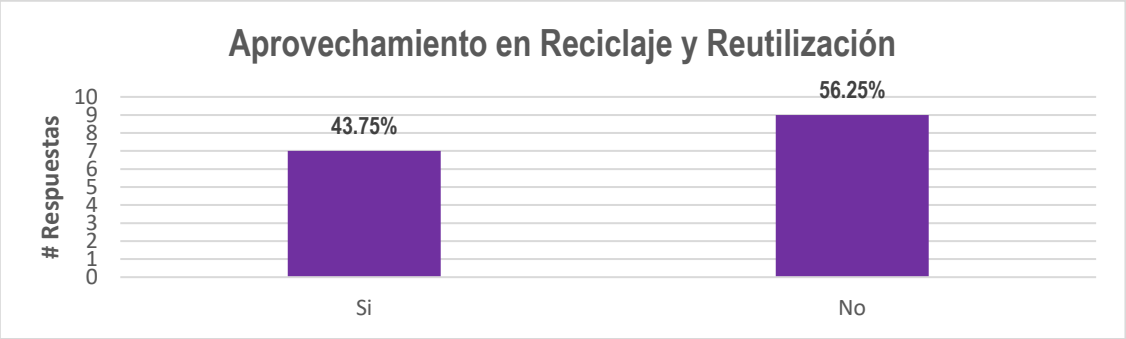
Los residuos más producidos en la vereda son los orgánicos, el cual corresponde a un 68.75% el cual evidencia que sus residuos son provenientes de sus actividades económicas y cotidianas en cuanto a la producción de follaje, huertas, producción agrícola y uso diario de alimentación para la misma comunidad.

Por otro lado, los residuos electrónicos son los menos producidos, el cual corresponde a un 6.25% debido a que muchos de los habitantes no cuentan con los recursos financieros suficientes para adquirirlos y la mayoría de habitantes no tienen la necesidad de adquirir estos productos tecnológicos para su consumo.

En cuanto a la pregunta de si se realiza el aprovechamiento de los residuos sólidos en reciclaje y reutilización se encontró:

Figura 15

Aprovechamiento en Reciclaje y Reutilización



La mayoría de la población encuestada respondió que no aprovecha sus residuos sólidos en reciclaje y reutilización, lo cual equivale al 56.25% e indica que estas personas no realizan este tipo de aprovechamiento por no contar con la metodología, medios y contactos para poder aprovechar los materiales reciclables. Mientras que el 43.75% quienes respondieron que, si hacen un aprovechamiento de los materiales reciclables, optan por la reutilización de estos residuos para oficios cotidianos, manualidades, decoración, uso para sus necesidades habituales o los disponen para ser recolectados por organizaciones recicladoras.

Posteriormente se preguntó que tratamiento realizan los residentes de Puente Tierra a sus residuos orgánico en la cual se halló:

Figura 16

Tratamiento de los Residuos Orgánicos



El 6.25% de los encuestados queman o incineran sus residuos sólidos orgánicos, siendo esta una práctica poco común en la vereda pero que involucra un incremento de los GEI (Gases Efecto Invernadero) y aumento de varios impactos negativos hacia el medio ambiente por la variación irregular del cambio climático ocasionado por la realización de esta actividad.

El 6.25% de la población trata estos residuos mediante el uso de alimento para sus animales que por lo general son animales usados en el sector pecuario (gallinas, vacas, aves acuáticas, etc.) y sus mascotas como lo son los perros y gatos. Asimismo, el 12.5% tratan estos residuos no tan solo como alimento para animales si no que los usan en el compost para optimizar la reducción de estos residuos y la generación de abono para una mayor fertilidad y productividad en sus cultivos.

Por otra parte, un 12,5% entierran todos estos residuos en el suelo lo cual implica una mayor probabilidad de erosión del suelo si se adiciona no tan solo los residuos orgánico aprovechables si no aquellos residuos orgánicos que por sus propiedades químicas pueden alterar negativamente la calidad del suelo y los componentes ecosistémicos del mismo suelo haciéndola de esta infértil y generando un impacto negativo hacia el medio ambiente.

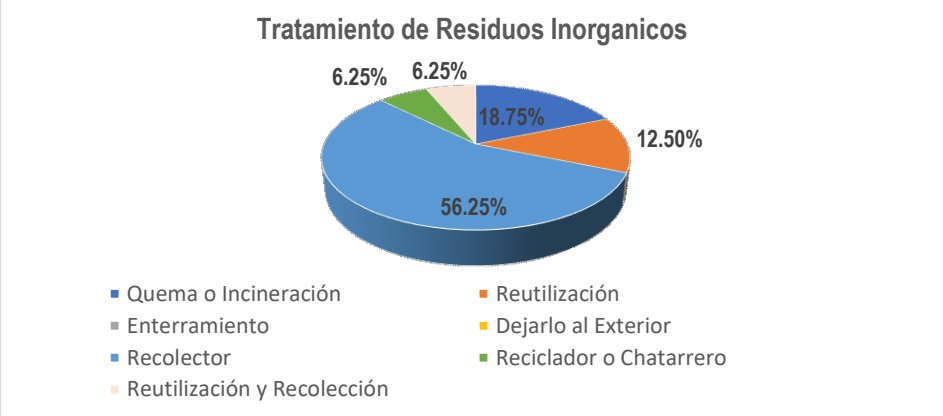
El 6.25% de los encuestados trata estos residuos mediante su entrega al recolector que es la OMSPD para ser llevados al relleno sanitario Nuevo Mondoñedo para su posterior tratamiento y disposición final, con ello se percibió que los pocos que entregan estos residuos desconocen de otras alternativas o no tienen la infraestructura adecuada para tratar estos residuos.

El método más implementado para el tratamiento de los residuos orgánicos por parte de la comunidad de la vereda es el compostaje, el cual corresponde al 56,25% en el que se determina que la comunidad trata estos residuos con esta técnica para un mayor provecho en sus cultivos, auto sostenimiento y un mejor desarrollo de su actividad productiva dentro de la zona rural.

Por otro lado, en cuanto al tratamiento que hace la comunidad a sus residuos inorgánicos se encontró:

Figura 17

Tratamiento de los Residuos Inorgánicos



Se obtuvo que el 18.75% de los encuestados tratan los residuos inorgánicos mediante la quema o incineración de estos debido a que no cuentan con el servicio de transporte de residuos y en vez de pagar por la recolección de residuos, ellos prefieren manejar los residuos de esta forma para evitar la generación de problemas biológicos y ahorrar recursos a pesar de que se aumente los GEI y los impactos ambientales que conlleva este tratamiento.

Por otro lado, el 12,5% reutiliza los residuos reciclables en el cual le dan un uso en las necesidades que conllevan mantener y mejorar la estética de sus inmuebles. Además de usarlo en otras necesidades cotidianas.

La mayoría de los encuestados, el cual corresponde al 56.25% envían sus residuos con la OMSPD para su transporte al relleno sanitario Nuevo Mondoñedo para su posterior tratamiento y

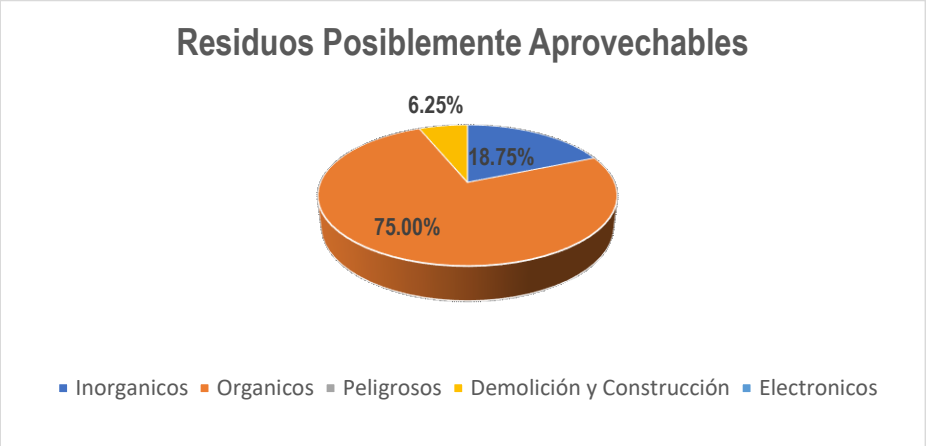
disposición final, percibiendo así la falta de conocimiento de alguna entidad de reciclaje o de alguna otra alternativa para el aprovechamiento de estos residuos.

Por otro lado, el 6.25% los envía con un reciclador o chatarrero que hace su posterior venta o tratamiento del mismo y el otro 6.25% son tanto reutilizados por el residente y en caso que no pueda darle uso es dado a la OMSPD para su transporte al relleno sanitario.

Luego se preguntó a la comunidad sobre cual tipo de residuo le puede dar un mayor aprovechamiento en la reutilización a lo cual respondieron:

Figura 18

Residuos Posiblemente Aprovechables



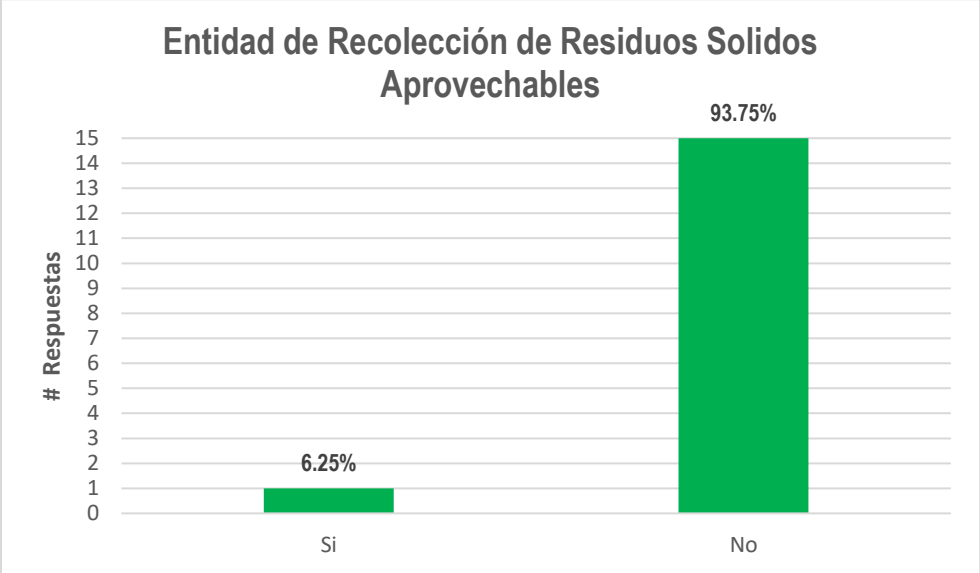
En los resultados obtenidos se halló que los residuos que son mayormente reutilizables son los residuos orgánicos con una participación del 75% ya que suelen ser usados en técnicas

como el compostaje, vermicompost, alimento de animales y entre otros. Mientras que el 18.75% considera los más reutilizables los residuos inorgánicos dándoles su uso en necesidades cotidianas y el 6.25% considera que los residuos de construcción y demolición (RCD) son potencialmente reutilizables para su uso en obras infraestructurales para mejorar vías y desarrollo de otras infraestructuras de un inmueble.

También con el fin de conocer si la gente tiene los medios de comunicación y contactos para mejorar el manejo de sus residuos sólidos se preguntó si conoce a alguna persona o entidad que haga la recolección de los residuos sólidos aprovechables en la cual se encontró:

Figura 19

Entidad de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables

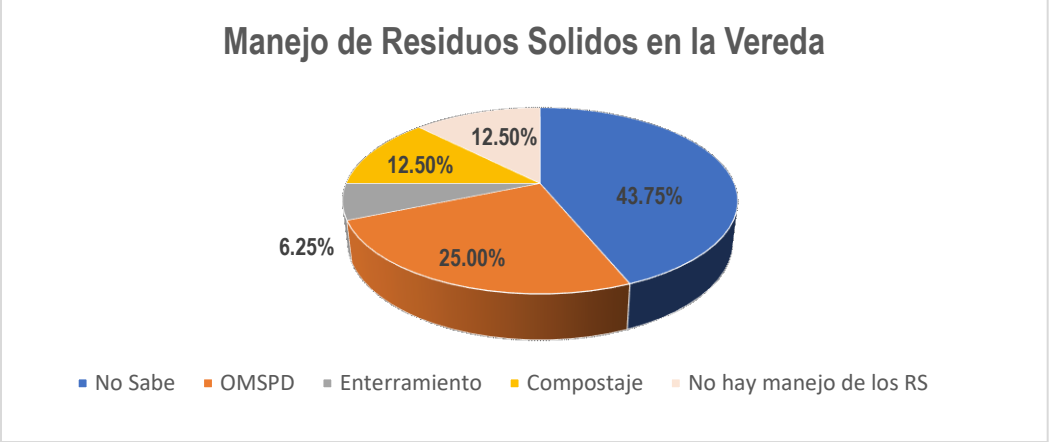


Con base en los resultados la mayoría de residentes el cual corresponde a un 93.75% afirmaron no tener un contacto o conocimiento de alguna persona u organización que haga la recolección y manejo de estos residuos, situación que genera una oportunidad a las organizaciones recicladoras para intervenir en la inadecuada clasificación, almacenamiento tratamiento y manejo de estos residuos. Mientras que el 6.25% quien respondió afirmativamente considera que la OMSPD hace la recolección y manejo de estos residuos sólidos, siendo esta una percepción equivocada de la comunidad ya que en una indagación con la OMSPD afirmaron que solo recolectan adecuadamente estos residuos en la zona urbana del municipio mediante el uso de rutas selectivas a diferencia de las zonas rurales y rutas de centro poblados que todos los residuos son recolectados en una misma jornada de recolección debido a la inviabilidad económica en la factibilidad de este proyecto.

Por otra parte, se preguntó cuál es el manejo en general de los residuos sólidos en la vereda en el cual se obtuvo:

Figura 20

Manejo de Residuos Sólidos en la Vereda



A partir de los resultados obtenidos el 43.75% desconoce cómo es el manejo de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra en la que se evidencio una falta de interés de la comunidad para mejorar la gestión de sus residuos sólidos. Por otro lado, el 25% afirmaron que estos son enviados por la OMSPD hacia el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo para su disposición final y el 12.5% afirmaron que no hay una política o un manejo comunitario de los residuos sólidos, si no es un manejo individual de los propietarios de los predios en la vereda, independientemente del impacto de la práctica que realicen en el manejo de sus residuos sólidos.

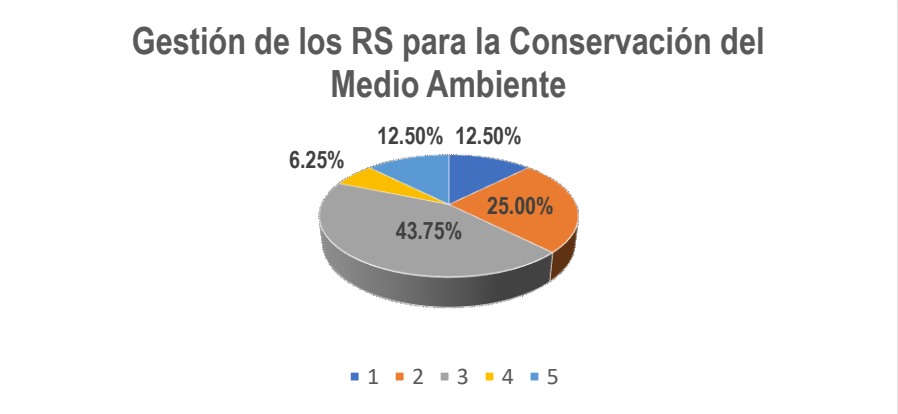
El 6.25% entierran todos sus residuos en pozos profundos, lo cual involucra un impacto negativo ambiental por disponer aquellos residuos no adecuados para el suelo implicando problemáticas como lo son la generación de vectores, malos olores, lixiviados,

erosión del suelo, etc. El 12.5% realiza compost, vermicompost o técnicas similares en el manejo de sus residuos orgánicos aprovechables para su uso en el desarrollo de sus cultivos y huertas.

Otra de las preguntas para conocer el grado de conciencia ambiental de la comunidad fue si ellos hacen una buena gestión de sus residuos sólidos para permitir la conservación del medio ambiente mediante una escala de valores cuyos resultados fueron:

Figura 21

Gestión de los Residuos Sólidos para la Conservación del Medio Ambiente



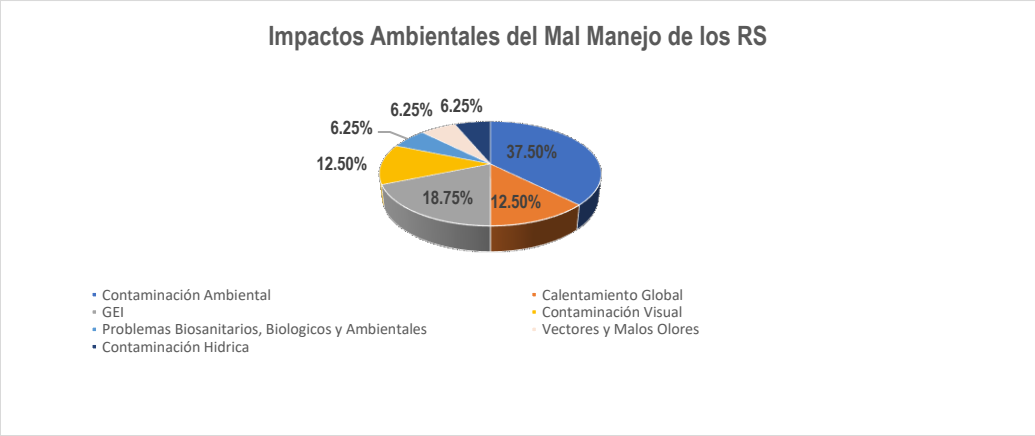
El 12.5% de los encuestados quienes colocaron la opción (1) afirmaron que hacen una gestión excelente de sus residuos y el 25% de los encuestados quienes respondieron la opción (2) afirmaron que hacen una buena gestión de sus residuos. Por otra parte, quienes respondieron la opción (3) el cual corresponde a un 43.75% realizan una gestión regular de

sus residuos sólidos el cual indica que aún persiste la realización de malas prácticas de manejo de sus residuos. El 6.25% quienes respondieron con la opción (4) indican que realizan malas prácticas para la gestión de sus residuos sólidos y el 12.5% quienes respondieron por la opción (5) indican que realiza una gestión pésima de sus residuos debido a que no aplican buenas prácticas que mitiguen o reduzcan los impactos negativos sanitarios y ambientales en el manejo de sus residuos sólidos. Contrastando los resultados con la observación realizada en la visita de campo se concluyó que los encuestados respondieron con sinceridad la autoevaluación en el manejo de sus residuos sólidos.

Con base en la anterior pregunta se preguntó cuáles son los impactos ambientales que genera el mal manejo de sus residuos sólidos en su entorno en el cual se encontró las siguientes afectaciones:

Figura 22

Impactos Ambientales del Mal Manejo de los Residuos Solidos



La mayoría de la comunidad, es decir el 37.5% de los encuestados respondieron que uno de los impactos ambientales más significativos en el mal manejo de los residuos sólidos es la contaminación o los daños hacia el medio ambiente y un 12.5% afirmaron que el mal manejo de sus residuos incide en el incremento del calentamiento global por la emisión de gases contaminantes a causa de la quema de tanto residuos orgánicos como inorgánicos. Por otra parte, el 18.75% de los encuestados afirmaron que la emisión de GEI incide en la mala gestión de los residuos sólidos debido a que la quema de los residuos emite gases contaminantes no tan solo a la capa de ozono, si no afectaciones graves a los organismos vivos y una gran incidencia por el cambio climático el cual genera otros impactos negativos hacia el medio ambiente.

De igual forma el 12.5% dijeron que el impacto negativo más significativo en la mala gestión de sus residuos es la contaminación visual y afectaciones del paisaje por la mala visualización estética que trae no disponer adecuadamente sus residuos y otras afectaciones de carácter sanitaria. El 6.25% dijeron que con la mala gestión de sus residuos puede conllevar a la contaminación hídrica de los canales de aguas pluviales y fuentes hídricas adyacentes a la vereda afectando a la fauna que subsiste de estos ecosistemas, perjuicio en la calidad de agua de estos cuerpos hídricos y otras afectaciones ambientales relacionadas con los efectos negativos de este recurso natural.

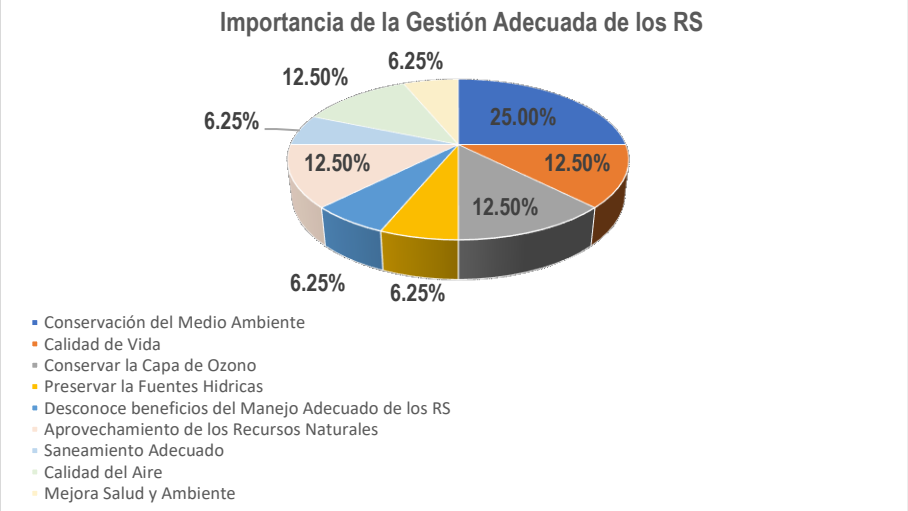
El 6.25% afirmo que la mala gestión puede traer problemas ambientales, como biosanitarios y biológicos por la propagación de enfermedades a la salud humana. Mientras que otro 6.25% respondió que puede traer vectores y malos olores por la exposición de los residuos en el aire libre generando varias afectaciones a nivel ambiental y sanitario.

En general la comunidad es consciente de las implicaciones negativas que conlleva el mal manejo de sus residuos, pero no miden de las consecuencias de impacto real y de los recursos naturales afectados de las malas prácticas en la gestión de los residuos sólidos.

Posteriormente para comprender el conocimiento de la comunidad sobre los beneficios y la importancia de la buena gestión de sus residuos sólidos en su vida y su entorno se hizo una pregunta entorno a este tema y se obtuvo los siguientes resultados:

Figura 23

Importancia de la Gestión Adecuada de los Residuos Solidos



El 25% de los encuestados afirmaron que una de las razones para la buena gestión de los residuos sólidos es que permite la conservación del medio ambiente y el 12.5% respondió que es importante esta gestión por que permite mejorar la calidad de vida de las personas y del mismo entorno donde viven. Por otra parte, un 12.5% de los encuestados afirmaron que es importante el buen manejo de sus residuos porque conserva y mitiga los impactos generados a la capa de ozono por las emisiones GEI proveniente de diferentes sectores productivos.

También el 6.25% afirmo que su importancia radica en la preservación de cuerpos hídricos ya que al hacer una buena gestión mantiene en buenas condiciones la calidad de agua y de igual manera incide en la calidad de vida del entorno de dicha fuente hídrica. Un

6.25% desconocen de los beneficios del buen manejo de los residuos sólidos y otro 6.25% afirmo que se mejora la calidad del aire ya que al realizar un buen manejo se reduce la contaminación atmosférica, disminución de los efectos al planeta de los GEI y el cambio climático.

No obstante, el 12.5% de los encuestados afirmaron que el aprovechamiento de los recursos naturales es una de las razones por las cuales se debe realizar la buena gestión de sus residuos sólidos para darles un provecho económico y ambiental para cada uno de los residentes de la vereda. El 6.25% afirmo que la razón de una buena gestión de sus residuos es por el saneamiento adecuado de los mismos el cual permite la higiene y la seguridad sanitaria de estos residuos y la zona en la que están dispuestos y otro 6.25% respondió que no tan solo se mejora la calidad de la salud, si no que conlleva a mejorar la calidad medio ambiental de la vereda.

En síntesis, la mayoría de la comunidad ha sido consciente someramente de los beneficios del adecuado manejo de sus residuos. Aun así, es necesario sensibilizarlos debido a que no se han concientizado y medido del todo de forma integral los impactos positivos y la manera de conseguir las múltiples utilidades que conlleva la buena gestión de sus residuos sólidos.

Mas tarde se preguntó a la comunidad si ha ideado con sus vecinos estrategias para la separación en la fuente y aprovechamiento de los residuos sólidos en su vereda a lo cual respondieron:

Figura 24

Propuestas Comunitarias para la Gestión de los Residuos Solidos

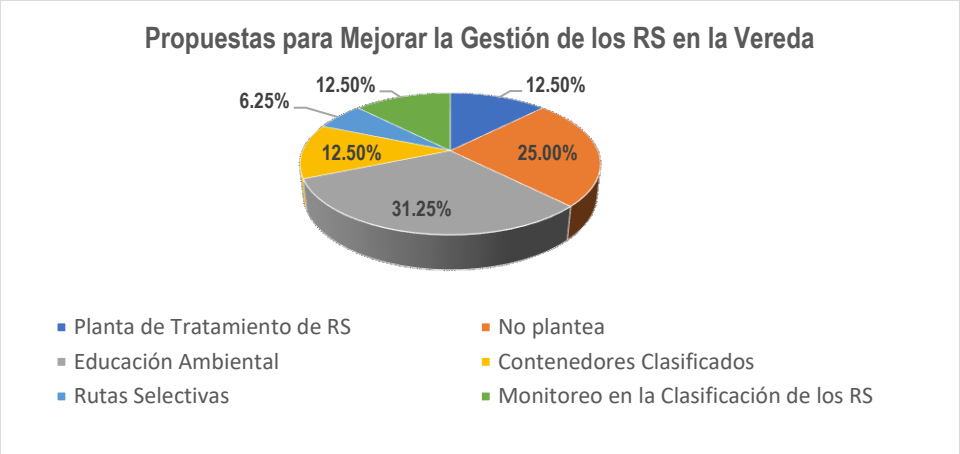


El 87.5% de los residentes de la vereda respondieron que no han acordado o planteado propuestas para mejorar la separación en la fuente y aprovechamiento de sus residuos sólidos lo cual evidencio una falta de interés por mejorar las condiciones ambientales y la manera como se gestionan sus residuos sólidos. Por otra parte, el 12.5% afirmaron que si han propuesto ideas para mejorar la separación y aprovechamiento de sus residuos de los cuales la mitad ha planteado estrategias para enseñar y velar por la clasificación correcta de sus residuos, mientras que la otra mitad propusieron diseñar pozos adecuados de compostaje en sus predios siendo estas ideas un reflejo del poco interés por mejorar la gestión de los residuos en la vereda.

Por último, para facilitar la formulación del PMIRS, se preguntó qué propuestas plantean para mejorar la situación ambiental en cuanto al manejo de los residuos sólidos que se hace en la vereda a lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Figura 25

Propuestas Comunitarias para Mejorar la Gestión de los Residuos Solidos



El 12.5% de los residentes propusieron diseñar y construir una planta de tratamiento de residuos sólidos, el planteamiento de esta idea es debido que el EOT de Anolaima durante el 2001 se propuso el diseño de una planta de estas características en la vereda Puente Tierra, siendo esta idea poco factible de aplicar actualmente por el uso del suelo que se le ha dado a la vereda. Por otra parte, un 25% no plantearon ideas para manejar adecuadamente sus residuos lo cual evidencio desinterés por mejorar la situación o el desconocimiento de la problemática de la mala gestión de sus residuos.

La idea más apoyada cuya participación es del 31.25% es la aplicación de la educación ambiental en cuanto a la enseñanza de la clasificación, separación en la fuente, técnicas de aprovechamiento y todo lo referente a las buenas prácticas para el manejo de sus residuos sólidos siendo esta la mayor necesidad que tiene la comunidad para mejorar la gestión con sus residuos. Por otro lado, la idea menos apoyada tiene una participación del 6.25% es la aplicación de rutas selectivas por parte de la OMSPD u otra organización en la zona rural y centros poblados que permita la recolección de residuos reciclables u orgánicos aprovechables para el tratamiento y aprovechamiento de estos residuos.

Asimismo el 12.5% de los encuestados propusieron establecer puntos ecológicos o contenedores clasificados en zonas que no afecte la salud y la calidad ambiental de la vereda con el propósito de que se mitigue el aumento de vectores, malos olores y desprendimiento al aire libre de los residuos producidos y otro 12.5% plantearon realizar campañas o sesiones de monitoreo a cada uno de los habitantes para que clasifiquen y separen adecuadamente en la fuente los residuos sólidos producidos por cada predio en la vereda Puente Tierra.

Con lo anterior se concluye que la comunidad tiene interés y ha planteado diversas propuestas en el manejo de los residuos sólidos que deben ser canalizadas en orden de prioridad e impacto para la vereda.

En conclusión, la comunidad de la vereda Puente Tierra se beneficia con el servicio de recolección de residuos sólidos en el cual se transporta todos los residuos inorgánicos de la comunidad. Con respecto a la clasificación, la mayoría de personas lo realizan de 2 formas: uno en residuos reciclables y orgánicos, y otro en residuos orgánicos y no aprovechables; observando así una falta de claridad en la forma correcta de separación de los residuos sólidos. Por otra parte, la mayoría de la comunidad produce residuos tanto orgánicos como inorgánicos sean o no aprovechables y considerando como los de mayor generación y potencial de aprovechamiento en sus predios los residuos orgánicos, siendo estos residuos en su gran mayoría tratados por medio del compostaje u otros métodos con principios similares.

Sin embargo, en Puente Tierra no tienen un conocimiento integral de los impactos ambientales que conlleva el manejo de los residuos sólidos y su importancia para la conservación del medio ambiente. Por ello como mecanismo estratégico propuesto y apoyado por la mayoría de los residentes y de igual manera un componente que se va a incluir en el PMIRS de la vereda es la realización de campañas, capacitaciones y actividades encaminadas a la educación ambiental en el manejo adecuado de los residuos sólidos.

7. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Posterior a la realización del diagnóstico de la situación en el manejo de los residuos sólidos, se realizó una caracterización de la composición y cantidad de cada residuo en la vereda Puente Tierra. Para esta actividad, comprende de actividades como:

7.1. Cuantificación de los Residuos Sólidos

Para ello se hizo el muestreo de los residuos sólidos en cada uno de los hogares de los encuestados.

Figura 26

Cuantificación de Residuos Sólidos por Dinamómetro



A continuación, en la tabla 4 se puede visualizar los pesos tomados en cada uno de los puntos durante las cuatro semanas en las que se realizaron los muestreos:

Tabla 4

Aforo de los Residuos Producidos

Semana	Peso Total del Inmueble (Kg)				Promedio	Observaciones	TOTAL
	1.7	2.7	1.89	1.69		Toma de 15 muestras un dia antes de la recolección en la frecuencia de mayor producción de residuos solidos	
	1.46	1.44	1.07	4.37			
	0.11	2.06	1.17	1.95			
19-abr	1.13	2.64	1.27		1.78		26.65
	0.69	2.21	1.04	1.77		Toma de 15 muestras un dia antes de la recolección en la frecuencia de menor producción de residuos solidos	
	2.04	0.75	1.6	5.93			
	0.09	2.15	1.29	1.52			
29-abr	1.05	1.05	0.19		1.56		23.37
	2.53	3.07	2.73	1.25		Toma de 15 muestras un dia antes de la recolección en la cual 8 de ellas son de la frecuencia de mayor producción y 7 de menor producción de residuos	
	0.4	2.08	0.35	3			
	0.08	1.85	2.3	1.01			
03-may	1.08	4.02	1.36		1.81		27.11
	1.87	2.82	1.89	2.05		Toma de 15 muestras un dia antes de la recolección en la frecuencia de mayor producción de residuos solidos	
	1.95	2.85	1.49	1.25			
	4.64	0.17	2.19	1.22			
10-may	2.02	1.26	2.25		1.99		29.92

Fuente: Autor,2021

De acuerdo con las cantidades encontradas en el punto de muestreo, la cantidad de residuos generados por los hogares quienes se les aplico el muestreo producido durante las 4 semanas es de 107.05 Kg en la vereda Puente Tierra del municipio de Anolaima, Cundinamarca. Además, durante en el análisis de los datos de producción se puede evidenciar que la cuarta semana es la de mayor generación de residuos y la segunda semana como la de menor producción siendo estos valores susceptibles a los hábitos de disposición de residuos por la comunidad en entregar al recolector una vez por semana, incremento de la producción de

residuos en fechas festivas y el carácter de uso de suelo residencial, vacacional y productivo en la vereda.

A partir de la producción total de residuos sólidos obtenida en la cuantificación se calculó la producción por habitante (PPH) con el fin de realizar una proyección de la cuantificación de la totalidad de residuos producidos en toda la vereda Puente Tierra como se puede observar a continuación:

Tabla 5

Producción de Residuos del Muestreo

Variables	Valores	Unidades
Kg Totales producidos en el muestreo (Kt)	107.05	Kg
Producción Mayor por ciclo de frecuencia de residuos (Kgmax)	26.76	Kg
Kg Totales producidos en el muestreo diario (Ktd)	6.69	Kg/d
Kg Totales producidos en el muestreo semanal (Kts)	46.83	Kg/sem
Kg Totales producidos en el muestreo mensual	200.72	Kg/mes
Producción per Habitante (PPH) [a]	0.13	Kg/Hab*d

Fuente: Autor,2021

[a] PPH= Ktd/h. Siendo h= 52 habitantes pertenecientes de los predios muestreados.

Tabla 6

Producción de Residuos de la Vereda Puente Tierra

Variables	Valores	Unidades
Producción per Habitante (PPH)	0.13	Kg/Hab*d
Producción Diaria de Residuos (KgD)	17.67	Kg/d
Producción Mayor por ciclo de frecuencia de residuos (KgMax)	70.69	Kg
Producción Semanal de Residuos (KgS)	123.71	Kg/sem
Producción Mensual de Residuos (KgM)	530.20	Kg/m

Fuente: Autor,2021

Con base en la proyección se determinó que la frecuencia de mayor producción de residuos los cuales son transportados en el día de recolección de residuos sólidos por el recolector de aseo es de 70.69 Kg de toda la vereda Puente Tierra.

7.2. Composición de los Residuos Sólidos

A partir de lo anterior se realizó un cuarteo de los residuos sólidos en el cual de acuerdo con el aforo producido por cada semana de muestreo se distribuyó de forma aleatoria en 4 partes iguales en peso, el total de residuos sólidos dispuestos por la comunidad muestreada. De esta forma se da inicio al cuarteo en la cual se realiza sobre una lona con dimensiones de 2x2m.

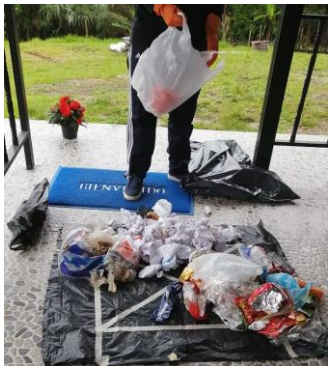
Figura 27

Lona de Cuarteo



Figura 28

Disposición de Residuos en la Lona de Cuarteo



Luego de la separación de los residuos sólidos en las 4 partes iguales en la lona, se tomaron 2 cuartos opuestos.

Figura 29

Separación de Residuos por Cuarteo



Una vez se tiene la nueva muestra representativa en peso a caracterizar, se procede a abrir las bolsas que almacenan los residuos, cuidando que entre cada cuarto no se vayan a mezclar. Luego de abrir las bolsas, se repite el procedimiento con otras bolsas y residuos hasta completar con la caracterización.

Con la muestra a caracterizar, se continuó con la separación de los residuos descrita en la siguiente tabla:

Tabla 7

Clasificación de los Residuos Sólidos

	Clasificación			
	Orgánico Aprovechable	**Inorgánico Aprovechable**	**Materiales No Aprovechables**	**RESPEL**
Residuos	Orgánico Compostable	Plástico	Empaque o Residuo de Alimentos	Infeccioso
	Poda de césped y Corte de Arboles	Metal	Otros No Aprovechables [b]	Químico
		Vidrio		
		Papel		
		Cartón		
		Textil		
		Caucho		
		Otros Inorgánicos [a]		

Fuente: Autor,2021

[a] En el material **Otros Inorgánicos** se incluye latas, aluminio, yeso y entre otros inorgánicos aprovechables.

[b] En el material **Otros No Aprovechables** se incluye residuos ordinarios, papel higiénico, pañales, toallas, bolsas con heces de animales y periódico con orina de mascotas.

Finalmente se aplicó la Ecuación:

$$WT = \sum_{i=1}^{\infty} Wi \qquad i\% = \frac{Wi}{WT} \times 100$$

Donde:

WT= Peso Total de los Residuos (Kg)

Wi= Peso por Tipo de Residuo (Kg)

I%= Porcentaje del Peso por Tipo de Residuo (%)

Con el WT, (peso total de los residuos en cada punto), se procedió a pesar cada tipo de residuo y así obtener el Wi, para obtener el porcentaje de cada uno de los tipos de residuos y de esta manera se pudo determinar cuál es el porcentaje de residuos aprovechables, no aprovechables y peligrosos que se están presentando en los puntos de muestra y por lo tanto el porcentaje de residuos que podría aprovechar en la vereda Puente Tierra.

Figura 30

Procedimiento para Pesar un Tipo de Residuo



Los resultados obtenidos en el cuarteo por las muestras tomadas se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 8

Caracterización de los Residuos Primera y Segunda Semana

Fecha de Cuarteo	Peso Total de los Residuos (WT)	Clasificación	Tipo de Residuo	x (%)	Peso Kg (WI)	x clasificado (%)	Peso Kg Clasificado
		Orgánico Aprovechable	**Orgánico Compostable**	0%	0		
			Poda de césped y Corte de Arboles	0%	0	0%	0%
		Inorgánico Aprovechable	**Plástico**	8.48%	2.26		
			Metal	2.33%	0.62		
			Vidrio	4.99%	1.33		
			Papel	2.03%	0.54		
			Cartón	3.04%	0.81		
			Textil	0.34%	0.09		
			Caucho	0.41%	0.11		
			Otros Inorgánicos	2.25%	0.6	23.86%	6.36
		Material No Aprovechable	**Empaque o Residuo de Alimentos**	48.97%	13.05		
			Otros No Aprovechables	25.63%	6.83	74.60%	19.88
		RESPEL	**Infeccioso**	0.04%	0.01		
			Químico	1.50%	0.4	1.54%	0.41
19-abr	26.65	**TOTAL**		100%	26.65	100%	26.65
		Orgánico Aprovechable	**Orgánico Compostable**	0.00%	0		
			Poda de césped y Corte de Arboles	0.00%	0	0%	0
		Inorgánico Aprovechable	**Plástico**	11.98%	2.8		
			Metal	3.29%	0.77		
			Vidrio	5.26%	1.23		
			Papel	0.60%	0.14		
			Cartón	1.41%	0.33		
			Textil	0.26%	0.06		
			Caucho	0.30%	0.07		
			Otros Inorgánicos	0.56%	0.13	23.66%	5.53
		Material No Aprovechable	**Empaque o Residuo de Alimentos**	49.17%	11.49		
			Otros No Aprovechables	26.36%	6.16	75.52%	17.65
		RESPEL	**Infeccioso**	0%	0		
			Químico	0.81%	0.19	0.81%	0.19
29-abr	23.37	**TOTAL**		100%	23.37	100%	23.37

Fuente: Autor,2021

Tabla 9

Caracterización de los Residuos Tercera y Cuarta Semana

		Orgánico Aprovechable	**Orgánico Compostable**	0%	0		
			Poda de césped y Corte de Arboles	0%	0	0%	0
		Inorgánico Aprovechable	**Plástico**	6.09%	1.65		
			Metal	0.55%	0.15		
			Vidrio	3.80%	1.03		
			Papel	3.28%	0.89		
			Cartón	4.02%	1.09		
			Textil	0.15%	0.04		
			Caucho	0.22%	0.06		
			Otros Inorgánicos	1.33%	0.36	19.44%	5.27
		Material No Aprovechable	**Empaque o Residuo de Alimentos**	54.41%	14.75		
			Otros No Aprovechables	25.89%	7.02	80.30%	21.77
		RESPEL	**Infeccioso**	0.07%	0.02		
			Químico	0.18%	0.05	0.26%	0.07
03-may	27.11	**TOTAL**		100%	27.11	100%	27.11
		Orgánico Aprovechable	**Orgánico Comportable**	0%	0		
			Poda de césped y Corte de Arboles	0%	0	0%	0
		Inorgánico Aprovechable	**Plástico**	9.32%	2.79		
			Metal	3.01%	0.9		
			Vidrio	5.75%	1.72		
			Papel	2.37%	0.71		
			Cartón	3.61%	1.08		
			Textil	0.33%	0.1		
			Caucho	0.43%	0.13		
			Otros Inorgánicos	4.55%	1.36	29.38%	8.79
		Material No Aprovechable	**Empaque o Residuo de Alimentos**	44.22%	13.23		
			Otros No Aprovechables	24.47%	7.32	68.68%	20.55
		RESPEL	**Infeccioso**	0.07%	0.02		
			Químico	1.87%	0.56	1.94%	0.58
10-may	29.92	**TOTAL**		100%	29.92	100%	29.92

Fuente: Autor,2021

Tabla 10

Caracterización de los Residuos Promedio Producidos por la Muestra

		Orgánico Aprovechable	**Orgánico Compostable**	0%	0		
			Poda de césped y Corte de Arboles	0%	0	0%	0
		Inorgánico Aprovechable	**Plástico**	8.88%	2.38		
			Metal	2.28%	0.61		
			Vidrio	4.96%	1.33		
			Papel	2.13%	0.57		
			Cartón	3.09%	0.83		
			Textil	0.27%	0.07		
			Caucho	0.35%	0.09		
			Otros Inorgánicos	2.29%	0.61	24.24%	6.49
		Material No Aprovechable	**Empaque o Residuo de Alimentos**	49.07%	13.13		
			Otros No Aprovechables	25.53%	6.83	74.60%	19.96
Producción Muestra Promedio	26.76	**RESPEL**	**Infeccioso**	0.05%	0.01		
			Químico	1.12%	0.30	1.17%	0.31
		TOTAL		100%	26.76	100%	26.76

Fuente: Autor,2021

Tabla 11

Caracterización de los Residuos Promedio Producidos por la Población

		Orgánico Aprovechable	**Orgánico Compostable**	0%	0		
			Poda de césped y Corte de Arboles	0%	0	0%	0
		Inorgánico Aprovechable	**Plástico**	8.88%	6.27		
			Metal	2.28%	1.61		
			Vidrio	4.96%	3.51		
			Papel	2.13%	1.51		
			Cartón	3.09%	2.19		
			Textil	0.27%	0.19		
			Caucho	0.35%	0.24		
			Otros Inorgánicos	2.29%	1.62	24.24%	17.14
		Material No Aprovechable	**Empaque o Residuo de Alimentos**	49.07%	34.68		
			Otros No Aprovechables	25.53%	18.05	74.60%	52.73
		RESPEL	**Infeccioso**	0.05%	0.03		
Producción Población Promedio	70.69		**Químico**	1.12%	0.79	1.17%	0.83
		TOTAL		100%	70.69	100%	70.69

Fuente: Autor,2021

A partir de lo anterior se puede decir que la mayor producción de residuos sólidos en la vereda es de residuos no aprovechables, posterior a ello los residuos inorgánicos aprovechables y los de menor producción los residuos son de residuos peligrosos. Con estos datos se procederá a la formulación de acciones o estrategias que permitan mejorar la gestión de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra.

8. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS

8.1. Formulación de Estrategias

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico de los problemas, la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos se elaboró un PMIRS en el cual se propuso una serie de estrategias cuya finalidad permita a la comunidad aprender y aplicar conocimientos acerca de las buenas prácticas y un mejor aprovechamiento de los residuos sólidos generados. A continuación, se evidenciará en unas tablas de manera detallada cada una de las estrategias que se formularon para la gestión de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra las cuales son:

8.1.1. Educación Ambiental

Tabla 12

Estrategia de Educación Ambiental

Estrategia	**Educación Ambiental**
Objetivo General	Sensibilizar y concienciar sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos en la población residente de la vereda Puente Tierra.
Objetivos Específicos	- Educar a la comunidad de la vereda sobre la clasificación y técnicas de aprovechamiento de los residuos sólidos. - Instruir a la comunidad en la correcta clasificación de los residuos y su importancia en la gestión de los mismos - Exponer los impactos ambientales que se generan en el mal manejo de los residuos sólidos. - Explicar las implicaciones ambientales que conlleva la gestión adecuada de los residuos sólidos. - Dar a conocer la normatividad ambiental vigente en el manejo de los residuos sólidos y el contexto actual colombiano del manejo de los residuos solidos
Responsables	Gestor ambiental y Autoridades Municipales
Actividades	Capacitaciones en educación ambiental para el manejo correcto de los residuos sólidos como lo son: - Problemáticas ambientales del mal manejo de los residuos solidos - Técnicas de aprovechamiento de los residuos solidos - Separación en la fuente y Clasificación de los Residuos Sólidos - Normatividad y contexto actual del manejo de los residuos sólidos en Colombia
Metas	- Realizar mínimo 5 capacitaciones. - Minimizar la cantidad de residuos sólidos presentados por los habitantes de la vereda Puente Tierra para la recolección por parte de la empresa prestadora del servicio de aseo y cuya disposición final será en un relleno sanitario. - Concientizar a la población de la vereda Puente Tierra sobre el problema que genera el inadecuado manejo de los residuos sólidos. - Sensibilizar a la población de la vereda Puente Tierra, para que estos se apropien los residuos sólidos producidos en su territorio y así hagan un mejor uso de sus servicios ambientales.
Desarrollo del programa	Las capacitaciones estarán dirigidas a toda la población de la vereda Puente Tierra, en estas se deben abordar la importancia que tiene el manejo adecuado de los residuos sólidos. A partir de las capacitaciones para el garantizar el cumplimiento de la estrategia propuestas se implementará un Proyecto Ciudadano de Educación Ambiental (PROCEDA) aplicado a la vereda. Este proyecto busca gestionar y realizar acciones que contribuyan a la resolución de problemas y al fortalecimiento de potencialidades ambientales en relación con la gestión de los residuos sólidos, enmarcado en las estrategias de la Política Nacional de Educación Ambiental; siendo estos proyectos de carácter intersectorial e interinstitucional para la resolución de estos problemas ambientales.

Fuente: Autor,2021

8.1.2. Jornadas de Recuperación y Limpieza

Tabla 13

Estrategia de Jornadas de Recuperación y Limpieza

Estrategia	**Jornadas de Recuperación y Limpieza**
Objetivo General	Realizar la limpieza y mantenimiento de las zonas donde se disponen los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra
Objetivos Específicos	- Indicar a la comunidad los periodos de mantenimiento para los contenedores de almacenamiento de residuos sólidos. - Limpiar las zonas físicas afectadas por la mala disposición de los residuos sólidos. - Realizar la limpieza y mantenimiento de la zona de almacenamiento de residuos solidos
Responsables	Gestor ambiental y Comunidad de la vereda
Actividades	- Jornada de limpieza de zonas de disposición de residuos - Recolección de residuos solidos - Limpieza de los contenedores de almacenamiento de los residuos solidos
Metas	- Limpieza de todas las zonas con residuos solidos - Recolectar todos los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente en la vereda
Desarrollo del programa	Se citará a los habitantes de la vereda a una jornada de mantenimiento, recolección y limpieza de los residuos sólidos con los PROCEDA en donde se realizará la limpieza del sitio y contenedores, recolección de los residuos sólidos de forma clasificada con el fin de que asocien la importancia del manejo de los residuos sólidos, conozcan su clasificación y comprendan la importancia de su manejo adecuado para la conservación del ambiente en la vereda.

Fuente: Autor,2021

8.1.3. Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos

Tabla 14

Estrategia de Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos

Estrategia	Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos
Objetivo General	Gestionar el manejo adecuado de los residuos sólidos mediante el apoyo de las entidades municipales o privadas ambientales para el buen aprovechamiento de los residuos solidos
Objetivos Específicos	- Consultar que organizaciones recicladoras existen actualmente en el municipio - Buscar que entidades realizan la recolección y se encargan del manejo de los RESPEL, RAEE, RCD y otros residuos no reciclables
Responsables	Junta de Acción Comunal (JAC), Gestor Ambiental, Autoridades Ambientales y Organizaciones Recicladoras y Recolectoras de residuos solidos
Actividades	- Listado y consulta comercial de las organizaciones recicladoras del municipio - Consulta comercial con los encargados de transporte y manejo de otros residuos solidos - Acuerdo con la JAC de la vereda junto con las organizaciones y entidades que se encarguen de optimizar el aprovechamiento y manejo adecuado de los residuos solidos - Folleto Informativo de Comunicaciones con Otras Entidades y Guía para la Disposición de Otros Residuos Sólidos (RAEE, RCD, Especiales, etc.)
Metas	- Vincular a los recicladores y recolectores con la comunidad de la vereda Puente Tierra. - Aumentar el aprovechamiento de los residuos reciclables - Mejorar el manejo de los RESPEL, RCD, RAEE y otros residuos no aprovechables
Desarrollo del programa	Se hará una previa consulta a las organizaciones y entidades que realizan el manejo de los residuos sólidos en donde se les dará a conocer la cantidad de producción de residuos sólidos para que tanto ellos como la comunidad veredal realicen una valoración económica de la viabilidad de la recolección y tratamiento de estos residuos. Posterior a la consulta y ya teniendo una vinculación comercial con estas organizaciones se socializará junto con estas a la comunidad de la vereda Puente Tierra para que conozcan los compromisos y de qué manera va a funcionar los servicios con estas entidades.

Fuente: Autor,2021

8.1.4. Establecimiento de Contenedores Clasificados

Tabla 15

Estrategia de Establecimiento de Contenedores Clasificados

Estrategia	Establecimiento de Contenedores Clasificados
Objetivo General	Establecer los tanques de almacenamiento clasificados de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra
Objetivos Específicos	- Calcular la capacidad volumétrica de los residuos sólidos producidos en la vereda - Ubicar en puntos estratégicos los contenedores de almacenamiento de residuos solidos - Determinar la cantidad y capacidad volumétrica de contenedores que se van a disponer en cada zona critica de la vereda - Costear el tipo de contenedor de almacenamiento que se va a aplicar en cada zona critica de la vereda de acuerdo con la producción de residuos y capacidad volumétrica de los mismos
Responsables	Gestor Ambiental, Autoridades locales, Administración Municipal y Junta de Acción Comunal
Actividades	- Comparación de costos de la capacidad volumétrica de los contenedores ecológicos - Cálculo de la capacidad volumétrica de los residuos producido en la vereda - Determinación de la cantidad y capacidad volumétrica de los contenedores en los puntos estratégicos de la vereda - Presupuesto de los contenedores ecológicos a aplicar en la vereda - Documentación e informe a la OMSPD y autoridades ambientales del municipio de la ubicación, cantidad y capacidad volumétrica de los contenedores ecológicos en la vereda Puente Tierra
Metas	- Mejorar la presentación de los residuos sólidos a la empresa prestadora del servicio público de aseo - Aprobación por parte de la OMSPD y autoridades ambientales del municipio de la realización de la estrategia - La cantidad de contenedores aplicados almacenen la mayor cantidad de residuos producidos en la vereda - Mejorar la calidad ambiental de las zonas forestales, verdes y cuerpos hídricos de la vereda - Incrementar el aprovechamiento de los residuos sólidos aprovechables generados en la vereda
Desarrollo del programa	A partir de los resultados de los aforos y los cuarteos obtenidos en caracterización de los residuos sólidos generados por los habitantes de la vereda Puente Tierra, se calculara la capacidad volumétrica de los contenedores con base en la relación peso y peso específico de cada tipo de residuo establecido en el Titulo F del RAS para calcular el volumen tanto de residuos orgánicos aprovechables, inorgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos con el fin de establecer el volumen de los contenedores y la cantidad de los mismos en la vereda. Posterior al cálculo se determinará los puntos en los que se ubicaran los contenedores y se hará una comparación de costos en la cual se busque el contenedor con su volumen correspondiente con mayor beneficio económico para que la comunidad de la vereda los pueda adquirir y luego se hará un presupuesto del valor total de los contenedores que serán implementados en la vereda. Por último, se presentará un documento y se realizará los trámites correspondientes a las autoridades ambientales y la OMSPD para la implementación de los puntos ecológicos en Puente Tierra.

Fuente: Autor,2021

En esta estrategia para el diseño o adquisición de los puntos ecológicos, primero se calculó la capacidad volumétrica necesaria para albergar la producción mayor por ciclo de frecuencia de recolección de residuos con el fin de posteriormente obtener el volumen de los contenedores en los diferentes puntos de almacenamiento de residuos sólidos. Al ya conocer su peso, es decir la cantidad de masa que se produce por cada residuo solido se procede a aplicar los siguientes valores típicos dado por el RAS Titulo F del 2012 donde establece el peso unitario (Kg/m*3) para cada determinado tipo de residuo solido:

Tabla 16

Pesos Específicos por cada Tipo de Residuo Solido

Tipos de residuos	Peso unitario (Kg./m³)	
	Rango	Típico
Domésticos (no compactados)		
Residuos de comida mezclados	131 - 481	291
Papel	42 - 131	89
Cartón	42 - 80	50
Plásticos	42 - 131	65
Textiles	42 - 101	65
Goma	101 - 202	131
Cuero	101 - 261	160
Residuos de jardín	59 - 225	101
Madera	131 - 320	237
Vidrio	160 - 481	196
Latas de hojalata	50 - 160	89
Aluminio	65 - 240	160
Otros metales	131 – 1.151	320
Suciedad, cenizas, etc.	320 – 1,000	481
Cenizas	650 - 831	745
Residuos sólidos	89 - 181	131
Jardín		
Hojas (sueltas y secas)	30 - 148	59
Hierba verde (suelta y húmeda)	208 - 297	237
Hierba verde (húmeda y compactada)	593 - 831	593
Residuos de jardín (triturados)	267 - 356	297
Residuos de jardín (compostados)	267 - 386	326
Urbanos		
En camión compactador	178 - 451	297
En relleno sanitario medianamente compac-tados	362 - 498	451
En relleno sanitario bien compactados	590 - 742	600
Comerciales		
Residuos de comida (húmedos)	475 - 950	540
Aparatos	148 - 202	181
Cajas de madera	110 - 160	110
Podas de árboles	101 - 181	148
Residuo (combustible)	50 - 181	119
Residuo (no combustible)	181 - 362	300
Residuo (mezclado)	139 - 181	160
Construcción y demolición		
Demolición mezclados (no combustible)	1.000– 1.600	1.421
Demolición mezclados (combustible)	300 - 400	360
Construcción mezclados (combustible)	181 - 360	261
Hormigón roto	1.198 – 1.800	1.540
Industriales		
Lodos químicos (húmedos)	801 – 1.101	1.000
Cenizas volantes	700 - 900	800

Nota. Reproducido de “Peso Unitario y Contenido de Humedad para Residuos Sólidos,” por el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico,2012, *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO F. Sistemas de Aseo Urbano*, p. 42 (https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/titulo-f-del-ras-2000.pdf). Copyright 2012 por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Tabla 17

Pesos Específicos por cada tipo de Residuo Solido (2)

Tipos de residuos	Peso unitario (Kg./m³)	
	Rango	Típico
Restos de cuero	100 - 250	160
Chatarra metálica (pesada)	1.501 – 2.000	1.780
Chatarra metálica (ligera)	498 - 900	740
Chatarra metálica (mezclada)	700 - 1.500	900
Aceites, alquitranes, asfaltos	801 - 1.000	950
Aserrín	101 - 350	291
Residuos textiles	101 - 220	181
Madera (mezclada)	400 - 676	498
Agrícolas		
Agrícolas (mezclados)	400 - 751	561
Animales muertos	202 - 498	359
Residuos de frutas (mezclados)	249 - 751	359
Estiércol (húmedo)	899 – 1.050	1.000
Residuos de vegetales (mezclados)	202 - 700	359

Nota. Reproducido de "Peso Unitario y Contenido de Humedad para Residuos Sólidos," por el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico,2012, *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO F. Sistemas de Aseo Urbano*, p. 43 (https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/titulo-f-del-ras-2000.pdf). Copyright 2012 por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Al ya tener estos valores del peso unitario se realizó su división entre el valor típico de peso unitario por residuo con el peso o la masa total de cada tipo de residuo como se expresa en la siguiente formula:

$$V = W/y$$

Donde: V= Volumen del residuo (m*3), W= Peso o masa del residuo (Kg), y = Peso unitario en base al RAS Titulo F (Kg/m*3)

Al realizar esta fórmula se obtuvieron los siguientes volúmenes:

Tabla 18

Volúmenes por Tipo de Residuo en la Vereda Puente Tierra

PRODUCCIÓN PROMEDIO	CLASIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO	PESO Kg (WI)	PESO ESPECIFICO (kg/m*3)	VOLUMEN(m*3)	VOLUMEN (Litros)	VOLUMEN POR CLASIFICACIÓN	VOLUMEN TOTAL DE RS (Litros)
POBLACIÓN VEREDA PUENTE TIERRA	Organico Aprovechable	Organico Compostable	0	291	0	0		
		Poda de cesped y Corte de Arboles	0	385	0	0	0	
	Inorganico Aprovechable	Plastico	6.27	65	0.096	96.46		
		Metal	1.61	320	0.005	5.03		
		Vidrio	3.51	196	0.018	17.91		
		Papel	1.51	89	0.017	16.97		
		Carton	2.19	50	0.044	43.8		
		Textil	0.19	65	0.003	2.92		
		Caucho	0.24	131	0.002	1.83		
		Otros Inorganicos	1.62	249	0.007	6.51	191.43	
	Material No Aprovechable	Empaque o Residuo de Alimentos	34.68	540	0.064	64.22		
		Otros No Aprovechables	18.05	481	0.038	37.53	101.75	
	RESPEL	Infeccioso	0.03	300	0.0001	0.1		
		Quimico	0.79	119	0.007	6.64	6.74	299.92

Fuente: Autor.2021

A partir de estos resultados obtenidos en la tabla 18, se plantearon los siguientes puntos estratégicos en donde van a estar localizados los contenedores ecológicos, estableciendo así el volumen necesario de los contenedores en cada punto de almacenamiento y el volumen real adquisitivo del contenedor encontrado en el mercado de la siguiente manera:

Tabla 19

Localización de los Contenedores Ecológicos

Punto de Almacenamiento	Fotografia	Cordenadas		# Habitantes de la zona	Volumen IA (L)	Contenedor IA (L)	Volumen NA (L)	Contenedor NA (L)	Volumen RESPEL (L)	Contenedor RESPEL (L)	Total Volumen por Zona (L)	Volumen Total Contenedor por Zona (L)
		Latitud	Longuitud									
Condominio Pequeño		4.762903	-74.447483	41	56.06	60	29.80	60	1.97	20	87.83	140
Escuela veredal de Puente Tierra		4.759928	-74.445280	30	41.02	60	21.80	60	1.44	20	64.27	140
Camino Veredal Centro Poblado la Florida		4.763413	-74.439910	16	21.88	60	11.63	60	0.77	20	34.28	140
Parador Puente Tierra		4.759913	-74.445175	53	72.47	80	38.52	60	2.55	20	113.54	160
TOTAL				140	191.43	260	101.75	240	6.74	80	299.92	580

Fuente: Autor,2021

[a] La abreviatura IA indica el tipo de residuo el cual corresponde a Inorgánico Aprovechable y el volumen expresado en Litros (L).

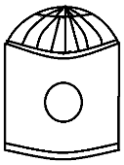
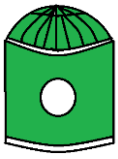
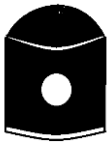
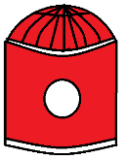
[b] La abreviatura NA indica el tipo de residuo el cual corresponde a Orgánico Aprovechable y el volumen expresado en Litros (L).

[c] La abreviatura RESPEL indica el tipo de residuo el cual corresponde a Residuos Peligrosos y el volumen expresado en Litros (L).

Al establecer ya los volúmenes discriminados de cada punto con su respectiva clasificación, para realizar la separación adecuada de los residuos producidos se determina el siguiente código de colores:

Tabla 20

Separación de Residuos

CLASIFICACIÓN	RECIPIENTE	CONTENIDO
Residuos Inorgánicos Aprovechables	 Color: Blanco	Plástico, metal, vidrio, cartón, caucho, papel, etc.
Residuos Orgánicos Aprovechables	 Color: Verde	Frutas, verduras, césped, hojas, madera y plantas
Residuos No Aprovechables	 Color: Negro	Empaques de alimentos, residuos de alimentos, papel higiénico y residuos ordinarios
Residuos Peligrosos	 Color: Rojo	Residuos infecciosos y químicos

Fuente: Autor,2021

Por otra parte, para evitar cualquier amenaza o peligro que atente tanto a la salud humana como la calidad del medio ambiente se realiza una estrategia para la prevención, minimización, atención y respuesta a emergencias cuya información se observa en la siguiente tabla:

8.1.5. Estrategia de Prevención, Minimización, Atención y Respuesta a Emergencias

Tabla 21

Estrategia de Prevención, Minimización, Atención y Respuesta a Emergencias

Estrategia de Prevención, Minimización, Atención y Respuesta a Emergencias

Objetivo General

Formular una serie de medidas preventivas y reductivas en los riesgos ambientales que se pueden desarrollar en el manejo de los residuos solidos en la vereda Puente Tierra para la disminuir o eliminar la frecuencia de aparición de estos escenarios.

Objetivos Especificos

Identificar los principales riesgos que se presentan en el manejo de los residuos solidos en la vereda Puente Tierra.

Plantear diversas medidas que atiendan a la respuesta ante los riesgos presentes en el manejo de los residuos solidos en la vereda Puente Tierra.

Establecer directrices que sirvan para dar una respuesta oportuna, eficiente y eficaz para las eventualidades de riesgo que puedan ocurrir en el desarrollo de las actividades cotidianas de los habitantes de la vereda Puente Tierra.

Verificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación propuestas

Desarrollar un proceso de cambio mediante la concientización ambiental realizadas en las capacitaciones y difusión del plan de manejo integral de residuos sólidos

Riesgo	Protocolo de Emergencia	Medidas de Control	Elementos de Protección
Contaminación por residuos en cuerpos hidricos	Buscar la zona afectada por el riesgo Recoger manualmente los residuos de poco peso que fueron dispuestos incorrectamente en el cuerpo de Recoger con maquinaria los residuos de gran peso que fueron dispuestos incorrectamente en el cuerpo	- Depositar los residuos en los contenedores correspondientes. - Evitar la acumulación de residuos en el entorno exterior y zonas naturales de la vereda	Guantes Tapabocas Botas
Proliferación de vectores y Agentes Patogenos	Buscar la zona afectada por el riesgo Indicar a otras personas del riesgo que se esta Limpiar y realizar mantenimiento al contenedor o zona afectada por la proliferación de vectores Recoger los residuos que fueron dispuestos incorrectamente en la zona afectada	- Establecer contenedores adecuados para los residuos peligrosos - Realizar la señalización y etiquetas en los tanques de almacenamiento de residuos solidos	**Instrumentos y Equipos** Linterna Extintores Maquinaria pesada (Retroexcavadora, volqueta,etc)
Generación de Lixiviados	Buscar la zona afectada por el riesgo Indicar a otras personas del riesgo que se esta presentando Limpiar y realizar mantenimiento al contenedor o zona afectada en donde se genero el lixiviado Colocar una barrera o malla absorbente que impida la expansión del lixiviado Recoger los residuos que fueron dispuestos incorrectamente en la zona afectada	- Realizar la señalización respectiva cuando se presenta un riesgo - Vertimiento de lixiviados en el alcantarillado	Kit antiderrames Kit de primeros auxilios Instrumento de recolección de residuos (Pala, bolsas, contenedores,etc)
Incendio Forestal	Buscar la zona afectada por el riesgo Conocer de las personas afectadas que tipo de residuo fue dispuesto para el uso del extintor apropiado para extinguir el incendio Evacuar a las peronas que esten cercanas o afectadas directamente con el incendio Cuerpo de bomberos o profesionales en estas emergencias ir a la zona afecta y extinguir el incendio Recoger los residuos incinerados y materiales afectados en la emergencia por un recolector Hacer registro de inventario de los recusos ambientales y fisicos afectados en la emergencia Limpieza, mantenimiento y recuperación de las zonas afectadas	**Comunicaciones** Bomberos de Anolaima Policia Nacional OMSPD **Involucrados** Comunidad de la vereda Puente Tierra Fauna y flora nativa y endemica de Anolaima Recursos ambientales y fisicos (Zonas verdes, cuerpos hidricos, hogares,sectores productivos,etc)	

Fuente: Autor,2021

8.2. Seguimiento y Monitoreo

8.2.1. Evaluación del Desempeño

Se realiza la verificación de la implementación del PMIRS por medio de una evaluación de desempeño, en donde se hace seguimiento a las obligaciones de cumplimiento, acciones y procesos con relación a los objetivos planteados en cada una de las estrategias la cual se realizará anualmente.

8.2.2. Objetivos del Desempeño Ambiental

- Comprender mejor los impactos y aspectos ambientales del manejo de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra.

- Determinar el cumplimiento de las metas y objetivos del PMIRS.

- Fomentar la base en el desempeño ambiental para mejorar las prácticas y manejo adecuado de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra.

8.2.3. Indicadores de Desempeño Ambiental

Una vez formulados las estrategias para el manejo de los residuos, se procedió a establecer los parámetros con el fin de evaluar la aplicación y efectividad de los mismos, con el propósito de mantener unos procesos de mejora continua bajo el ciclo PHVA. De esta manera, se plantearon los indicadores, frecuencia de monitoreo y método de verificación para cada una de las actividades de las estrategias, como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 22

Seguimiento y Monitoreo del PMIRS

Estrategia	Actividad	Responsable	Indicador	Dato/ Información	Unidad	Meta	Frecuencia de Monitoreo	Metodo de Verificación
Educación Ambiental	Problemáticas ambientales del mal manejo de los residuos solidos	Gestor Ambiental y Autoridades Municipales	Cantidad de Contaminación generada hacia el suelo	Residuos Contaminados(Kg)/RS Totales(Kg)*100	%	0	Trimestral	Acta de Registro de Residuos Contaminados
			Cantidad de Contaminación generada hacia el agua			0	Trimestral	
			Cantidad de Contaminación generada en el aire	Concentración de emisiones atmosfericas	µgr/m3	0 o Muy Baja Concentración	Mensual	Acta de Registro de emisiones generadas
			Reducción a la Afectación al ambiente	RS Dispuestos Adecuadamente(Kg)/RS Totales(Kg)*100	%	Más del 75% de Residuos	Anual	Acta de Resgistro de Residuos Dispuestos Adecuadamente
			Número de Eventos de Emergencia que Involucren Sustancias Químicas Peligrosas	Derrames	#	0	Anual	Lista de Chequeo
	Normatividad y contexto actual del manejo de los residuos sólidos en Colombia		Cumplimiento de la Legislación Ambiental	Normas Cumplidas/Normas Aplicables	#	1	Anual	Registros Juridicos de las Autoridades Ambeintales
	Capacitaciones de Educación Ambiental		Cumplimiento de Capacitaciones de Educación Ambiental	Capacitaciones Dadas/Capacitaciones Planteadas	#	5 Capacitaciones	Anual	Lista de Asistencia
			Número de Habitantes que participan en las estrategias ambientales	Habitantes Capacitados/ Habitantes Totales*100	%	100%	Anual	
	Separación en la fuente y Clasificación de los Residuos Sólidos		Cumplimiento de la Población en la Separación en la Fuente	Viviendas que separan la Fuente/Viviendas Totales	#	1	Anual	Lista de Chequeo
	Técnicas de aprovechamiento de los residuos organicos		Aprovechamiento de los Residuos Organicos	Residuos Organicos Aprovechados/ Residuos Organicos Totales*100	%	Mas del 60%	Mensual	Acta de Registro de Residuos Organicos Aprovechados
	Presupuesto de la Estrategia de Educación Ambiental	Gestor Ambiental, PROCEDA y JAC	Cumplimiento del Presupuesto de la Estrategia de Educación Ambiental	Costos Utilizados de la Estrategia/ Costos Totales de la Estrategia	$	Todo o menores costos	Anual	Registro Presupuestal
Jornadas de Recuperación y Limpieza	Jornada de limpieza de zonas de disposición de residuos Recolección de residuos solidos	Gestor Ambiental y Comunidad	Cantidad de Residuos Recuperados en Zonas Afectadas	Residuos Recuperados (Kg)/ Total de Residuos Mal Dispuestos (Kg) *100	%	100%	Mensual	Lista de Chequeo
	Limpieza de los contenedores de almacenamiento de los residuos solidos		Cantidad de Contenedores Mantenidos	Contenedores Limpios/Contenedores Totales*100	%	100%	Mensual	
	Presupuesto de la Estrategia de Jornadas de Recuperación y Limpieza	Gestor Ambiental, PROCEDA y JAC	Cumplimiento del Presupuesto de la Estrategia de Jornadas de Recuperación y Limpieza	Costos Utilizados de la Estrategia/ Costos Totales de la Estrategia	$	Todo o menores costos	Anual	Registro Presupuestal

Fuente: Autor,2021

Tabla 23

Seguimiento y Monitoreo del PMIRS (2)

Estrategia	Actividad	Responsable	Indicador	Dato/ Información	Unidad	Meta	Frecuencia de Monitoreo	Metodo de Verificación
Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos	Folleto Informativo de Comunicaciones con Otras Entidades y Guia para la Disposición de Otros Residuos Solidos (RAEE,RCD,Especiales, etc)	Gestor Ambiental y PROCEDA	Viviendas Informadas en la Gestión de Otros Residuos	Viviendas Informadas/Viviendas Totales*100	%	Más del 65%	Anual	Lista de Registro
	Aprovechamiento de Residuos Reciclables	Gestor Ambiental y Recicladores	Aprovechamiento de los Residuos Reciclables	Residuos Reciclables Aprovechados/ Residuos Reciclables Totales*100	%	Mas del 35%	Mensual	Acta de Registro de Residuos Inorganicos Aprovechados
	Disposición y Manejo de los RESPEL	Gestor Ambiental y Organización Gestora de RESPEL	Gestión Correcta de RESPEL	RESPEL Gestionados / RESPEL Totales*100		Mas del 5%		Acta de Registro de Residuos Organicos Aprovechados
	Presupuesto de la Estrategia de Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos	Gestor Ambiental, PROCEDA y JAC	Cumplimiento del Presupuesto de la Estrategia de Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos	Costos Utilizados de la Estrategia/ Costos Totales de la Estrategia	$	Todo o menores costos	Anual	Registro Presupuestal
Establecimiento de Contenedores Clasificados	Establecimiento de Contenedores Clasificados	Gestor Ambiental, PROCEDA y JAC	Cantidad de Contenedores Establecidos	Contenedores Implementados/Contenedores Presupuestados *100	%	100%	Anual	Lista de Chequeo
			Cantidad de Contenedores Funcionando Adecuadamente	Contenedores Funcionando/Contenedores Totales *100	%	100%	Mensual	
	Presupuesto de la Estrategia de Establecimiento de Contenedores Clasificados	Gestor Ambiental, PROCEDA y JAC	Cumplimiento del Presupuesto de la Estrategia de Establecimiento de Contenedores Clasificados	Costos Utilizados de la Estrategia/ Costos Totales de la Estrategia	$	Todo o menores costos	Anual	Registro Presupuestal

Fuente: Autor,2021

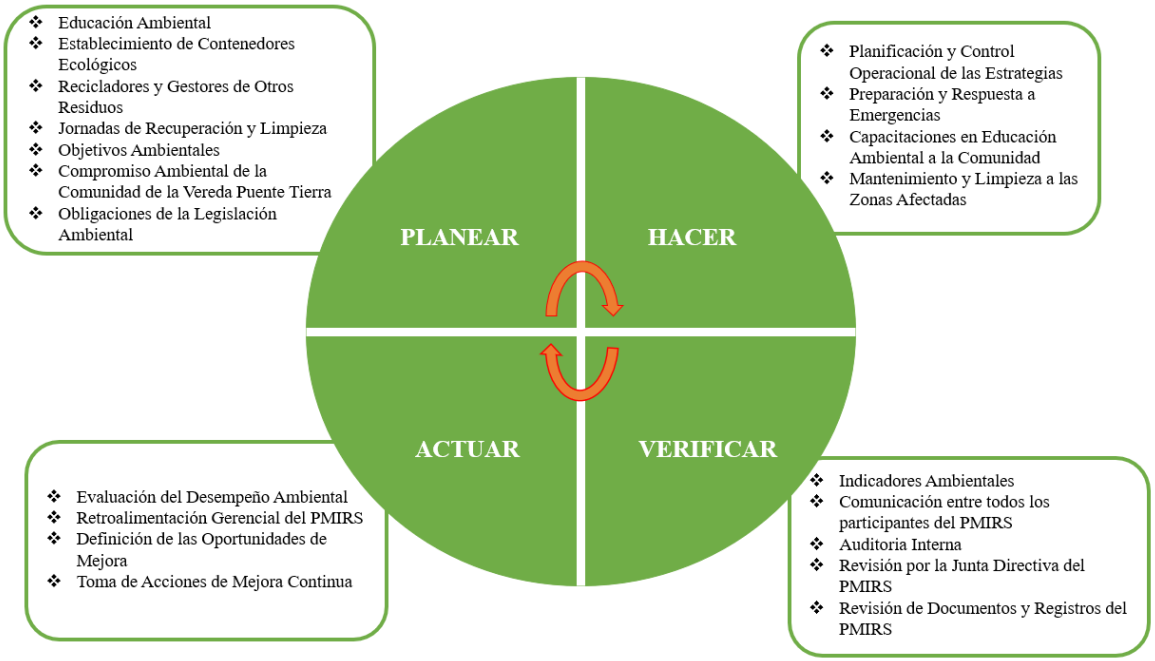
8.3. Revisión por la Dirección

Los Integrantes de la Junta Directiva del PMIRS de la vereda Puente Tierra se reunirán periódicamente una vez al mes para hacer una revisión del plan y su implementación en donde se reconozca el grado de cumplimiento de los objetivos alcanzados, información del desempeño ambiental de la vereda y las oportunidades de mejora que se pueden presentar en el PMIRS. Con ello la revisión debe tener como evidencia se debe consignar un documento en el que quede plasmado las decisiones tomadas para las oportunidades de mejora continua y las acciones que se vayan a realizar en caso de que no se cumplan los objetivos ambientales propuestos en las estrategias del PMIRS.

8.4. Mejora Continua

Figura 31

Ciclo PHVA del PMIRS de la Vereda Puente Tierra



Con el PHVA planteado la comunidad de la vereda se compromete a la revisión y mejora continua del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en Puente Tierra, Anolaima.

9. PRESUPUESTO DEL PMIRS

El presupuesto evidenciado a continuación fue el resultado de una serie de cotizaciones realizadas de acuerdo con las actividades y requerimientos que necesita cada estrategia, el costo de la implementación del PMIRS es $6.062.040 este se estableció a través de cotizaciones en diferentes empresas para identificar los costos que requiere cada actividad con el fin de desarrollar cada estrategia del plan.

Tabla 24

Presupuesto del PMIRS

Presupuesto Anual del PMIRS				
ITEMS	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unitario**	**Precio Total**
Estrategia de Educación Ambiental				
Capacitaciones de Educación Ambiental	Horas	10	$ 100,000	$ 1,000,000
Folletos Ilustrativos por cada Capacitación	# Folletos	855	$ 600	$ 513,000
			Subtotal	$ 1,513,000
Estrategia de Jornadas de Recuperación y Limpieza				
Limpieza de Contenedores de Almacenamiento	Jornal	12	$ 70,000	$ 840,000
Elementos de Aseo (Jabón, Agua, Escoba y Guantes)		1	$ 57,000	$ 57,000
Paquete de Bolsas de Residuos No Aprovechables	Paquete (10 bolsas)	48	$ 2,500	$ 120,000

Paquete de Bolsas de Residuos Inorgánicos Aprovechables	Paquete (10 bolsas)	48	$ 2,500	$ 120,000
Paquete de Bolsas de Residuos Orgánicos Aprovechables	Paquete (10 bolsas)	48	$ 2,500	$ 120,000
Paquete de Bolsas de Residuos Peligrosos	Paquete (50 bolsas)	12	$ 7,000	$ 84,000
			Subtotal	$ 1,341,000
Estrategia de Vinculación con Entidades Recicladoras y Recolectores de Otros Residuos				
Folleto Informativo de Comunicaciones con Entidades Recicladoras y Otras gestoras de Residuos con Guía de Manejo Temporal de Otros Residuos	#Folletos	171	$ 600	$ 102,600
Entidad Recolectora y Gestora de RESPEL	Kg/Anual	388.8	$ 1,800	$ 699,840
Entidad Recolectora y Gestora de RCD	Viaje	12	$ 118,550	$ 1,422,600
			Subtotal	$ 2,225,040
Estrategia de Establecimiento de Contenedores Clasificados				
Contenedores de Residuos No Aprovechables e Inorgánicos Aprovechables (50L-60L)	# Puntos Ecológicos	3	$ 161,400	$ 484,200
Contenedor de Residuos Inorgánicos Aprovechables (80L)	# Contenedores	1	$ 226,000	$ 226,000
Contenedores de RESPEL (20L)	# Contenedores	4	$ 53,300	$ 213,200
Contenedor de Residuos No Aprovechables (60L)	# Contenedores	1	$ 59,600	$ 59,600
			Subtotal	$ 983,000
TOTAL PMIRS				**$ 6,062,040**

Fuente: Autor,2021

CONCLUSIONES

En el diseño y elaboración del PMIRS se logró realizar un primer avance en la creación de documentos de gestión como lo son los protocolos, estrategias, indicadores y formatos que son la pautas para la planificación, desarrollo, seguimiento y mejora continua al plan para mejorar el manejo de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra.

Se diseño el PMIRS en la vereda Puente Tierra en el municipio de Anolaima, Cundinamarca en el que se logró evidenciar interés y conciencia por parte de la comunidad sobre las implicaciones del manejo de los residuos sólidos y de los beneficios que puede traer si se llegase a implementar en este territorio a nivel ambiental y comunitario.

En esta investigación se diagnosticó los problemas del manejo de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra en las cuales se encontró como principales problemáticas la quema de residuos, la acumulación de residuos peligrosos, la disposición inadecuada de residuos en zona públicas y áreas naturales, enterramiento y la mala clasificación de los residuos sólidos. Siendo estos problemas presentados en áreas de influencia puntual de la vereda los causantes de impactos negativos ambientales como lo son la contaminación hídrica a acuíferos y fuentes superficiales, contaminación atmosférica, contaminación del suelo, atracción de vectores, generación de malos olores, riesgo de accidentalidad, afectaciones negativas a la salud humana, afectación negativa al paisaje y contaminación visual en las vías, caminos veredales y zonas verdes de la vereda.

Una de las falencias más observadas durante la aplicación de la encuesta es que la mayoría de los residentes de la vereda no realizan la clasificación adecuada de los residuos sólidos, situación que se puede resolver a través de campañas, capacitaciones de educación ambiental en el manejo de los residuos sólidos que permitirán reducir y mitigar los impactos negativos ambientales.

Se caracterizo lo residuos sólidos generados en la vereda Puente Tierra en el municipio de Anolaima, Cundinamarca en el que se concluyó que los residuos que más se producen son los no aprovechables con un contenido del 74.6% del total de los residuos caracterizados, implicando así que la mayoría de residuos producidos tengan mayor probabilidad de que estos no sean aprovechados y por ende dificulta su reincorporación al ciclo productivo.

En la cuantificación y composición de los residuos sólidos generados en la vereda no se tuvo en cuenta la medición de los residuos orgánicos aprovechables debido a el manejo inmediato que le dan a estos residuos en el compostaje y otras prácticas evidenciadas en las encuestas. Además de que la mayoría de las personas quienes realizan el tratamiento de estos residuos aplican métodos mucho más amigables con el ambiente ya documentadas en la investigación lo cual facilita o reduce las medidas de manejo de estos residuos y se focalizan las estrategias para el manejo de los demás residuos producidos en la vereda.

En cuanto a el tratamiento de los residuos orgánicos aprovechables se encontró que más de la mitad de los residentes con una participación del 56.25% manejan estos residuos mediante

el compostaje siendo este método uno de los más amigables para la conservación del medio ambiente y uno de los más provechosos por sus beneficios económicos y ambientales en el mejoramiento del desarrollo de los cultivos y su uso como abono para la fertilización de suelos infértiles, y de igual manera permite la generación de la cobertura vegetal en suelos descubiertos.

En este proyecto se formuló las estrategias que permitirán el mejoramiento en la clasificación, recolección y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la vereda Puente Tierra.

Durante las diferentes visitas realizadas y el dialogo con la comunidad se logró evidenciar por parte de algunos residentes de la vereda interés en participar en las diferentes estrategias ya sea tanto propuestas por ellos como otras planteadas en el PMIRS para facilitar el aprovechamiento de los residuos sólidos en sus actividades cotidianas y mejorar en el manejo de estas en sus predios.

En los resultados de las encuestas se encontró que la estrategia propuesta y apoyada por la mayoría de la comunidad es en la realización de campañas y capacitaciones de educación ambiental en el manejo de los residuos sólidos con el fin de que aprendan a clasificar y separar correctamente sus residuos, y de igual manera a darle un beneficio en sus actividades cotidianas con las adecuadas técnicas de aprovechamiento de los residuos producidos.

RECOMENDACIONES

En la implementación del PMIRS se deberá velar por el seguimiento, control y toma de medidas en acciones de mejora continua sobre la gestión adecuada de los residuos sólidos para garantizar así la buena salud, seguridad y una calidad de vida más digna en los habitantes de la vereda Puente Tierra.

En la formulación de un PMIRS es importante conocer y diferenciar los residuos que producen los diferentes sectores que hacen parte de la vereda y los intereses que tienen en el manejo de los residuos sólidos. Asimismo, de identificar quienes son los que realmente necesitan cambiar sus prácticas en el manejo con sus residuos, todo esto con el propósito de plantear propuestas que permitan un compromiso y apoyo por parte de los involucrados en el plan a contribuir en su correcta implementación y hacer de este un proyecto comunitario en el que participen todos los residentes de la vereda Puente Tierra.

En el manejo integral de los residuos sólidos es importante no tan solo formular las estrategias y programas que se contemplan en el plan, si no plantear otras propuestas que optimicen o contribuya en la mejoría en la gestión de los residuos como puede ser en la realización de otros procesos que aprovechen mejor los residuos orgánicos con el fin de generar diferentes proyectos de producción sostenible y en cuanto a los residuos no aprovechables en la generación de alternativas como lo es el tratamiento de estos mediante la incineración para la producción de energía.

Es importante fortalecer los niveles de educación ambiental en todos los sectores que hacen parte de la vereda, en el que toda la comunidad perteneciente a este territorio apropie la importancia del adecuado manejo de los residuos sólidos en la conservación ambiental con el fin de garantizar un ambiente sano en el que se mejore la calidad de vida de las personas que vivan en Puente Tierra.

Al momento de realizar la recuperación y mantenimiento de las zonas que fueron afectadas por la mala gestión de los residuos sólidos es indispensable junto con la comunidad establecer, conocer y priorizar las zonas afectadas; en donde se cumpla correctamente con el cronograma de limpieza y los protocolos de desinfección y saneamiento para la recuperación ambiental de los ecosistemas existentes en la vereda.

A partir de la elaboración del plan que incluye la estrategia de vinculación de organizaciones recicladoras y otras entidades que se encargan del manejo de otros residuos (RCD, RAEE, RESPEL, etc.) se hace necesario estudiar, analizar y establecer convenios entre la comunidad y entidades que permitan la gestión adecuada de los residuos de acuerdo con la información técnica de la cuantificación y caracterización de los residuos sólidos producidos en la vereda Puente Tierra para poder tratar adecuadamente los residuos reciclables y gestionar correctamente los demás residuos sólidos.

Para la formulación de un PMIRS es fundamental que para el establecimiento eficiente de los puntos de almacenamiento de residuos se tengan en cuenta previamente con información técnica certera y exacta de la caracterización, cuantificación y los puntos críticos de

almacenamiento de los residuos sólidos con el propósito de que los contenedores que se implementen mitiguen los impactos negativos del manejo incorrecto de los mismos y a su vez contribuya en el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos en la vereda.

BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Municipal de Anolaima (28 de septiembre de 2017). Nuestro Municipio. http://www.anolaima-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio

Álvarez, I. (2019). *Elaboración del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos -PMIRS- para el Laboratorio de Estudios Ambientales de la Facultad de Ingeniería* [Tesis de Pregrado, Universidad de Antioquia]. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia. http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13229/1/IsamarAlvarez_2019_PAM12667.pdf

Arévalo, C. y Fonseca, A. (2018*). Propuesta de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Plaza de Mercado del Barrio San Francisco* [Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. RIUD. http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/15623/9/ArévaloBeltránCamila2018.pdf

Collazos, H. y Duque, R. (1998). *Residuos Sólidos*. FUNPIRS. https://www.ircwash.org/sites/default/files/343-93RE-12702.pdf

Concejo Municipal de Anolaima. (2002). Acuerdo 8 de 2001. https://anolaimacundinamarca.micolombiadigital.gov.co//sites/anolaimacundinamarca/content/files/000025/1220_acuerdo-eot.pdf

CONSORCIO PGIRS CUNDINAMARCA. (2016). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipio de Anolaima.* http://orarbo.gov.co/apc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-pgirs-anolaima-2016.pdf

Gomez, L., Navarro, P., Moral, H. y Mataix, B. (1995). *Residuos Orgánicos y Agricultura*. Espagrafic. https://www-digitaliapublishing-com.bdigital.udistrital.edu.co/visor/790

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación. Iztapalapa*, México D.F: Mc Graw Hill Interamericana

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: Titulo J Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento Básico para el Sector Rural*. https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/100811_titulo_j_ras-_.pdf

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2012). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: Titulo F Sistemas de Aseo Urbano*. https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/titulo-f-del-ras-2000.pdf

Racines, C. (2009). *Propuesta para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos para el Corregimiento de Bocas del Palo Municipio de Jamundí Departamento del Valle de*

Cauca [Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma de Occidente]. Red UAO. http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5953/1/T03947.pdf

Ramírez, F., Granados, M. y Romero, J. (2015). *Criterios para la Optimización de la Inversión Pública en la Dimensión Ambiental para el Municipio DE Anolaima Cundinamarca*. [Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. RIUD. https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7252/GranadosMontañezMaríaAlejandra2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reina, K. y Torres, Z. (2020). *Actualización del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS para el Bioparque los Ocarros en la Ciudad de Villavicencio, Meta* [Tesis de Pregrado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio Universidad Santo Tomas. https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/28063/2020katwinreina.pdf?sequence=16&isAllowed=y

Rodríguez, A. y Rojas, J. (2017). *Diseño del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la Vereda Chauta del Municipio de Madrid, Cundinamarca* [Tesis de Pregrado, Universidad de Cundinamarca]. Repositorio Dictum. http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1008/DISEÑO%20DEL%20PLAN%20DE%20MANEJO%20DE%20RESIDUOS%20SÓLIDOS%20EN%20LA%20VEREDA%20CHAUTA%20DEL%20MUNICIPIO%20DE%20MADRID%2c%20CUNDIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salas, J. y Quesada, H. (2006). Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural. *Tecnología en Marcha, 19*(3), 9-16. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835817

Sánchez, A. (2019). *Formulación de Estrategias para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos Sólidos, mediante la Educación y Acción Comunitaria en la Vereda de San Luis en el Municipio de Ubalá, Cundinamarca* [Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. RIUD. http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/22142/1/Sanchez%20Cifuentes%20Ana%20Maria%2c2019.pdf

ANEXOS

ENCUESTA DE IDENTIFICACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS POR LOS HABITANTES DE LA VEREDA PUENTE TIERRA, ANOLAIMA CUNDINAMARCA

La información suministrada en la siguiente encuesta sobre el manejo (presentación, clasificación, almacenamiento y tratamiento) de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra son de carácter privado y serán únicamente para uso académico.

Nombre Rubén Dario Ypia Predio El Limonar

1. ¿Cuenta usted con el servicio de transporte y recolección de basuras?

   Si X Con qué frecuencia Semanal No____

2. ¿Realiza usted alguna clasificación de los residuos sólidos?

   Si X No_____ Continúe con la pregunta 4.

3. ¿Como usted clasifica los residuos sólidos generados en su hogar?

   - Biodegradables para vermicompost
   - Plasticos se depositan en la jaula (contenedor) del Polideportivo

4. ¿Qué tipos de residuos sólidos se producen en su hogar?

   - Residuos de cocina
   - Plásticos

5. ¿Qué tipo de residuos sólidos son los que usted más produce?

   a. Inorgánicos ✓ b. Orgánicos ✓ c. Peligrosos
   d. Demolición y construcción e. Electrónicos

6. ¿Usted hace aprovechamiento en reciclaje y reutilización de los residuos sólidos generados en su hogar?

   Si X No_____

7. ¿Qué tipo de tratamiento da a los residuos orgánicos generados en su hogar?

   a. Quema o incineración b. Compostaje ✓ c. Dejarlo al exterior
   d. Enterramiento e. Otro ¿Cuál? _____

8. ¿Qué tipo de tratamiento da a los residuos inorgánicos generados en su hogar?

   a. Quema o incineración b. Reutilización ✓ c. Enterramiento
   d. Dejarlo al exterior e. Otro ¿Cuál? _____

9. ¿Cuáles de estos residuos sólidos les puede dar un mayor aprovechamiento en reutilización en su hogar?

a. Inorgánicos ✓ b. Orgánicos c. Peligrosos
d. Demolición y construcción e. Electrónicos

10. ¿Conoce a alguna persona o entidad que haga la recolección de los residuos sólidos aprovechables?

Si___ Menciónela: _____ No X

11. ¿Cómo es el manejo de los residuos sólidos en la vereda?

No existe ningún político para esto

12. ¿Considera que usted hace una buena gestión de sus residuos sólidos para permitir la conservación del medio ambiente? Donde 1 es excelente y 5 pésima.

1	2 X	3	4 /	5

13. ¿Cuáles son los impactos ambientales que genera el mal manejo de los residuos sólidos en su entorno?

Contaminación por quemas

14. ¿Por qué cree que el manejo adecuado de los residuos sólidos es importante para su vida y su entorno?

Menos utilización de ~~recursos~~ productos naturales

15. ¿Con sus vecinos ha pensado en agruparse o acordar soluciones para estrategias de separación en la fuente y aprovechamiento de los residuos sólidos en la vereda y si es así cuáles son?

No

16. ¿Qué tipo de soluciones usted plantea para mejorar la situación ambiental en materia del manejo de los residuos sólidos que se hace en la vereda?

Educación del estado al respecto.

ENCUESTA DE IDENTIFICACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS POR LOS HABITANTES DE LA VEREDA PUENTE TIERRA, ANOLAIMA CUNDINAMARCA

La información suministrada en la siguiente encuesta sobre el manejo (presentación, clasificación, almacenamiento y tratamiento) de los residuos sólidos en la vereda Puente Tierra son de carácter privado y serán únicamente para uso académico.

Nombre Alcira Amaya Predio El oasis

1. ¿Cuenta usted con el servicio de transporte y recolección de basuras?

   Si ✓ Con qué frecuencia martes y viernes No ____

2. ¿Realiza usted alguna clasificación de los residuos sólidos?

   Si X No ____ Continúe con la pregunta 4.

3. ¿Como usted clasifica los residuos sólidos generados en su hogar?

   - Cocina
   - Plastico y lona plastica aparte
   - No aprovechable organico

4. ¿Qué tipos de residuos sólidos se producen en su hogar?

   - Cocina
   - Plastico

5. ¿Qué tipo de residuos sólidos son los que usted más produce?

   a. Inorgánicos b. Orgánicos X Peligrosos
   d. Demolición y construcción e. Electrónicos

6. ¿Usted hace aprovechamiento en reciclaje y reutilización de los residuos sólidos generados en su hogar?

   Si ____ No X

7. ¿Qué tipo de tratamiento da a los residuos orgánicos generados en su hogar?

   a. Quema o incineración b. Compostaje c. Dejarlo al exterior
   d. Enterramiento e. Otro ¿Cuál? lechuza o gallinas

8. ¿Qué tipo de tratamiento da a los residuos inorgánicos generados en su hogar?

   a. Quema o incineración b. Reutilización c. Enterramiento
   d. Dejarlo al exterior e. Otro ¿Cuál? Recolector

9. ¿Cuáles de estos resíduos sólidos les puede dar un mayor aprovechamiento en reutilización en su hogar?

a. Inorgánicos X Orgánicos c. Peligrosos
d. Demolición y construcción e. Electrónicos

10. ¿Conoce a alguna persona o entidad que haga la recolección de los residuos sólidos aprovechables?

Si___ Menciónela: _____ No X

11. ¿Cómo es el manejo de los residuos sólidos en la vereda?

No sabe

12. ¿Considera que usted hace una buena gestión de sus residuos sólidos para permitir la conservación del medio ambiente? Donde 1 es excelente y 5 pésima.

1	2	3	4	5
		X		

13. ¿Cuáles son los impactos ambientales que genera el mal manejo de los residuos sólidos en su entorno?

Contaminación Ambiental

14. ¿Por qué cree que el manejo adecuado de los residuos sólidos es importante para su vida y su entorno?

- Seguridad, higiene

15. ¿Con sus vecinos ha pensado en agruparse o acordar soluciones para estrategias de separación en la fuente y aprovechamiento de los residuos sólidos en la vereda y si es así cuáles son?

No

16. ¿Qué tipo de soluciones usted plantea para mejorar la situación ambiental en materia del manejo de los residuos sólidos que se hace en la vereda?

- Separación en la fuente y clasificación R.S