



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA, CANTÓN
SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI 2025-2026”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Ambiental

Autora:

Bautista Villalva Nayeli Gabriela

Tutor:

Cajas Cayo Isacc Eduardo

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Bautista Villalva Nayeli Gabriela, con cédula de ciudadanía No. 0550171862, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI 2025-2026”** siendo el Ingeniero Isaac Eduardo Cajas Cayo, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 04 de febrero del 2026

Nayeli Gabriela Bautista Villalva

C.C: 0550171862

ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **BAUTISTA VILLALVA NAYELI GABRIELA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550171862** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI 2025-2026”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2022 - Agosto 2022

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutor: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Tema: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI 2025-2026”**,

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, LA CEDENTE autoriza a LA CESIONARIA a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato LA CEDENTE, transfiere definitivamente a LA CESIONARIA y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 04 días del mes de febrero del 2026.

Nayeli Gabriela Bautista Villalva

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI 2025-2026”** de Bautista Villalva Nayeli Gabriela, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 04 de febrero del 2026

Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.
C.C: 0502205164
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Bautista Villalva Nayeli Gabriela, con el título del Proyecto de Investigación: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI 2025-2026”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 04 de febrero del 2026

Lcdo. Patricio Clavijo Cevallos, PhD.
C.C: 0501444582
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Ing. Marco Rivera Moreno, Mg.
C.C: 0501518955
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Lcdo. Jaime Lema Pillalaza, Mg.
C.C: 1713759932
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco al creador de todas las cosas, a Dios, después a la mujer que me dio la vida mi querida madre María Bautista quien ha sido un pilar fundamental en mi carrera y en mi vida la cual me estuvo conmigo en las buenas y en las malas, con todas mis bajezas ella me ha ayudado en la precisión de salir adelante con mi carrera y agradezco también a mi familia que han sido mi soporte, a mi Padre de corazón que desde el cielo me ve y sabe cuánto lo extraño y que gracias a él se pudo con todo, y finalmente a mi Tutor por siempre estar conmigo en mis revisiones, correcciones y sobre todo por su motivación igual.

Nayeli Gabriela Bautista Villalva

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, padre celestial, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera y dedico con todo corazón a mi madre pues sin ella no lo habría logrado la bendición diaria de ella a lo largo de mi vida por eso le doy mi trabajo en ofrenda por su paciencia y amor Madre. También dedico a mi hermana quien me ha apoyado de igual manera a mi familia, abuelitos, tíos, primos y demás que con un granito de arena me han motivado de una u otra manera.

Nayeli Gabriela Bautista Villalva

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI 2025-2026.”.

Autora:

Bautista Villalva Nayeli Gabriela

RESUMEN

El presente trabajo de investigación aborda la problemática de la gestión deficiente de residuos sólidos en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana, con el objetivo de elaborar un plan de gestión integral de residuos sólidos adaptado a las necesidades que requiere la población, el proyecto tiene un enfoque cualitativo donde se utilizó el tipo de investigación descriptiva para poder evidenciar la situación actual que del manejo de residuos sólidos y su clasificación, mientras que la investigación de campo contribuyó en el pesaje, las encuestas fueron realizadas a 366 habitantes, donde se evidenció el desconocimiento sobre temas básicos en relación al sistema de gestión, con una notoria falta de entendimiento en la comunidad, aunque también demostraron una alta disposición por parte de los ciudadanos para recibir información y participar activamente en la mejora de la gestión integral. Para la caracterización se determinó el método de cuarteo para el cual se analizaron cada uno de los pesos obtenidos. De acuerdo a la caracterización que se realizó se obtuvo el margen de resultados, el mayor porcentaje es de materia orgánica con un porcentaje del 46.52%, seguida por los plásticos 30.06%, el papel y cartón 19.16% y otros materiales como vidrio, material tóxico, envases agrícolas, textil con un porcentaje del 4.26%, este proceso se realizó con la finalidad de elaborar un plan de revalorización de los residuos que se enfoca estratégicamente en la valorización del plástico recuperado para la elaboración de postes ganaderos, elaboración del abono orgánico y capacitación de temas claves y básicos a los habitantes, capitalizando así el segundo flujo de residuos más significativo con una solución sostenible y de valor agregado para la comunidad, para lo cual se ha propuesto la elaboración de un plan para transformar los residuos plásticos en postes ganaderos, la creación de abono orgánico con los residuos de cada domicilio, realización de capacitaciones sobre temas claves para dar más información a la ciudadanía.

Palabras clave: Caracterización de Residuos, Crisis ambiental, Gestión de Residuos Sólidos, Método de Cuarteo, Plan de Gestión.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “PROPOSAL FOR A SOLID WASTE MANAGEMENT PLAN IN THE MULLIQUINDIL SANTA ANA PARISH, SALCEDO CANTON, COTOPAXI PROVINCE 2025-2026”

Author:

Bautista Villalva Nayeli Gabriela

ABSTRACT

This research addresses the problem of inadequate solid waste management in the Mulliquindil Santa Ana Parish, with the aim of developing a comprehensive solid waste management plan tailored to the needs of the local population. The study adopts a qualitative approach, employing descriptive research to assess the current state of solid waste handling and classification, while field research contributed to the weighing process; surveys were administered to 366 residents, revealing a lack of awareness regarding basic aspects of waste management systems and a notable absence of understanding within the community; however, citizens also demonstrated a strong willingness to receive information and actively participate in improving integrated waste management. For the waste characterization, the quartering method was applied to analyze the weights obtained from each sample. The characterization results showed that organic matter represented the highest proportion at 46.52%, followed by plastics at 30.06%, paper and cardboard at 19.16%, and other materials such as glass, toxic waste, agricultural containers, and textiles at 4.26%. This process was carried out with the purpose of developing a waste recovery plan that strategically focuses on the valorization of recovered plastics for the production of livestock posts, the elaboration of organic compost, and the delivery of training on key topics to residents—thereby capitalizing on the second most significant waste stream with a sustainable, value-added solution for the community. To this end, the plan proposes transforming plastic waste into livestock posts, producing organic fertilizer from household waste, and conducting community training sessions to enhance public awareness.

Key Words: Solid Waste Management (SWM), Waste Characterization, Quartering Method, Management Plan, Environmental crisis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
INDIE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
1. Información general.....	1
2. Introducción.....	2
3. Justificación.....	3
4. Beneficiarios del Proyecto de Investigación.....	4
4.1. Beneficiarios Directos.....	4
4.2. Beneficiarios indirectos	4
5. Problema de investigación.....	5
6. Objetivo Del Proyecto	6
6.1. Objetivo General:.....	6
6.2. Objetivos Específicos	6
7. Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados	6
8. Fundamentación Científico Técnica.....	8
8.1. Residuos sólidos	8

8.2.	Clasificación de los residuos sólidos	9
8.3.	Composición de los residuos sólidos	9
8.4.	Contaminación de los residuos sólidos	9
8.5.	Impactos ambientales y sociales del manejo inadecuado de residuos	10
8.5.1.	Impacto para la salud	10
8.6.	Gestión	11
8.7.	Características de los residuos sólidos	11
8.7.1.	La importancia de la caracterización	11
8.8.	Características	12
8.8.1.	Características físicas y químicas	12
8.9.	Método del cuarteo	13
8.10.	Gestión de residuos sólidos	13
8.10.1.	Principios de la gestión de residuos sólidos	14
8.10.2.	La gestión de residuos sólidos en la Parroquia Mulliquindil de Santa Ana ...	14
8.10.3.	Legislación de la gestión de residuos sólidos	15
8.11.	Alternativas para una buena gestión de residuos sólidos	15
8.11.1.	Compostaje	15
8.11.2.	Biodigestión	16
8.11.3.	Valorización energética	16
8.11.4.	Las 3 R	16
8.12.	Sistema integral de la gestión de residuos municipales	18
8.12.1.	Ciclo de la gestión integral de los residuos sólidos	18
8.13.	Relleno sanitario	20
8.14.	Marco Legal	22
8.14.1.	Constitución de la República del Ecuador	23

8.14.2.	Leyes Orgánicas.....	23
8.14.3.	Acuerdos Ministeriales.	24
8.14.4.	Normativa técnica específica.	25
9.	Pregunta de investigación.....	26
10.	Área de estudio	26
11.	Metodología.....	28
11.1.	Enfoque de la investigación	28
11.2.	Tipos de investigación.....	29
11.2.1.	La investigación bibliográfica.....	29
11.2.2.	Investigación descriptiva	29
11.2.3.	Investigación de campo	29
11.3.	Métodos.....	30
11.3.1.	Método Inductivo.....	30
11.3.2.	Método Deductivo	30
11.3.3.	Método del cuarteo	31
11.4.	Técnicas.....	32
11.4.1.	Observación Directa	32
11.4.2.	Encuestas	32
11.5.	Instrumentos	33
11.5.1.	Fichas de observación.....	33
11.5.2.	Cuestionario	33
10.6.3	Cámara fotográfica	33
11.5.3.	Computadora portátil	34
11.5.4.	GPS	34
11.5.5.	Microsoft Word.....	34

11.5.6.	Microsoft Excel.....	34
11.5.7.	ArcGIS	35
11.6.	Población.....	36
11.7.	Muestras del número de encuestas	36
11.8.	Muestra para el cálculo de la producción per cápita	36
12.	Análisis y discusión de los resultados	38
12.1.	Gestión de los residuos en la Parroquia de Mulliquindil.	38
12.2.	Resultados de las Encuestas aplicadas	39
12.3.	Análisis de la caracterización de residuos sólidos	53
12.4.	Resultados del Muestreo	53
12.4.1.	Discusión de la caracterización.....	53
12.5.	PUNTOS DE MUESTREO	55
12.5.1.	Cálculo de la producción per cápita.....	55
12.6.	Propuesta de un plan de Gestión de residuos sólidos.....	56
12.6.1.	Sistema de gestión de residuos sólidos Parroquia Mulliquindil	56
13.	Conclusiones y recomendaciones	65
14.	Bibliografía.....	67

INDIE DE TABLAS

Tabla 1 . Descripción de los beneficiarios del proyecto.....	4
Tabla 2. Matriz de los habitantes del Cantón Salcedo en relación con los beneficiarios del proyecto.	5
Tabla 3. Matriz relacionada con las actividades implementadas para el proyecto.....	7
Tabla 4 Materiales, equipos y herramientas utilizados.....	35
Tabla 5 Rangos de tamaño de muestra.	37
Tabla 6. Proceso sistemático para la caracterización de los residuos sólidos	53
Tabla 7. Barrios seleccionados para el muestreo.....	54
Tabla 8. Descripción de los cálculos de los resultados.....	55
Tabla 9. Resumen del porcentaje de residuos sólidos por categoría	56
Tabla 10. Recipientes de colores	58
Tabla 11. Presupuesto establecido Eco tachos	58
Tabla 12. Presupuesto para la elaboración de abono orgánico.....	59
Tabla 13. Cantidad de material para la elaboración de postes ganaderos	62
Tabla 14. Presupuesto para la elaboración de postes ganaderos.	62
Tabla 15. Presupuesto para la difusión de publicidad.	63
Tabla 16. Presupuesto para Capacitaciones.....	64
Tabla 17. Presupuesto Total	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo de la gestión de residuos sólidos	20
Figura 2 Ubicación de la Parroquia Mulliquindil en el Ecuador	27
Figura 3 Ubicación de los puntos de muestreo.....	28
Figura 4 e Resultado de la primera pregunta de la encuesta	39
Figura 5 e Resultado de la segunda pregunta de la encuesta.....	40
Figura 6 e Resultado de la tercera pregunta de la encuesta	41
Figura 7 e Resultado de la cuarta pregunta de la encuesta	42
Figura 8 e Resultado de la quinta pregunta de la encuesta.....	44
Figura 9 e Resultado de la sexta pregunta de la encuesta.....	45
Figura 10 e Resultado de la séptima pregunta de la encuesta	46
Figura 11 e Resultado de la octava pregunta de la encuesta	47
Figura 12 e Resultado de la novena pregunta de la encuesta	48
Figura 13 e Resultado de la décima pregunta de la encuesta	49
Figura 14 Resultado de la undécima pregunta de la encuesta	51
Figura 15 Resultado de la duodécima pregunta de la encuesta	52

1. Información general

Título

“Propuesta De Un Plan De Gestión De Residuos Sólidos En La Parroquia Mulliquindil Santa Ana, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi 2025-2026”.

Fecha de Inicio: octubre 2025

Fecha de Finalización: marzo 2026

Lugar de Ejecución:

Parroquia Mulliquindil Santa Ana, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi.

Institución:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que Auspicia: Carrera de Ingeniería Ambiental

Nombres de equipo de investigación:

Estudiante: Nayeli Gabriela Bautista Villalva.

Tutor: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

LECTOR 1 (PRESIDENTE): Lcdo. Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.

LECTOR 2: Ing. Marco Rivera Moreno Mg.

LECTOR 3: Lcdo. Jaime Lema Pillalaza Mg.

Área de Conocimiento:

Ciencias Naturales, Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

Sub-línea de Investigación de la Carrera:

Sostenibilidad Ambiental.

Línea de Vinculación de la Facultad:

Gestión de Recursos Naturales, Impactos, Análisis metodológico sobre sostenibilidad ambiental para el desarrollo humano social.

2. Introducción

La gestión de los residuos sólidos constituye un problema inherente a los asentamientos humanos, cuya complejidad se ha intensificado drásticamente con la urbanización y el consumo moderno (Alayón Castro, 2020) En el contexto ecuatoriano, este se manifiesta como uno de los principales retos ambientales y sociales, particularmente en las zonas rurales, donde las infraestructuras de gestión son precarias o inexistentes (Arcos, Carrión, & Quiligana, 2020). Esta problemática histórica, agudizada por el crecimiento demográfico y los patrones de consumo, demanda soluciones fundamentadas en diagnósticos precisos y adaptados a las realidades locales. El presente estudio se enfoca en abordar esta situación en la parroquia Mulliquindil Santa Ana, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, como un caso representativo de los desafíos que enfrentan las comunidades rurales de la Sierra ecuatoriana.

En la parroquia Mulliquindil Santa Ana, la problemática se manifiesta en una marcada brecha entre la responsabilidad legal y la ejecución práctica. Si bien la legislación ecuatoriana asigna la competencia de la disposición final de los residuos al Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Salcedo, las fases iniciales y cruciales, como la separación en la fuente y el acopio, recaen en la gestión parroquial. La deficiencia en esta etapa ha generado impactos socioambientales tangibles: no existe una cultura de separación en los hogares, y los residuos mezclados son comúnmente depositados en quebradas y lotes baldíos. Esta práctica deriva en la contaminación de cuerpos hídricos y suelos, y en la creación de focos de insalubridad que amenazan la salud pública, una crisis donde la infraestructura local es incapaz de gestionar los volúmenes generados por nuevos patrones de consumo, lo cual, Chávez & Barreno (2019), define el desafío contemporáneo del saneamiento. Para superar la limitación inherente a la

subjetividad de las encuestas de percepción, la investigación adoptó un diseño metodológico cualitativo. Este enfoque permitió la triangulación de datos, contrastando sistemáticamente los hallazgos sociales (encuestas) con la evidencia física (caracterización de residuos) y los registros contextuales (observación directa), garantizando así la validez y robustez de las conclusiones. La contribución fundamental de esta investigación es, por tanto, la elaboración de una propuesta de gestión integral de residuos sólidos para la parroquia Mulliquindil Santa Ana, fundamentada en datos empíricos. Dicha propuesta no solo busca solucionar una problemática local, sino también aportar un modelo de intervención validado empíricamente, transferible a otras parroquias rurales ecuatorianas que buscan transitar de una gestión de residuos deficiente a un sistema circular y sostenible.

3. Justificación

Actualmente existe una planificación para la recolección de los residuos que abarca toda la ciudad de Salcedo, sin embargo, esta gestión no toma en cuenta la caracterización y separación en la fuente, volviendo al sistema ineficiente y generando tasas de recolección en crecimiento, cuando lo recomendable es que la tasa de generación de residuos per cápita disminuya (Albornoz, 2024).

La caracterización de los residuos generados en la parroquia de Mulliquindil Santa Ana podrán servir como parámetros para proyectos futuros tanto privados como estatales, además podrán servir para el diseño de plantas de disposición final (Bartra & Delgado, Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental, 2020).

El planteamiento de un Plan de Gestión de Residuos Sólidos para la parroquia de Mulliquindil generará otros puntos de vista diferente al ya expuesto por las autoridades de la parroquia.

La parroquia no cuenta con un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos, por el momento solo posee contenedores para la disposición, sin tomar en cuenta los diferentes tipos que se generan, tampoco toma en cuenta la separación en la fuente para un reciclaje eficiente, si bien la industria

privada maneja temas de reciclajes, al no formar parte de una política de reciclaje los recursos que se pueden generar con esta acción, son solo una fracción, mientras que se aumenta la presión y la cantidad de residuos que llega a los rellenos sanitarios (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL, 2023).

Esta investigación es importante porque va a solucionar la problemática del mal manejo de los residuos sólidos generados en la Parroquia como y el aporte que tendrá el Gobierno autónomo descentralizado Parroquial (GAD), será la propuesta de un plan de gestión integral para el manejo.

4. Beneficiarios del Proyecto de Investigación

4.1. Beneficiarios Directos

La implementación de un sistema eficiente de gestión de residuos sólidos en la parroquia de Mulliquindil de Santa Ana beneficia alrededor de 7540 habitantes, en la siguiente tabla se muestran los beneficiarios del proyecto.

Tabla 1 .

Descripción de los beneficiarios del proyecto

Beneficiarios directos	Cantidad hab.
Hombres	3672
Mujeres	3868
Total	7540

Nota. Tabla elaborada con base al PDOT de la Parroquia de Mulliquindil de Santa Ana

4.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos son los habitantes del Cantón Salcedo, ya que el sistema de recolección de los residuos sólidos se encuentra centralizado en la ciudad, por lo cual una correcta gestión de los residuos sólidos, reducirá la carga de la disposición final de la ciudad.

Habitantes de Salcedo

Tabla 2.

Matriz de los habitantes del Cantón Salcedo en relación con los beneficiarios del proyecto.

Beneficiarios indirectos	Cantidad hab.
Hombres	24 405
Mujeres	26 899
Total	51304

Nota. Tabla elaborada con base a la investigación

5. Problema de investigación

La crisis contemporánea en el tratamiento de residuos sólidos es producto de la presión demográfica y los hábitos de consumo, cuya magnitud ha desbordado las infraestructuras de saneamiento urbano. La brecha existente entre la generación de residuos y su gestión efectiva supone un riesgo multifactorial que impacta tanto en el bienestar sanitario como en la sostenibilidad a largo plazo. En consecuencia, este desequilibrio técnico y social dificulta la consolidación de estrategias de desarrollo resilientes (Chávez & Barreno, 2019).

Debido a la inacción política y falta de presión de los habitantes del país, la gestión de los residuos sólidos en el Ecuador se ha visto estancada en comparación de los países desarrollados, quienes han logrado generar recursos a partir de los residuos, mientras que en Ecuador todavía existen cantones con vertederos a cielo abierto, en las ciudades más desarrolladas se han desarrollado rellenos sanitarios (Albornoz, 2024). En la ciudad de Salcedo la gestión de los residuos sólidos es la recolección y disposición final que se realiza en el relleno sanitario de la ciudad, la cual se encuentra técnicamente manejada (Jácome, 2015). Dentro de la parroquia no existe separación en la fuente ya que todos los residuos sólidos generados se mezclan y van

hacer depositados en los eco tachos en quebradas y lotes baldíos los que causan la proliferación de vectores dentro del sitio de estudio.

En la parroquia se pudo determinar que existe una inadecuada gestión de los residuos sólidos, lo que constituye una problemática ambiental, social y sanitaria de creciente preocupación. El incremento poblacional, sumado a cambios en los patrones de consumo, ha generado un aumento significativo en la cantidad de desechos domiciliarios, comerciales y orgánicos, los cuales no son manejados de manera técnica ni sostenible. La ausencia de una correcta separación en la fuente, reciclaje y aprovechamiento de residuos provoca que la mayor parte de estos sea dispuesta de forma incorrecta.

Asimismo, esta situación ocasiona la acumulación de residuos en espacios públicos, quebradas y terrenos baldíos, generando contaminación del suelo, agua y aire, además de la proliferación de vectores que afectan la salud de los habitantes

6. Objetivo Del Proyecto

6.1. Objetivo General:

Proponer un Plan de Gestión de Residuos Sólidos para fortalecer la sostenibilidad actual en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi 2025-2026

6.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los residuos sólidos en la Parroquia.
- Caracterizar los residuos sólidos generados dentro del área de estudio.
- Elaborar una propuesta de un plan de gestión de residuos sólidos en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana.

7. Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados

En relación a los objetivos específicos planteados se presenta las actividades, la metodología y el resultado resumido de cómo se realizó las diferentes diligencias.

Tabla de actividades.

Tabla 3.

Matriz relacionada con las actividades implementadas para el proyecto

Objetivo	Actividades	Metodología	Resultado o evidencia
O1.- Diagnosticar la situación actual de los residuos sólidos en la Parroquia.	<p>A1. Revisión de Referencias Bibliográficas</p> <p>A2. Recolección de información.</p> <p>A3. Observación directa de sitios de los lugares de muestreo</p> <p>A4. Aplicación de encuesta sobre desechos sólidos, a los habitantes</p>	<p>M1. Investigación Bibliográfica.</p> <p>M2. Encuestas</p> <p>M3. Observación Directa.</p>	R1. Línea base
O2.- Caracterizar los residuos sólidos generados dentro del área de estudio.	<p>A1. Determinar el tamaño de la muestra</p> <p>A2. Distribución de los puntos muestreo</p> <p>A3. Pesaje de la muestra</p> <p>A4. Clasificación de residuos en origen (orgánico, plástico, papel y otros).</p> <p>A5. Registro de los datos obtenidos, peso, volumen.</p> <p>A6. Análisis de los resultados del diagnóstico y caracterización.</p>	<p>M1. Definición de los lugares de muestreo.</p> <p>M2. Método de cuarteo.</p>	R1. Producción per cápita y caracterización de residuos sólidos.

O3.- Elaborar una propuesta de un plan de gestión de residuos sólidos en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana.	A1. Análisis de los resultados. A2. Elaboración de la propuesta.	M1. Revisión de Documentación. M2. Planificación de la propuesta de gestión.	R1. Plan de gestión integral dentro de la Parroquia.
---	---	---	--

Nota. Tabla elaborada con base a la investigación

8. Fundamentación Científico Técnica

El manejo de los residuos sólidos se ha desarrollado de diferentes formas alrededor del mundo, en los países desarrollados se utiliza los residuos como combustibles, como generación de energía térmica, mientras que en países sub desarrollados los residuos son una fuente de problemas, ya que los rellenos sanitarios producen vectores como ratas y mosquitos (Rodríguez Guerra & Baca Cajas, 2022).

En la parroquia de Mulliquindil de Santa Ana, se dispone la basura en Eco tachos, los cuales se encuentran distribuidos en el centro y alrededor de la parroquia (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL, 2023).

Los hallazgos demuestran que las condiciones rurales recrudescen el manejo de residuos. Autores como sostienen, que los residuos vulneran la integridad de predios agrícolas y fuentes hídricas. La inexistencia de programas de capacitación y asesoría técnica mantiene vigentes conductas perjudiciales como la combustión a cielo abierto. Por otro lado, se ha evidenciado una mejora en la gestión en provincias como Pichincha mediante la capacitación continua y modelos de gestión (Rodríguez Guerra & Baca Cajas, 2022).

8.1. Residuos sólidos

Los residuos sólidos son el resultado de los desperdicios de los habitantes de una población y del sector industrial, son el material restante de productos y servicios que no se consumen en su totalidad, o subproductos y desperdicios de la cadena de producción de una industria (Clavijo Cevallos, Cajas Cayo, Toral Moreno, & Moreno Carrillo, 2024).

8.2. Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos sólidos se clasifican según su peligrosidad con el humano y con el ambiente, en residuos peligrosos y no peligrosos, donde los residuos no peligrosos son aquellos que no entrañan peligro y generalmente proceden de productos de consumo o residuos urbanos, mientras que los residuos peligrosos son aquellos que pueden provocar daños al ambiente o la salud humana y por lo mismo tiene un tratamiento especial tanto en su movilización como en su disposición final. Otra clasificación también se genera por su tratamiento posterior como reciclable o no reciclable. La clasificación también puede venir del sector donde se generan los residuos, así tenemos los residuos residenciales, industriales y mixtos, donde los residuos residenciales corresponden a los hogares, los industriales a los diferentes tipos de industrias, que a su vez se sub dividen por tipo de industria, mientras que los mixtos provienen de lugares donde se encuentran mezclados en un mismo sector las industrias y las viviendas (Soliz et al, 2020).

8.3. Composición de los residuos sólidos

Los residuos sólidos se componen de materia orgánica, que son los desechos de alimentos, agrícolas y en general de todo aquello que alguna vez tuvo vida o proviene directamente de la naturaleza. El otro componente de los residuos es el material inorgánico, el cual proviene de los procesos industriales de los seres humanos, este se puede diferenciar como papel, cartón, plástico, vidrio, químicos y materiales industriales como lodos, material contaminado con químicos o hidrocarburos (Unda et al, 2024).

8.4. Contaminación de los residuos sólidos

Los residuos sólidos contaminan directamente al suelo cambiando y alterando la química superficial del suelo, además puede contaminar los cuerpos de agua por los lixiviados (agua que arrastra sustancias químicas que se descomponen de los residuos sólidos) o de forma directa cuando se depositan los residuos en los cuerpos de agua, provocando que se disuelvan

sustancias en el agua, por ejemplo, los micro plásticos que se generan cuando los plásticos son desechados directamente en ríos, lagos, lagunas o el mar (Asqui Carrasco, 2023).

La biota también se ve afectada, ya que los residuos suelen provocar la aparición de vectores, especies como ratas y ratones, mosquitos, cucarachas, entre otros, los cuales provocan daños a la salud humana y en otros casos provocan daños en la biodiversidad, ya que generan puntos de encuentros entre especies endémicas de animales y especies introducidas como los vectores antes mencionados (Chamizo & Suárez, 2022).

8.5. Impactos ambientales y sociales del manejo inadecuado de residuos

La realidad material en la cual los humanos nos desenvolvemos afecta a nuestro comportamiento, tal es así, que en sociedades donde prima la limpieza y el orden, las personas apoyan a que las condiciones se mantengan y en lugares donde la suciedad y el desorden imperan la gente también contribuye a que se mantenga dicho estatus (Asqui Carrasco, 2023).

Por lo cual, la gestión de los residuos es un eje fundamental para el buen vivir de las personas, ya que en un ambiente limpio, las personas tienden a desarrollarse de mejor manera.

8.5.1. Impacto para la salud

Los residuos peligrosos y especiales, pueden atentar directamente a la salud humana, ya que dentro de ese aspecto existen sustancias cancerígenas y mutagénicas, que, si no son tratados correctamente, se corre el riesgo de que dichas sustancias se pongan en contacto de forma directa con las personas, además de los desechos hospitalarios (Limache, 2025).

Los lixiviados provenientes de los residuos sólidos pueden acarrear sustancias peligrosas para la salud como benceno, metales pesados, micro plásticos, entre otros, los cuales se bioacumulan en la cadena trófica y se consumen en las carnes o directamente se depositan en frutas y hortalizas las cuales consumimos, estos elementos químicos no se liberan mediante métodos ordinarios de cocción y se quedan en nuestros alimentos, provocando el consumo indebido de estas sustancias químicas, las cuales pueden causar múltiples problemas a la salud como fallos

en el hígado, riñón o estómago, en algunos casos se puede desencadenar en cáncer (Limache, 2025).

Por otro lado, la gestión indebida de los residuos puede atraer a vectores como ratas, ratones, mosquitos, cucarachas, entre otros, los cuales pueden provocar enfermedades directas a los seres humanos o también pueden afectar a los animales de compañía de la raza humana como perros y gatos, transmitiendo males como la rabia (Albornoz, 2024). Los animales indeseables cuando no encuentran comida o cuando se reproducen indiscriminadamente buscan conquistar y colonizar casas, sectores aledaños a los contenedores de residuos, ampliando su impacto negativo sobre la salud humana. En el pasado los humanos debido a la mala gestión de los residuos sólidos tuvieron que convivir con enfermedades mortales como la peste negra, fiebre amarilla, cólera, entre otros, todos productos de contacto con vectores (Alayón Castro, 2020).

8.6. Gestión

La gestión de los residuos inicia desde la generación de los residuos, el acopio de los mismos, traslado y disposición final, es decir la gestión abarca todos los puntos del manejo de residuos e incluye los instrumentos y herramientas como leyes, decretos y ordenanzas para hacer cumplir la gestión (Clavijo et al, 2024).

8.7. Características de los residuos sólidos

Los residuos sólidos tienen características físico – químicas definidas por su procedencia, por lo general similar a las características de donde provienen los materiales dentro de los cuales tenemos volumen, peso, peso específico, olor, color, composición química, composición de lixiviados, capacidad calórica, entre otros (Asqui Carrasco, 2023).

8.7.1. La importancia de la caracterización

La caracterización de los residuos es importante porque determina el tipo de residuos que se van a encontrar, así como sus propiedades físico-químicas, con la cual se pueden tomar

decisiones sobre la parte del aprovechamiento, también sobre el tipo de acopio y como mejorar la separación en la fuente (Alayón, 2020).

8.8. Características

Las características de los residuos sólidos determinan como se pueden aprovechar los mismos, así también determinan los métodos para la separación de los residuos, como puede ser el método de banda o de gravimetría, por otro lado, si los residuos contienen un porcentaje considerable de metal, se podría utilizar el método de imanes, donde el material metálico se queda en las inmediaciones del magneto y el resto de residuos siguen el proceso, en general la eficiencia de la toma de decisiones pasará por conocer las características de los residuos, ya sea para la etapa de acopio, de traslado y de disposición final o reciclaje (Alayón, 2020).

8.8.1. Características físicas y químicas

Las características físico-químicas de los residuos determinan su gestión integral, desde la logística de recolección hasta su tratamiento final o valorización. En términos físicos, destacan la densidad, que define el espacio necesario en rellenos sanitarios; la humedad, que influye en la velocidad de degradación biológica; y la composición, que separa los materiales por su naturaleza orgánica o inorgánica (Alayón, 2020).

Por otro lado, las propiedades químicas y de peligrosidad definen el potencial de transformación y el riesgo ambiental del residuo. El poder calorífico y la relación carbono/nitrógeno son esenciales para decidir si un residuo se destina a la generación de energía o al compostaje, mientras que el análisis de pH y toxicidad permite identificar materiales peligrosos, reactivos o corrosivos. La integración de estos tres niveles de análisis facilita la transición hacia modelos de economía circular, permitiendo que cada tipo de residuo reciba el tratamiento técnico más adecuado para minimizar su impacto negativo (Unda León Leandro & Andrea, 2024).

8.9. Método del cuarteo

El método del cuarteo es un procedimiento técnico estandarizado, para obtener muestras representativas a partir de grandes volúmenes de residuos sólidos heterogéneos. Esta técnica consiste en la homogeneización mecánica de la masa total de desechos recolectada, la cual se dispone en una superficie plana y limpia para ser dividida en cuatro secciones iguales mediante dos ejes perpendiculares. El objetivo principal es reducir sistemáticamente el tamaño de la muestra sin introducir sesgos estadísticos, asegurando que la fracción final conserve las mismas proporciones de materiales orgánicos e inorgánicos presentes en la población original (Oña, Viteri, Cadillo, & Buenaño, 2024).

Operacionalmente, el proceso se ejecuta descartando dos de los cuartos opuestos y mezclando los dos restantes para repetir la operación de forma iterativa hasta alcanzar el peso o volumen requerido para análisis de laboratorio, generalmente alrededor de 10 a 50 kg según normativas vigentes ecuatorianas. Esta metodología permite realizar una caracterización física y química precisa, facilitando el cálculo de la generación per cápita y el diseño de sistemas de tratamiento como plantas de compostaje o incineración. Al garantizar la representatividad de los especímenes, el cuarteo se consolida como una herramienta crítica para la toma de decisiones informadas en la planificación de la gestión integral de residuos (Arcos, Carrión, & Quiligana, 2020).

8.10. Gestión de residuos sólidos

La gestión integral de los residuos sólidos se resume en la frase de la cuna a la tumba, la cual quiere decir que la gestión inicia desde la decisión de las personas cuando escogen un producto o un servicio y como este va a generar residuos después de su uso, pasando por la etapa de acopio, donde se establece la necesidad de generar separación en el fuente, pasando por el proceso de recolección, en el cual se distingue entre residuos comunes y peligrosos, pasando a

la etapa de disposición final, en la cual según el tipo de residuo se hace el proceso para que sea inocuo para el ambiente y para las personas (Asqui Carrasco, 2023).

8.10.1. Principios de la gestión de residuos sólidos

Los principios de la gestión de residuos sólidos son los pilares en los cuales la gestión se sostiene, los cuales son: jerarquía de la gestión, responsabilidad compartida y sostenibilidad financiera. La jerarquización de la gestión prioriza la separación de residuos en la fuente para mejorar la eficiencia del reciclaje, la responsabilidad compartida se refiere a involucrar a toda la comunidad para que la gestión sea consistente y la sostenibilidad financiera logrará que el proyecto se pueda mantener en el tiempo (Arcos, Carrión, & Quiligana, 2020).

8.10.2. La gestión de residuos sólidos en la Parroquia Mulliquindil de Santa Ana

la gestión de los residuos es deficiente, en primer lugar, los lugares de acopio son recipientes metálicos de 55 litros, los cuales se encuentran bajo casetas de zinc o a la intemperie, provocando que animales domésticos como perros o gatos coman de los desperdicios de basura, así también se generan y se provocan vectores y malos olores. Pese a que existe horarios de recolección los habitantes sacan la basura sin un cronograma específico, a pesar que existen locales que se encargan del reciclaje de materiales en la parroquia, la falta de contenedores diferenciados hace que el reciclaje sea una actividad personal y no una política dentro la parroquia (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL, 2023).

La centralización de la gestión de los residuos ha provocado la decidía de los habitantes, además de que la falta de programas de capacitación y sensibilización conduce a un mal manejo de los pocos recursos con los que cuenta la parroquia (Clavijo Cevallos, Cajas Cayo, Toral Moreno, & Moreno Carrillo, 2024).

8.10.3. Legislación de la gestión de residuos sólidos

El marco legal de los residuos sólidos integra la estructura de derecho que dirige las prácticas de gestión de basura. Este conjunto de preceptos orienta sus esfuerzos hacia la garantía de la sostenibilidad ambiental, fijando obligaciones y competencias para los actores involucrados. A escala global, los países implementan leyes orgánicas que se articulan con reglamentos técnicos y disposiciones de salud. En Ecuador, específicamente, el manejo de estos materiales se alinea con el Código Orgánico del Ambiente (COA) y acuerdos ministeriales y normativa INEN, la cual dictamina las pautas para la clasificación y tratamiento de desechos.

La normativa difunde criterios como la responsabilidad compartida y la economía circular, vinculando a los gobiernos locales en la planificación y aplicación de políticas de residuos. También se disponen instrumentos de control técnico y participación civil. El plexo legal incorpora cláusulas relativas a residuos industriales, peligrosos y biológicos, dictaminando protocolos de manejo especializados. Aunado a esto, viabiliza la creación de esquemas de reciclaje con enfoque social, fortaleciendo la labor de los recicladores de base y potenciando la división en la fuente para la recuperación energética y material (Unda León Leandro & Andrea, 2024).

8.11. Alternativas para una buena gestión de residuos sólidos

8.11.1. Compostaje

El compostaje es un proceso en el cual los residuos orgánicos se transforman en composta, es decir en abono, este proceso consiste en triturar y enterrar los residuos orgánicos para que sean consumidos por microorganismos, descomponiendo la materia orgánica en sus elementos constitutivos como el oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, carbono, entre otros (Acosta Quispe & Marquinez Zapata, 2024).

8.11.2. Biodigestión

La biodigestión es la transformación de los residuos orgánicos a material de abono mediante la participación de organismos biológicos, este proceso se lo puede realizar de forma aerobio, anaerobia o mixta, siendo la cantidad de oxígeno la diferencia entre una y otra. Para volúmenes grandes de residuos se utiliza el método anaerobio, como así resulta en los rellenos sanitarios. La descomposición anaerobia produce calor y gases como metano (Alvarez Macias, 2020).

8.11.3. Valorización energética

La valorización energética de los residuos es el potencial que estos tiene para transformarse en energía, entre las diferentes formas de generar energía, es el potencial calórico donde se incineran los residuos, también el potencial de generación de metano, ya que este se puede aprovechar para mover turbinas mediante la quema controlada de este gas (Cabrera Verdezoto, Meza Bone, Morán Morán, Cachipundo Castillo, & Cruz Macias, 2025).

8.11.4. Las 3 R

El paradigma de las 3 R configura uno de los fundamentos esenciales para una administración de desechos sólidos bajo criterios de responsabilidad ecológica. Estas tres directrices integran una metodología jerarquizada que pretende atenuar la huella ambiental derivada del consumo, reducir el volumen de desperdicios producidos y auspiciar un sistema económico circular y duradero. La puesta en marcha de este modelo no solo conlleva transformaciones en las conductas personales, sino también en las dinámicas de manufactura, en la pedagogía ambiental y en los marcos legales que norman el tratamiento de la basura (López Albán & Rodríguez Vieira, 2022).

- Reducción

La primera R, reducir, hace referencia a la necesidad de generar menos residuos desde el origen. Esto implica consumir con responsabilidad, evitar productos con exceso de embalaje, optar por bienes duraderos en lugar de desechables, y fomentar una producción más eficiente que utilice

menos materias primas y energía. Reducir significa prevenir la generación de residuos y, por tanto, es la acción más importante de las tres, ya que ataca el problema desde su raíz. Si se reduce lo que se consume, se disminuye automáticamente la cantidad de residuos que se deben gestionar posteriormente. Este principio se aplica tanto a nivel doméstico como empresarial, por ejemplo, al fomentar el ecodiseño en productos o eliminar el uso de bolsas plásticas (Acosta Quispe & Marquinez Zapata, 2024).

- Reutilización

La segunda R, reutilizar, consiste en darle un nuevo uso a los productos o materiales antes de desecharlos. Esta práctica extiende la vida útil de los objetos y disminuye la necesidad de fabricar nuevos productos, lo cual conlleva una reducción del consumo de recursos naturales y energía. Reutilizar puede significar reparar un electrodoméstico, rellenar botellas, donar ropa usada o convertir residuos en objetos con una nueva función. Es una forma práctica y creativa de reducir el volumen de residuos y fomentar una mentalidad de aprovechamiento, tanto en el hogar como en las empresas. También impulsa nuevas formas de economía, como el mercado de segunda mano y los emprendimientos basados en el reacondicionamiento de materiales (Unda León Leandro & Andrea, 2024).

- Reciclaje

La tercera R, reciclar, se refiere al proceso mediante el cual los residuos son transformados para ser utilizados nuevamente como materia prima en la fabricación de nuevos productos. El reciclaje permite recuperar materiales como papel, cartón, vidrio, metales, plásticos y residuos orgánicos, evitando que terminen en vertederos o rellenos sanitarios. Para que el reciclaje sea efectivo, es necesario realizar una adecuada separación en la fuente y contar con una infraestructura de recolección y procesamiento eficiente. Aunque reciclar no elimina totalmente el problema de los residuos, reduce significativamente su impacto, disminuye la extracción de recursos naturales y ahorra energía en la producción industrial (Albornoz, 2024).

8.12. Sistema integral de la gestión de residuos municipales

El sistema integral de la gestión de residuos municipales proviene del reconocimiento de que los residuos sólidos no deben ser tratados como un problema aislado, sino como parte de un sistema complejo que involucra múltiples actores, procesos y responsabilidades. Esta visión integral surge como respuesta a los modelos tradicionales de manejo de residuos que se centraban únicamente en la recolección y disposición final, sin considerar aspectos como la prevención, el aprovechamiento de materiales, la participación ciudadana o la sostenibilidad ambiental (Chamizo & Suárez, 2022). En América Latina, y particularmente en países como Ecuador, este enfoque integral ha sido impulsado por marcos normativos modernos, como el Código Orgánico del Ambiente y sus reglamentos, que exigen a los gobiernos autónomos descentralizados implementar sistemas completos que abarquen todas las etapas del ciclo de vida de los residuos (REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008).

El sistema integral tiene su origen conceptual en la necesidad de articular acciones desde la generación hasta la disposición final, incorporando prácticas como la separación en la fuente, el compostaje, el reciclaje, la recolección selectiva, el tratamiento y la valorización energética, así como la disposición final en rellenos sanitarios técnicamente controlados (INEC, 2023). A esto se suman elementos clave como la educación ambiental, la planificación territorial, la participación de recicladores de base, la inclusión social y el monitoreo de impactos. Este enfoque proviene también de las recomendaciones de organismos internacionales como el PNUMA, la OPS y la CEPAL, que promueven la economía circular, la reducción de residuos y la protección de los recursos naturales.

8.12.1. Ciclo de la gestión integral de los residuos sólidos

El ciclo de la gestión integral de los residuos sólidos es un proceso continuo y sistemático que abarca todas las etapas relacionadas con el manejo de los desechos, desde su generación hasta su disposición final, con un enfoque que busca reducir los impactos ambientales, proteger la

salud pública y fomentar la sostenibilidad. Este ciclo no se limita únicamente a recoger y eliminar la basura, sino que integra acciones preventivas, de valorización y de participación ciudadana para transformar los residuos en recursos útiles dentro de una economía circular (Rodríguez Guerra & Baca Cajas, 2022).

El ciclo comienza con la generación de residuos, que se produce en hogares, comercios, industrias, instituciones, zonas rurales y urbanas. Esta etapa está directamente relacionada con los hábitos de consumo, la cultura ambiental y los patrones de producción. Por ello, una gestión integral comienza con estrategias de prevención y minimización, que buscan reducir la cantidad y toxicidad de los residuos desde el origen, a través de prácticas de consumo responsable, producción más limpia y educación ambiental (García & Cuarán, 2024).

Luego sigue la separación en la fuente, una etapa clave que consiste en clasificar los residuos según su tipo: orgánicos, reciclables, peligrosos o no aprovechables. Esta práctica facilita las siguientes fases del ciclo y mejora la eficiencia del sistema en su conjunto. Posteriormente, se realiza la recolección, que puede ser convencional o selectiva, dependiendo del tipo de residuos y del modelo adoptado por el municipio. Esta actividad debe planificarse de forma eficiente, con rutas, frecuencias y recursos adecuados para evitar problemas de salud y acumulación (Sánchez, 2021).

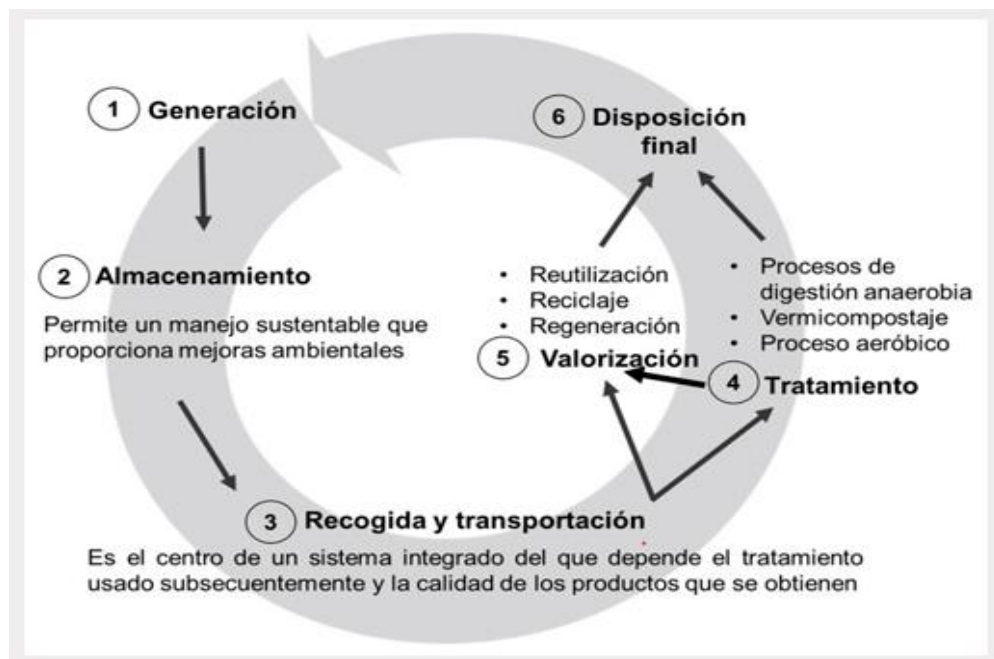
Después de la recolección, los residuos pasan a una etapa de transporte hasta estaciones de transferencia o plantas de tratamiento. En estos puntos, los residuos pueden ser clasificados, procesados o acondicionados para su valorización. La valorización incluye el reciclaje, el compostaje y la recuperación de energía, permitiendo aprovechar los residuos como materia prima o fuente energética. De esta forma, se reduce el volumen de residuos destinados a eliminación y se promueve un uso más eficiente de los recursos (Albornoz, 2024).

Finalmente, los residuos que no pueden ser reutilizados ni reciclados son enviados a su disposición final, la cual debe realizarse en rellenos sanitarios técnicamente diseñados, donde

se controla la contaminación del suelo, el aire y las aguas. Esta última fase del ciclo debe cumplir con normativas ambientales estrictas y contar con sistemas de monitoreo para evitar afectaciones futuras (Urbina et al, 2019).

Figura 1

Ciclo de la gestión de residuos sólidos



Obtenido de: (Urbina et al, 2019).

8.13. Relleno sanitario

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería diseñada específicamente para la disposición final controlada de los residuos sólidos, con el objetivo de minimizar los impactos negativos sobre el ambiente y la salud pública (Bartra, 2020). A diferencia de los botaderos a cielo abierto, los rellenos sanitarios cumplen con criterios técnicos y normativos que permiten aislar los residuos del entorno natural mediante sistemas de impermeabilización, control de lixiviados y gases, y cobertura diaria. Su finalidad es depositar los residuos de manera ordenada, compactada y segura, evitando la proliferación de vectores como ratas, moscas y mosquitos, así como la contaminación del suelo, agua subterránea y aire (Albornoz, 2024).

El proceso de un relleno sanitario, inicia por un estudio previo donde se determina y analiza un terreno que límite con la menor cantidad de barrios alrededor, ya que mientras se realiza el proceso de su construcción y operación, el mismo emite malos olores y atrae a vectores, a la vez, se debe buscar que no esté tan alejado de la ciudad, para que la logística de los camiones de recolección, no alce el costo del proyecto. Cuando ya se establece el relleno sanitario, la primera etapa es designar el área de los cubetos, en los cuales, mediante maquinaria, se realizará una excavación profunda, en el fondo de la excavación se realiza la impermeabilización y un sub dren con el fin de encaminar los lixiviados. A la par de las obras en el cubeto, se construye una piscina de lixiviados, en la cual se almacenan los lixiviados para su posterior tratamiento. Cuando las obras civiles se concluyen, la primera capa que cubre la obra el cubeto es suelo, seguido de una capa de residuos sólidos, los cuales son trasladados por lo camiones de basura, posteriormente se ubica otra capa de suelo encima, para finalmente pasar por un proceso de compactación, se repite este proceso hasta volver a colocar la tierra que se excavó. Finalmente, cuando el relleno sanitario ha cumplido su vida útil, este se convierte en un área aprovechable ya se un espacio verde o actividades que se puedan hacer a cielo abierto (Bartra, Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental, 2020)

El funcionamiento de un relleno sanitario implica varias etapas. Primero, se excavan celdas o fosas donde se colocan los residuos compactados en capas, los cuales son cubiertos diariamente con tierra u otro material inerte para reducir la exposición a los elementos y a la fauna. El fondo de las celdas cuenta con una capa impermeable que impide la filtración de líquidos contaminantes al subsuelo. Además, se instala un sistema de drenaje para recolectar los lixiviados, que son los líquidos resultantes de la descomposición de la materia orgánica, y que deben ser tratados adecuadamente para evitar impactos ambientales (Alayón, 2020).

Los rellenos sanitarios deben contar también con un diseño para el cierre técnico al finalizar su vida útil, lo que incluye cobertura final, reforestación y monitoreo ambiental. Esta

infraestructura es fundamental dentro de un sistema integral de gestión de residuos, ya que ofrece una alternativa segura para aquellos desechos que no pueden ser reutilizados, reciclados ni valorizados (INEC, 2024).

8.14. Marco Legal

La gestión de residuos sólidos en Ecuador se sustenta en un marco normativo robusto que establece obligaciones claras para el Estado y los gobiernos locales, con el objetivo de proteger el ambiente y la salud pública. A nivel nacional, la Constitución de la República del Ecuador (2008) reconoce en su artículo 14 el derecho de la población a vivir en un ambiente sano, y en el artículo 264, numeral 4, otorga a los municipios la competencia exclusiva sobre la gestión de residuos sólidos. Esta atribución convierte a los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) municipales en actores clave para diseñar e implementar sistemas de gestión ambiental eficaces. Según lo dispuesto en el Código Orgánico del Ambiente (2017), la gestión de residuos sólidos se rige por el principio de jerarquización. El artículo 226 prioriza la prevención y la minimización en la fuente frente a las etapas de tratamiento o disposición final, adoptando así los fundamentos de la economía circular. Asimismo, la normativa exige a los municipios la creación de ordenanzas locales que aseguren un manejo técnicamente adecuado (Art. 27) y que promuevan la corresponsabilidad ciudadana (Arts. 224-225), garantizando que la valorización de residuos contribuya a la sostenibilidad ambiental y económica del territorio.

A nivel municipal, los GAD deben aprobar ordenanzas específicas para la gestión de residuos sólidos, tal como lo exige el COA. Estas ordenanzas deben incluir la clasificación obligatoria en la fuente, el uso de contenedores diferenciados, rutas de recolección, sanciones por disposición inadecuada y lineamientos para el funcionamiento de sistemas de reciclaje o compostaje. En municipios como Salcedo, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) y las ordenanzas locales reconocen la urgencia de mejorar la gestión de residuos en

zonas rurales como la Parroquia de Mulliquindil, donde aún persisten prácticas informales como la quema y el vertido en ríos y quebradas.

La normativa vigente no solo faculta a los gobiernos locales para actuar, sino que también los obliga a coordinar acciones con los GAD provinciales y Parroquiales, así como con actores comunitarios, para garantizar un sistema eficiente, descentralizado y adaptado a las realidades del territorio. El cumplimiento de estos marcos legales es esencial para avanzar hacia una gestión de residuos sólida, ambientalmente responsable y socialmente equitativa.

8.14.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución del Ecuador es la ley principal del país, de la cual se derivan los acuerdos ministeriales, leyes y reglamentos, para el aspecto ambiental y en concreto de los residuos, en ese orden tenemos la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva, en la cual se regula el uso del reciclaje, por otro lado tenemos la Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un solo uso, en el cual se pone impuesto a los plásticos que se utilizan para comidas o empaques desechables. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2018).

8.14.2. Leyes Orgánicas

Las leyes orgánicas se encuentran un nivel abajo en la pirámide de Kelsen de la legislación ecuatoriana. Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva en su artículo 3 determina los principios para la gestión de los residuos Principios: Jerarquía en el manejo de residuos; Eficiencia; Participación; Reducir impactos; Valorización de residuos; De la cuna a la cuna; Industrialización de residuos, Producción más limpia y energía energética (MAATE, 2021), mientras que en los Artículos 6 y 11 determina los objetivos de la economía circular y la educación ambiental.

Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un solo uso en su artículo 15 determina: La AAN, en colaboración con el organismo rector de la Educación

y los GAD Municipales, desarrollarán programas de educación ambiental dirigidos a la comunidad, enfocados en el uso de plásticos de un solo uso y su impacto en el medio ambiente. El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, en su artículo 561, cimenta los principios fundamentales de la gestión integral de residuos; paralelamente, en su artículo 577, estipula que dicha gestión engloba un conjunto de disposiciones operativas, administrativas y de planificación para el control técnico y ambiental de los desechos. Por otro lado, el artículo 606 califica al reciclador de base como un trabajador autónomo que ejecuta labores de recuperación en las fases de gestión. Finalmente, los artículos 626 y 627 compelen a los responsables a administrar correctamente los residuos peligrosos y a acopiar los mismos de manera temporal bajo condiciones de seguridad y etiquetado que garanticen la protección del entorno.

8.14.3. Acuerdos Ministeriales.

El Acuerdo Ministerial 026, a través de su artículo 1, dictamina la obligatoriedad para toda persona natural o jurídica que origine desechos peligrosos de formalizar su inscripción ante el Ministerio del Ambiente, siguiendo los protocolos de registro vigentes para generadores.

El Acuerdo Ministerial 061, en sus artículos 49 y 55, delinea las políticas estratégicas para la gestión de residuos sólidos; asimismo, el artículo 60 atribuye al generador la misión de aminorar la producción en la fuente y efectuar la clasificación técnica requerida. Según los artículos 62 y 63, se impone la segregación obligatoria y el almacenamiento en contenedores herméticos que cumplan con las normas INEN.

Respecto a los desechos peligrosos, el artículo 79 los identifica por sus rasgos corrosivos o tóxicos, mientras que el artículo 81 sujeta a todos los actores involucrados al cumplimiento de estas directrices. Los artículos 87 y 88 instauran el uso del manifiesto único y hacen responsable al titular por la custodia de los desechos hasta su entrega a gestores autorizados. Para concluir, los artículos 91 al 97 regulan el depósito temporal, limitando el tiempo a 12 meses y

demandando instalaciones que posean cubetos de contención, señalética de riesgo y sistemas de emergencia.

El Acuerdo Ministerial 142 cataloga y detalla los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas y desechos especiales, los cuales sirven como base para la correcta identificación y manejo de materiales de alto riesgo.

8.14.4. Normativa técnica específica.

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841, en su artículo 5, establece los lineamientos obligatorios para el manejo de recipientes y estaciones de acopio. Según el apartado 5.2, los contenedores que exhiban la codificación por colores deben ajustarse a los estándares normativos de acuerdo con su emplazamiento y la naturaleza de los residuos que alberguen. Respecto a los centros de almacenamiento temporal y acopio dentro del sector educativo, el apartado 5.3 dispone que todas las instituciones de enseñanza instalen puntos de recolección en zonas de alta afluencia. Estos espacios deben contar, como mínimo, con receptáculos destinados a materiales reciclables, no reciclables y orgánicos en sus dependencias internas. Finalmente, el artículo 6 unifica los criterios mediante el código de colores institucional, el cual permite la correcta identificación y segregación de los desperdicios por parte de los usuarios.

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266, dentro de su artículo 6, instituye los requerimientos críticos para la administración de sustancias peligrosas. En el apartado 6.1.1.3, se exige que toda organización que manipule este tipo de materiales disponga de protocolos y directrices operativas formales que viabilicen un control seguro. Asimismo, el acápite 6.1.1.5 obliga a la entidad a poseer dispositivos de protección idóneos y en óptimas condiciones, según lo que prescriban las Hojas de Seguridad correspondientes.

En cuanto a la formación del talento humano, los numerales 6.1.1.6 y 6.1.1.7 determinan que el personal debe recibir instrucción y adiestramiento especializado, debidamente acreditado y evaluado. Este programa persigue que los colaboradores adquieran las destrezas fundamentales

para atenuar la posibilidad de siniestros o patologías laborales, además de garantizar que comprendan el uso de las Hojas de Seguridad para reaccionar con eficacia ante emergencias.

Por otra parte, la normativa asigna al fabricante y distribuidor la responsabilidad de rotular y distinguir los envases conforme a los estándares técnicos (Art. 6.1.5.1 y 6.1.7.10). En el ámbito del almacenamiento, se regulan aspectos operativos que contemplan la compatibilidad química, la ubicación estratégica, las áreas de estacionamiento y las maniobras de carga. Finalmente, el artículo 6.1.7.12 demanda la elaboración de esquemas de prevención y contingencia que permitan gestionar cualquier crisis de manera anticipada (INEN, 2013).

9. Pregunta de investigación

¿La caracterización de los residuos sólidos generados en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana ayudará a elaborar una propuesta de gestión integral de residuos sólidos?

10. Área de estudio

La presente investigación se desarrolló a cabo en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana se encuentra en el Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi su nombre de Mulliquindil proviene de dos voces quichuas: Molle = árbol y Quinde = colibrí esto significa nido de Colibríes.

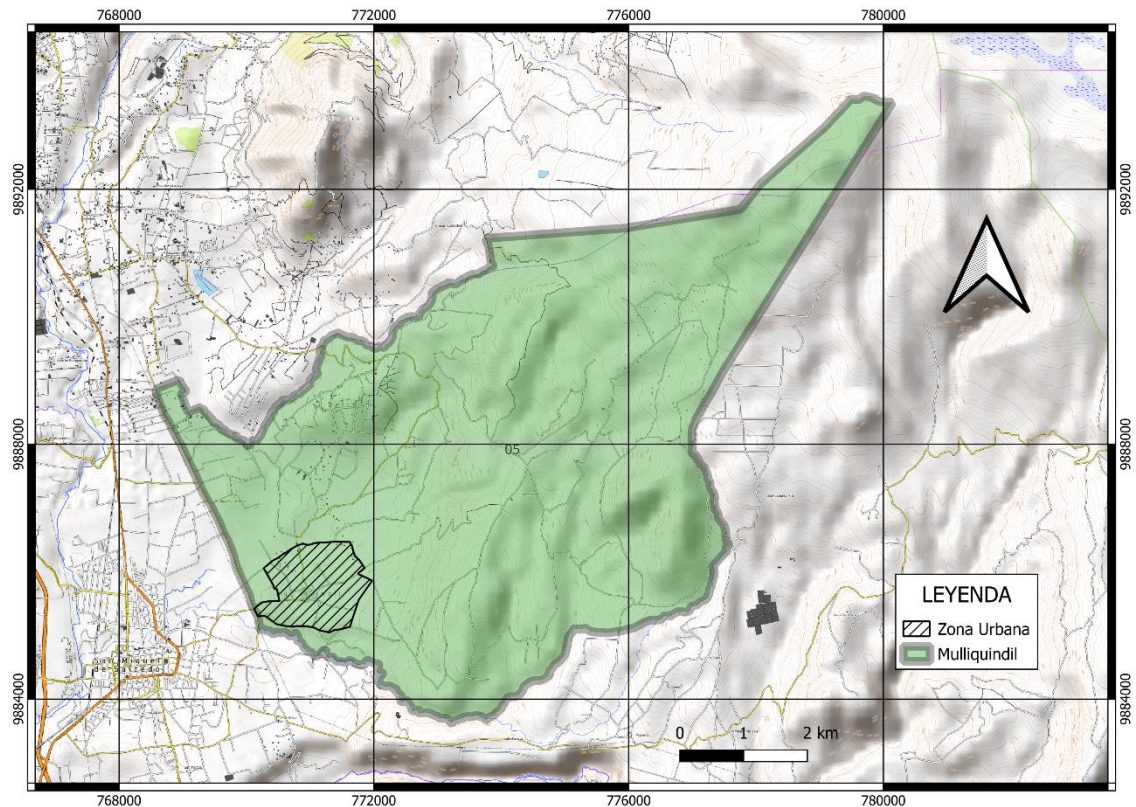
Se encuentra ubicada en la parte Nor-Este del Cantón Salcedo y su centro Parroquial está a escasos 3.5 Km de la Cabecera Cantonal, sus límites jurisdiccionales son por el Norte la Parroquia Belisario Quevedo, al Este, Sur y Oeste limita con la Parroquia de San Miguel de Salcedo, tiene una superficie de 48.515 Km², tiene un clima templado mesotérmico seco con precipitaciones anuales promedio de 500-750 mm. Sus temperaturas oscilan entre 24,5°C y 3,7°C. La temporada de lluvias ocurre en dos períodos: de enero a mayo y de septiembre a diciembre. En marzo y noviembre, las lluvias son más intensas.

La humedad es alta, con un promedio del 83% y un índice ultravioleta de 3. Para visitar Mulliquindil, la mejor época es de junio a septiembre, cuando las temperaturas son cálidas y

hay poca lluvia, la Parroquia cuenta con 7450 habitantes los cuales 3672 son hombres mientras que 3868 son mujeres.

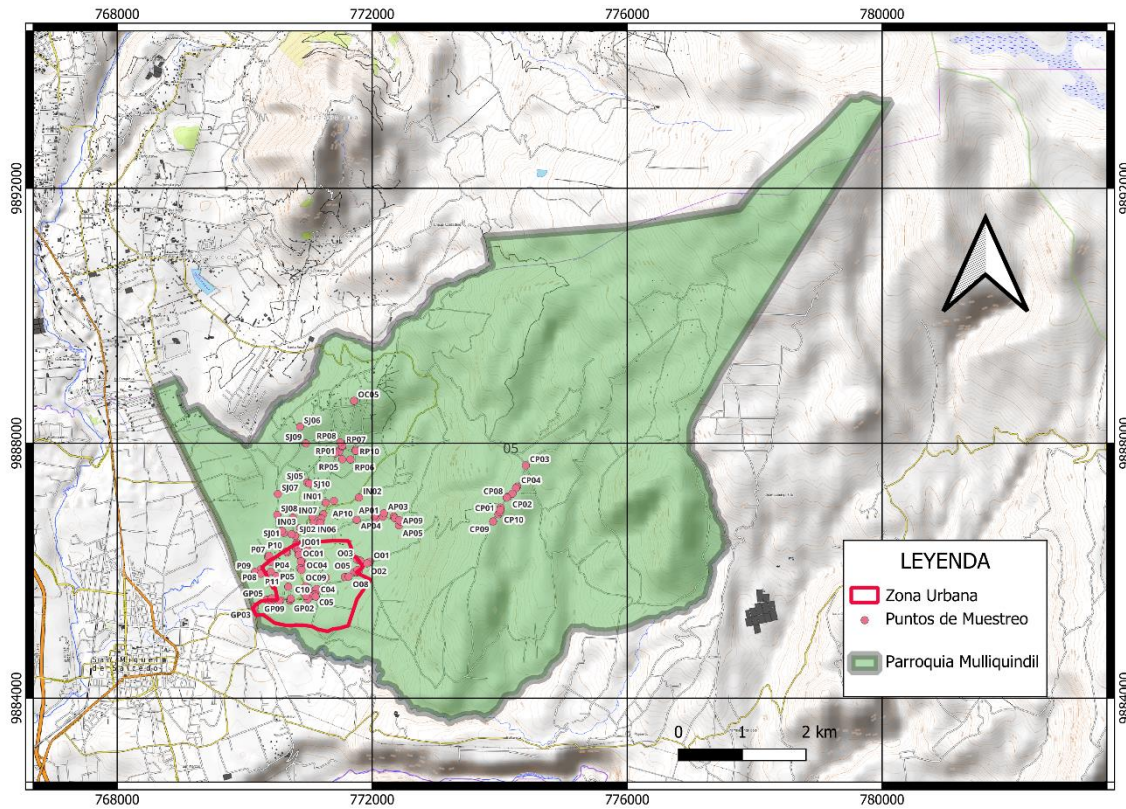
Figura 2

Ubicación de la Parroquia Mulliquindil en el Ecuador



Fuente. Elaboración propia.

Para el estudio se tomaron en cuenta 11 barrios, los cuales los cuales son: Avelino Pamba, Centro, Jesús del Gran Poder, Los Pinos, Obrero Central, Barrio Oriente, Rosa Peña, San Isidro Nuevo, San Isidro San Juan, Son José Obrero y Comunidad Palma, en la siguiente figura se muestran los puntos donde se realizó el método de cuarteo.

Figura 3*Ubicación de los puntos de muestreo***Fuente.** Elaboración propia.

11. Metodología

11.1. Enfoque de la investigación

Se empleó un enfoque cualitativo con el propósito de examinar las percepciones y experiencias de los residentes y del investigador en torno a la problemática ambiental de la Parroquia. Esta elección metodológica permitió una aproximación profunda a la realidad local, reconociendo que la gestión de residuos sólidos no es solo un proceso técnico, sino un fenómeno socialmente construido. De este modo, la investigación logró documentar de manera pormenorizada las realidades subjetivas y el contexto sociocultural de los habitantes de Mulliquindil Santa Ana desafíos de la gestión de desechos (García & Cuarán, 2024).

11.2. Tipos de investigación

11.2.1. La investigación bibliográfica

Constituye un pilar esencial en el método científico, al posibilitar la recopilación, el análisis crítico y la síntesis de conocimiento preexistente en fuentes de alta fiabilidad. En este estudio, la aplicación de dicho método facilitó la obtención de datos actualizados sobre la generación y gestión de residuos sólidos en los niveles local, regional y nacional. A través del examen de literatura especializada, incluyendo artículos indexados, informes técnicos gubernamentales y planes de desarrollo. Se logró contextualizar las deficiencias estructurales en el manejo de desechos. Esta revisión documental proporcionó el sustento teórico necesario para diseñar una propuesta de gestión integral que responda con pertinencia a las realidades socioambientales y económicas del área de estudio (Acosta Quispe & Marquinez Zapata, 2024).

11.2.2. Investigación descriptiva

El presente estudio puso de manifiesto la imperante necesidad de diseñar un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (SGIRS) que trascienda los aspectos logísticos e infraestructurales, integrando dimensiones de participación ciudadana y corresponsabilidad ambiental. La investigación proporcionó un diagnóstico exhaustivo de la situación actual en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana, identificando como nudo crítico la ausencia de mecanismos eficientes de segregación en la fuente, particularmente en la fracción orgánica. Esta deficiencia deriva en una gestión ineficiente debido a la mezcla indiscriminada de subproductos, lo que valida la relevancia de esta base diagnóstica para la formulación de estrategias que promuevan la sostenibilidad y el bienestar social en el territorio.

11.2.3. Investigación de campo

La investigación de campo contribuyó en el pesaje de los residuos sólidos y las encuestas realizadas nos ayudó para determinar una información más detallada de la Parroquia Mulliquindil, orientadas a la observación directa de las dinámicas de manejo de residuos sólidos

en los estratos urbano y rural. Este despliegue permitió la identificación empírica y georreferenciada de los puntos de muestreo para la caracterización de los desechos. Simultáneamente, se administraron encuestas estructuradas a diversos actores sociales, incluyendo residentes, comerciantes y productores agrícolas, con el fin de obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre las etapas de generación, segregación en la fuente, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos (Chango Quevedo & Plasencia Chicaiza, 2022).

11.3. Métodos

11.3.1. Método Inductivo

A través del razonamiento inductivo, se obtuvo una evidencia directa sobre las prácticas de disposición de residuos en la comunidad. Este procedimiento permitió que el análisis de conductas particulares y percepciones de los habitantes sirviera como punto de partida para diagnosticar el estado actual del servicio. A partir de estos casos específicos permitió diseñar un modelo de gestión de residuos sólidos con alta viabilidad, garantizando su ajuste a los perfiles demográficos, económicos y ambientales identificados en el área de estudio (Chango Quevedo & Plasencia Chicaiza, 2022).

11.3.2. Método Deductivo

Este método facilitó un examen crítico y estructurado de la gestión de residuos sólidos, fundamentado en una revisión exhaustiva de antecedentes locales, el marco normativo ambiental vigente y modelos de gestión análogos. Dicha base conceptual permitió contrastar la teoría con la realidad empírica obtenida en campo mediante el muestreo en unidades de análisis representativas. Como resultado de este proceso de contrastación, se derivaron inferencias diagnósticas precisas sobre el estado situacional de la gestión, las cuales sirven de sustento para la propuesta de un sistema de manejo integral que abarque de manera técnica la clasificación, recolección y disposición final de los desechos (Chango Quevedo & Plasencia Chicaiza, 2022).

11.3.3. Método del cuarteo

Se empleó para caracterizar los tipos de residuos sólidos generados en las actividades diarias de la Parroquia Mulliquindil. Esta técnica analítica se basa en la formación de un cono truncado dividido en cuadrantes, donde la selección de secciones opuestas permite consolidar una muestra representativa con el volumen requerido para el ensayo. Su implementación es fundamental para asegurar la integridad de los datos en procesos de control de calidad, permitiendo que la submuestra final sea un reflejo estadísticamente válido de la población original. (Vargas & Torres, 2019).

Este método se utilizó para tomar muestras representativas de los residuos sólidos generados.

Fórmulas utilizadas para el cálculo de la producción per cápita tanto mensual, anual.

1: Se realizó el cálculo del porcentaje de cada categoría encontrada con la siguiente formula.

$$\text{Porcentaje} = \left(\frac{\text{peso de la categoría}}{\text{total}} \right) \times 100$$

2: Utilizada para el cálculo de producción per cápita

$$PPC = \frac{\text{Peso Total residuos (Kg)}}{\text{Numero de habitantes} * \text{día}}$$

3: Utilizada para el cálculo de la generación total

$$G.Total = P * GPC \left(\frac{Kg/hab}{día} \right)$$

4: Utilizada para determinar el porcentaje de la categoría de los residuos sólidos

$$\text{orcentaje (\%)} = \frac{\text{Peso de cada categoría (Kg)}}{\text{Peso total de la muestra (Kg)}} * 100$$

5: Formula para determinar el volumen de un recipiente

$$V = \text{largo} * \text{ancho} * \text{alto}$$

6: Formula para determinar la densidad de los residuos sólidos

$$\text{Densidad} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Peso del residuo (Kg)}}{\text{Volumen ocupado (m}^3\text{)}}$$

11.4. Técnicas

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron diversas técnicas de recolección de datos, que permitieron obtener información relevante de la Parroquia, estas técnicas facilitaron la comprensión del manejo de residuos sólidos que hay actualmente en la Parroquia.

11.4.1. Observación Directa

A través de la observación participativa, se llevó a cabo un diagnóstico del comportamiento ciudadano respecto a la gestión de residuos en la Parroquia. La interacción con la comunidad permitió documentar, mediante evidencias fotográficas, las prácticas de separación y los patrones de depósito en las zonas de recolección designadas. Este método resultó fundamental para analizar la relación entre los habitantes y la infraestructura de saneamiento (eco tachos), permitiendo una comprensión profunda de las realidades locales y las conductas de disposición final de los residuos generados (Mera Cedeño, 2024).

11.4.2. Encuestas

Se realizó una encuesta con preguntas cerradas para tener más información sobre la Parroquia y su conocimiento sobre los residuos sólidos y su manejo. Las encuestas se realizaron a 366 personas, donde se preguntó, sobre el conocimiento básico de la gestión de residuos sólidos y sus acciones en el diario vivir, a continuación, se muestran las preguntas que se realizaron y en el Anexo se pueden ver los resultados de las mismas.

Se validó las encuestas mediante el formato de cálculo de Alfa de Crombach donde se determinó mediante el criterio de 4 especialistas en el tema, quienes realizaron la verificación y las correcciones a cada una de las preguntas que fueron establecidas en la encuesta.

11.5. Instrumentos

Para poder aplicar las técnicas de investigación propuestas, se utilizaron varios instrumentos que facilitaron la recolección de datos, el manejo y su disposición, con el fin de mantener la información ordenada que posteriormente ayudo a su respectivo análisis (Mera Cedeño, 2024).

11.5.1. Fichas de observación

Se utilizaron hojas preparadas para recolectar información que se observó en el tiempo que duraban las vistas técnicas a los barrios, en las fichas se registraron la cantidad de residuos que generaba cada hogar en los diferentes días que duro el estudio, el lugar, las coordenadas, el nombre de los barrios para poder identificar los códigos que se colocaron, el tipo de residuo que fue generados que fueron los residuos orgánico e inorgánico.

11.5.2. Cuestionario

El cuestionario fue uno de los principales instrumentos de recolección de datos en esta investigación, ya que fue diseñado con preguntas orientadas a obtener información sobre los hábitos de manejo de residuos sólidos en los hogares. Las preguntas abordaron temas como la generación diaria de residuos, prácticas de separación, métodos de disposición final, nivel de conocimiento y percepción de los servicios municipales en su entorno. El cuestionario consta de 12 preguntas las cuales fueron aplicadas de forma directa a los moradores, lo que permitió no solo obtener datos, sino también identificar las necesidades.

10.6.3 Cámara fotográfica

Se utilizó una cámara fotográfica como herramienta esencial para registrar evidencias fotográficas, sobre la situación actual, las fotografías tomadas en distintos puntos de la Parroquia ayudaron como soporte visual a el análisis más detallado de las condiciones, además de registrar los valores de la caracterización de los residuos sólidos que se realizó en el último día de investigación.

11.5.3. Computadora portátil

El ordenador portátil constituyó una herramienta indispensable en la ejecución del proyecto. A través de este equipo, se gestionó la elaboración de la documentación técnica y el procesamiento de los datos recolectados, permitiendo la estructuración de resultados mediante representaciones tabulares y gráficas. Asimismo, facilitó el resguardo digital de los hallazgos, la sistematización de la información en hojas de cálculo y la redacción de los informes finales.

11.5.4. GPS

Se empleó un dispositivo de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para la georreferenciación exacta de los puntos de muestreo distribuidos en los diversos sectores de la Parroquia. Dicha herramienta garantizó la precisión espacial en el registro de los sitios de recolección de residuos durante el ciclo de siete días. De manera complementaria, se integró el registro fotográfico para la documentación visual del entorno, proporcionando evidencia empírica y soporte para el análisis cualitativo derivado del estudio de campo. (Alayón, 2020).

11.5.5. Microsoft Word

Se utilizó el procesador de textos Microsoft Word como herramienta central para la producción del manuscrito académico. Este software permitió la aplicación rigurosa de los lineamientos de formato institucional, integrando de manera sistemática la jerarquía de títulos, figuras y el aparato crítico de citas y referencias. Asimismo, sus funciones de control de cambios y comentarios optimizaron las fases de revisión y edición, asegurando la coherencia técnica y estructural del documento final.

11.5.6. Microsoft Excel

El software Microsoft Excel constituyó el eje instrumental para el tratamiento de los datos recolectados en la fase de campo. Esta plataforma permitió la tabulación, categorización y análisis de los resultados derivados de las encuestas y las métricas de caracterización de residuos sólidos. A través de funciones estadísticas avanzadas y herramientas de visualización,

se desarrollaron tablas dinámicas y representaciones gráficas que permitieron identificar patrones de comportamiento, porcentajes de generación por categoría y frecuencias de disposición, consolidando así el rigor analítico del estudio.

11.5.7. ArcGIS

La gestión de los datos espaciales se realizó a través de ArcGIS, herramienta que facilitó la modelación y representación visual de la zona de estudio. El software permitió la integración de diversas variables territoriales, tales como redes de conectividad y recursos hídricos, optimizando el análisis de la problemática de los residuos desde una perspectiva multivariante. La producción de cartografía temática derivada de este sistema proporcionó el rigor geoespacial necesario para validar los argumentos técnicos

Tabla 4

Materiales, equipos y herramientas utilizados.

Categoría	Elementos utilizados	Cantidad
Material utilizado para la recolección de muestras	Bolsas plásticas rotuladas de color negro de 23x28 cm, bolsas por casa	791 unidades
	Etiquetas adhesivas 50x80mm (Para los puntos de muestreo)	113 unidades
	Fichas de caracterización	2 formularios
	Esfero gráfico	4 unidades
Equipos utilizados para la determinación del peso de los residuos	Libreta de campo	1 unidad
	Balanza digital	1 unidad
Equipos utilizados para la determinación del peso de los residuos	Cámara fotográfica	1 unidad
	Computadora portátil	1 unidad
Herramientas que se utilizaron para la caracterización de los residuos sólidos.	Software SPSS	1 licencia
	Palas plásticas	1 unidades
	Guantes de protección	4 pares
	Mascarilla facial (protección)	4 unidades
	Recipientes para clasificación (depósito de las muestras inicial y final)	2 unidades
	Cinta adhesiva	1 rollos

Nota. La presente tabla detalla los materiales, equipos, herramientas utilizadas durante el tiempo del proyecto de investigación.

11.6. Población

De acuerdo con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de la Parroquia Mulliquindil Santa Ana, la población total es de 7540 habitantes, que fue realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) durante los años 2010 y 2022. Según estos datos oficiales, se realizó el cálculo del tamaño de la muestra requerida para la realización de las encuestas, con el fin de determinar el manejo actual de los residuos sólidos para garantizar viabilidad en el proyecto.

11.7. Muestras del número de encuestas

Para determinar el tamaño de la muestra, esta muestra es para realizar la encuesta a la población.

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

Donde

- n= tamaño de la muestra= 366
- Z= Nivel de confianza=95%= 1.96
- p= Probabilidad a favor = 0.5
- q= Probabilidad en contra= 0.5
- e= error de estimación 3%= 0.05
- N= Población = 7540

$$n = \frac{7540 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2(7540 - 1) + 3.8416 * 0,25}$$

$$n = 365.6 = 366$$

El tamaño de la muestra requerido para ampliación de las encuestas es de 366.

11.8. Muestra para el cálculo de la producción per cápita

Para el desarrollo del estudio, es fundamental determinar el tamaño adecuado de la muestra a

recolectar, ya que de ello depende la validez y representatividad de los resultados. Este proceso se sustenta en los lineamientos técnicos establecidos en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, documento que establece los rangos, criterios metodológicos y parámetros estadísticos necesarios para realizar un muestreo riguroso, confiable y adaptado al contexto poblacional (Chamizo & Suárez, 2022).

Se determinó el número de muestras para la recolección de los residuos sólidos. En la información obtenida se estipuló que la Parroquia tiene una estimación de 1000 y 5000 viviendas, que implica trabajar con un tamaño base de 94 viviendas, sin embargo, por gestión propia con el GAD Parroquial para la realización de 113 muestras por día, durante los 7 días que corresponde a una semana.

Tabla 5

Rangos de tamaño de muestra.

Rangos de Tamaño de Muestras			
Rango de viviendas (N)	Tamaño de muestra (n)	Muestra de contingencia (20% de n)	Total, de muestras domiciliarias
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	115
Más de 10000 viviendas	96	19	115

Nota. Fuente: MINAM (2019)

12. Análisis y discusión de los resultados

¿La caracterización de los residuos sólidos generados en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana ayudará a elaborar una propuesta de gestión integral de residuos sólidos?

La caracterización de residuos sólidos generados en la Parroquia Mulliquindil Santa Ana contribuirá para implementar una propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos, con esta información podemos determinar diversos planes que ayuden a reducir la contaminación ambiental, los mismos que podemos utilizar como materia prima para la elaboración de nuevos productos y dar solución a esta problemática, donde tenemos una producción Per cápita de la Parroquia por habitante es del 0.21 kg/Hab/día, lo cual la población total producen en 1 tonelada ½ diaria, por ende, dentro del método de cuarteo tenemos una caracterización que la materia orgánica se produce un porcentaje del 46.52%, seguida por los plásticos 30.06%, el papel y cartón 19.16% y otros materiales como vidrio, material tóxico, envases agrícolas, textil con un porcentaje del 4.26%, determinando un alto porcentaje de aprovechamiento de los residuos generados en dicha Parroquia,

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestra investigación podemos realizar una propuesta de gestión integral de residuos sólidos, la materia orgánica que se produce en mayor porcentaje se debe elaborar abonos orgánicos, el plástico utilizarle como materia prima para la elaboración de postes ganaderos que contribuyen a reducir el impacto ambiental, pero es importante la Educación Ambiental a la población en general para que esta propuesta sea una realidad, podemos determinar que la caracterización de los residuos sólidos si ayuda a realizar una propuesta.

12.1. Gestión de los residuos en la Parroquia de Mulliquindil.

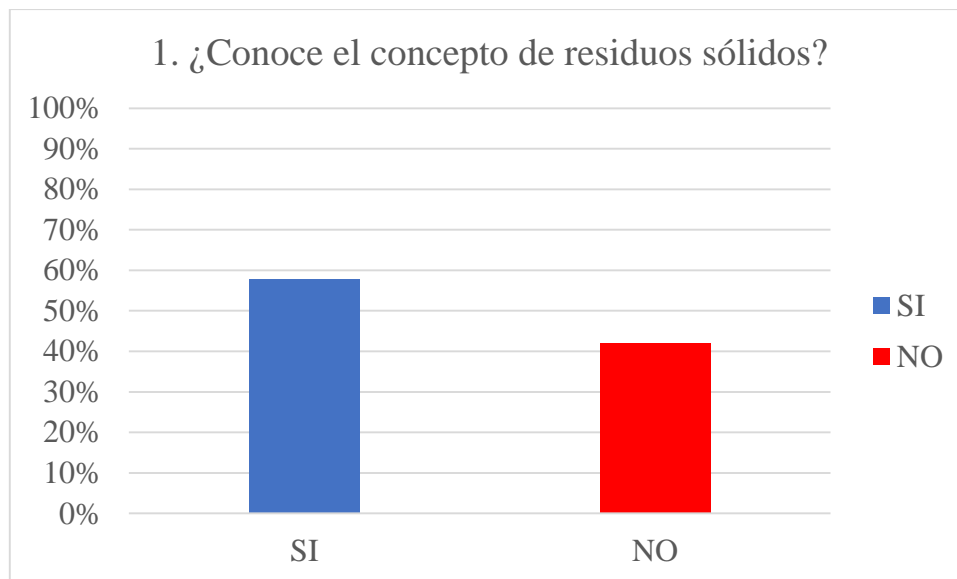
Para determinar la situación actual del manejo de los residuos sólidos se realizó una encuesta a la población con una muestra de 366 habitantes donde se tubo información de la gestión que realizan en la parroquia.

12.2. Resultados de las Encuestas aplicadas

A continuación, se muestran las preguntas que se realizaron a la población de la Parroquia Mulliquindil Santa Ana, en cada una de ellas se encuentra un análisis:

Figura 4

Resultado de la primera pregunta de la encuesta



La pregunta se enfoca en medir el nivel de conocimiento y familiarización sobre el concepto de residuos sólidos, este es el punto de partida de la encuesta y es una pregunta clave ya que es la educación ambiental es deber de las instituciones el impartir educación ambiental como se establece en la Ley de Plásticos de un Solo Uso (Art. 15) y la NTE INEN 2841 (Art. 5.3).

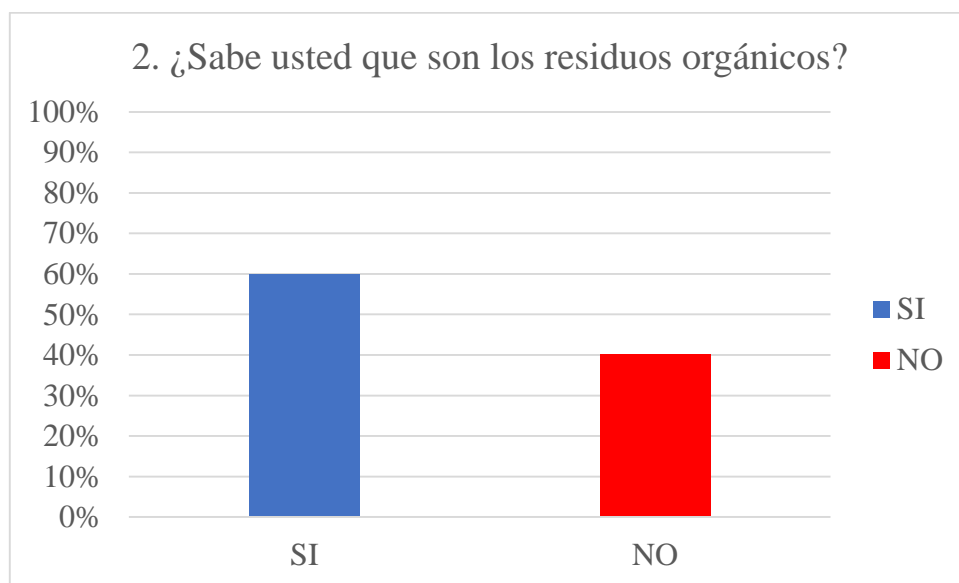
En el marco del Acuerdo Ministerial 061 (Art. 60), el generador debe efectuar la clasificación en la fuente. Un individuo que no comprende qué es un residuo sólido difícilmente podrá distinguir entre lo orgánico, lo reciclable y lo no reciclable. Por lo tanto, esta pregunta detecta una barrera crítica: sin conocimiento teórico, la operatividad técnica fracasa.

Mediante la pregunta de conocimiento sobre los residuos sólidos, los resultados obtenidos de la encuesta de percepción revelan un panorama mixto respecto al nivel de alfabetización ambiental en la Parroquia.

Por eso es necesario la capacitación de Educación Ambiental a la población ya que desconoces de los temas relacionados al manejo de los residuos sólidos a través de campañas y charlas (Campos Pachito & Salvatierra Pilozo, 2024), debido a la información impartida en la escuela y colegio.

Figura 5

Resultado de la segunda pregunta de la encuesta



La pregunta intenta conocer si las personas encuestadas entienden o conoce la clasificación de los residuos sólidos, conocer qué es un residuo orgánico permite que el ciudadano transite de una conducta pasiva a una activa. Al reconocer que los restos biológicos pueden transformarse en abono, la ciudadanía deja de percibir sus desperdicios como un problema y los empieza a ver como una oportunidad de economía circular, lo cual concuerda con los objetivos de desarrollo sostenible que el país persigue.

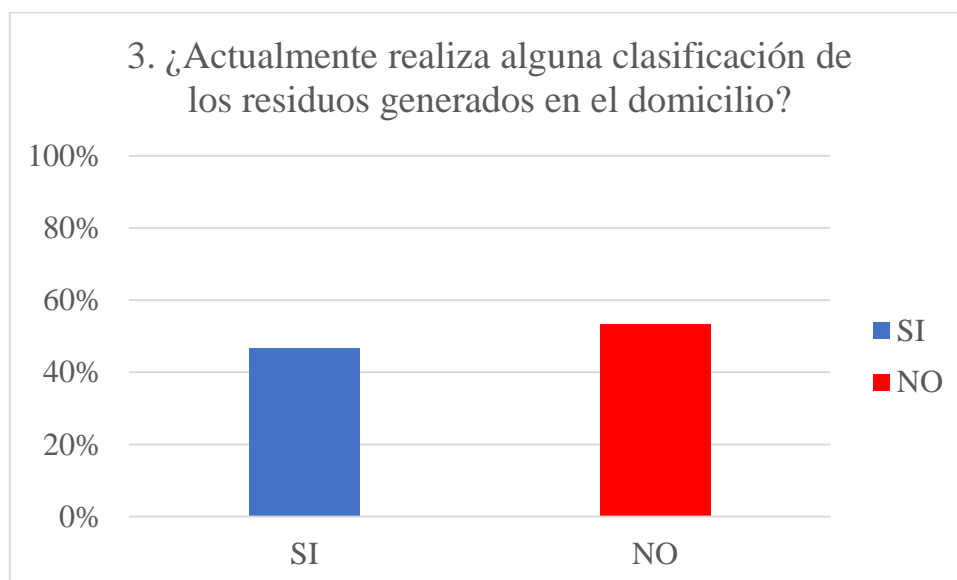
De acuerdo con el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (Art. 577), la gestión integral prioriza la reducción y el aprovechamiento. Los residuos orgánicos (restos de comida, podas, cáscaras) representan la mayor proporción de la basura doméstica. Al identificar estos

materiales, el ciudadano facilita técnicas como el compostaje, lo cual impide que estos elementos finalicen en un relleno sanitario, prolongando la vida útil de dichas instalaciones.

La educación ambiental es la herramienta necesaria para que la población entienda la diferencia entre los conceptos de los residuos sólidos, y se pueda generar una eficaz separación en la fuente (Cabrera Carrión, 2022).

Figura 6

Resultado de la tercera pregunta de la encuesta



La pregunta busca relacionar las anteriores dos preguntas para ver la fiabilidad de las respuestas, además permite conocer si hay una aplicación práctica del conocimiento teórico.

El Acuerdo Ministerial 061 dictamina que el generador tiene la "obligación de realizar la separación en la fuente". Al consultar esto en una encuesta, se está monitoreando directamente el nivel de obediencia civil frente a un mandato legal. Una respuesta negativa evidencia que, a pesar de existir una norma que lo exige, no hay un mecanismo de control o incentivo que logre que el ciudadano traslade la ley a su vida cotidiana.

El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente concibe la gestión de residuos como un proceso que arranca con el manejo técnico desde el origen. Esta pregunta permite cuantificar

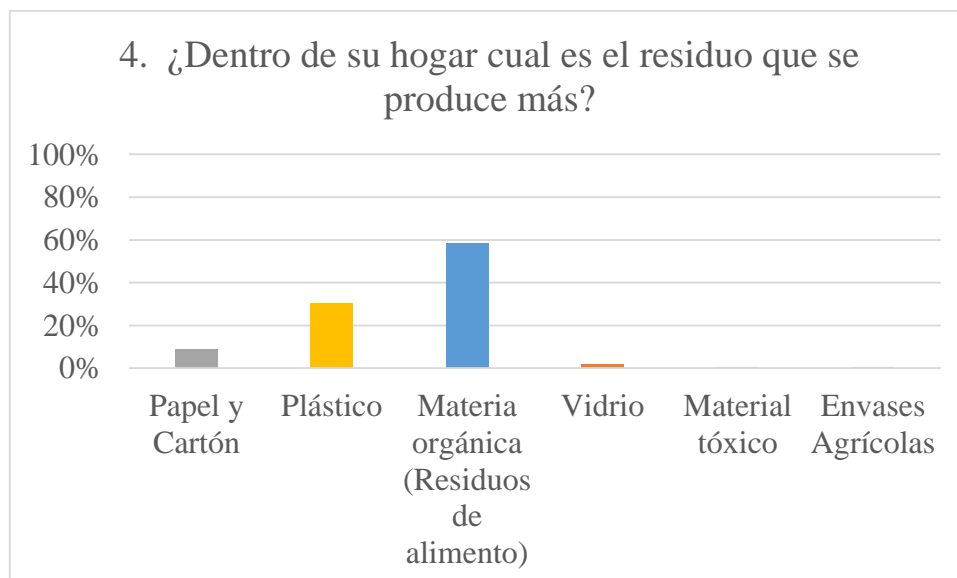
cuánta materia prima (reciclables y orgánicos) se está perdiendo por falta de clasificación domiciliaria. Si la ciudadanía no separa, la gestión municipal se vuelve puramente reactiva (recoger y enterrar), lo cual contradice los principios de planificación y monitoreo que prescribe el RCOA.

El 53.3% de los encuestados no realiza ninguna clasificación de los residuos, lo cual tiene concordancia con el desconocimiento sobre las categorías de los residuos sólidos, reflejados en las dos preguntas anteriores.

La capacidad para realizar una separación en la fuente viene otorgada por la educación ambiental, la cual se debe realizar de forma esquemática, teniendo claro el objetivo que las personas identifiquen correctamente los residuos y como se los puede separar (López Albán & Rodríguez Vieira, 2022).

Figura 7

Resultado de la cuarta pregunta de la encuesta



La pregunta intenta relacionar los datos obtenidos en la encuesta con los datos obtenidos en la caracterización, ya que las personas encuestadas deberían tener una idea de la mayor cantidad

de residuos generados, además los resultados de esta pregunta son fundamental para la planificación operativa y la toma de decisiones.

El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente determina que la gestión integral debe basarse en una perspectiva técnica y de planificación. Para que un municipio pueda diseñar sistemas de monitoreo y evaluación eficaz, necesita conocer la volumetría de lo que la ciudadanía genera. Si la encuesta revela que la mayoría produce residuos orgánicos, la autoridad debería orientar su inversión hacia plantas de compostaje; si predominan los inorgánicos, hacia centros de acopio y reciclaje.

El Acuerdo Ministerial 061 atribuye al generador la responsabilidad de minimizar y eliminar la generación en la fuente. Al identificar cuál es el residuo predominante, la autoridad puede formular campañas de prevención específicas. Si el residuo mayoritario es el papel o el cartón, la instrucción ambiental puede dirigirse hacia la digitalización o la reutilización, cumpliendo con el principio de jerarquización que la normativa dictamina.

La encuesta ha dado como resultado que la mayor parte de los residuos generados corresponden a materia orgánica, lo cual se contrapone a la obtenido en el análisis de cuarteo, ya que la mayor cantidad de residuos generados son los plásticos. Es decir que la falta de conocimiento sobre los residuos no permite que las personas contesten correctamente.

En los colegios se ha podido comprobar que la participación estudiantil ha generado la capacidad de identificar de mejor manera los diferentes tipos de residuos sólidos, aumentando exponencialmente la capacidad para reciclar o generar otros proyectos a partir de los residuos sólidos específicos (Silva Quishpe, 2024).

Figura 8

Resultado de la quinta pregunta de la encuesta



La pregunta indaga sobre el deber de las instituciones sobre la educación ambiental hacia los encuestados.

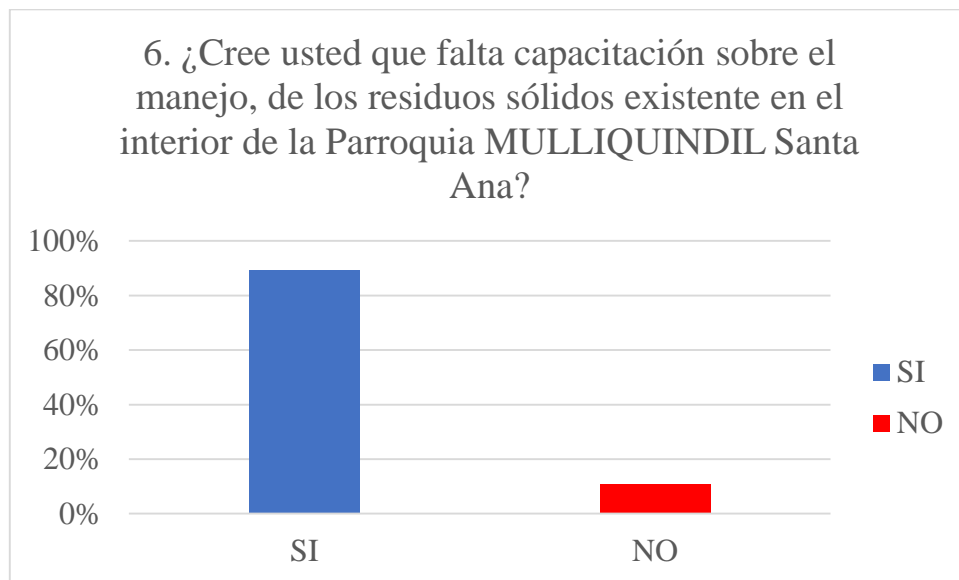
El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente concibe la educación como una "acción regulatoria y administrativa" esencial para la gestión integral. Esta pregunta diagnostica la base del sistema: sin capacitación, el monitoreo y la evaluación que prescribe el RCOA carecen de datos fiables, ya que el ciudadano actúa por intuición y no por norma. La instrucción es el motor que viabiliza que el resto de los artículos reglamentarios se trasladen a la práctica.

El Acuerdo Ministerial 061 estipula que es obligatorio asegurar que el personal vinculado al manejo de desechos cuente con la capacitación necesaria. Aunque la encuesta sea ciudadana, muchos encuestados son también trabajadores; por tanto, esta pregunta detecta si las empresas privadas y públicas están omitiendo sus deberes de seguridad y prevención. La falta de adiestramiento vulnera los protocolos de salud y el manejo técnico que este Acuerdo exige para precautelar el ambiente.

Las tres cuartas partes de los encuestados no ha recibido capacitación sobre residuos sólidos, lo cual es consistente con las preguntas anteriores, por lo cual podemos ver una correlación directa entre los resultados obtenidos en la encuesta.

La inclusión de los ciudadanos en el sistema de gestión de residuos es fundamental ya que la base de la separación de residuos en la fuente son las personas, cuando se incluye a la población en el sistema de gestión y se la capacita, el sistema tiende a mejorar (Mera Cedeño, 2024).

Figura 9 Resultado de la sexta pregunta de la encuesta



Esta pregunta busca conocer si los encuestados conocen la importancia de la capacitación sobre la gestión de los residuos sólidos.

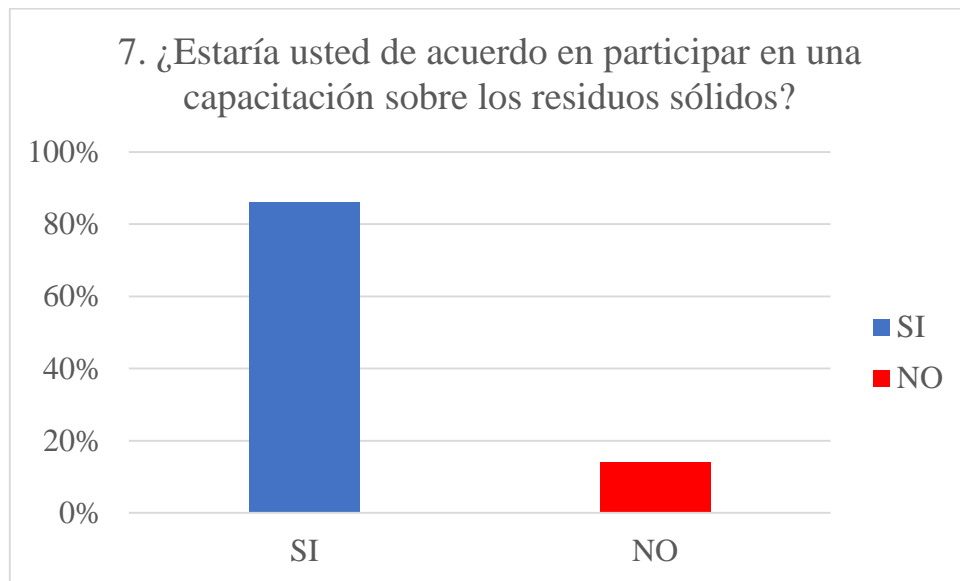
El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente establece que la gestión integral abarca disposiciones educativas y de planificación. Si la ciudadanía atribuye los fallos del sistema a la falta de entrenamiento, se evidencia que la "perspectiva técnica y socioeconómica" que exige el RCOA está incompleta. Este dato permite a los administradores públicos justificar la asignación de presupuesto hacia el fortalecimiento del talento humano y la sensibilización social, y no solo hacia la compra de camiones o maquinaria.

El 89.3% de los encuestados reconoce la falta de capacitación en la Parroquia, otra pregunta que profundiza sobre la problemática de la educación ambiental en Mulliquindil, apenas 1 de cada 10 ha recibido capacitación sobre el tema, lo que dificultaría en un futuro la implementación de un sistema gestión de residuos.

Para la implementación de capacitaciones ambientales se han diseñado programas específicos que abarcan diferentes tipos de edades, los cuales se pueden poner en práctica aprovechando el deseo de la población para ser capacitada (López Albán & Rodríguez Vieira, 2022).

Figura 10

Resultado de la séptima pregunta de la encuesta



La siguiente pregunta busca identificar la viabilidad de aplicar capacitación continua y educación ambiental.

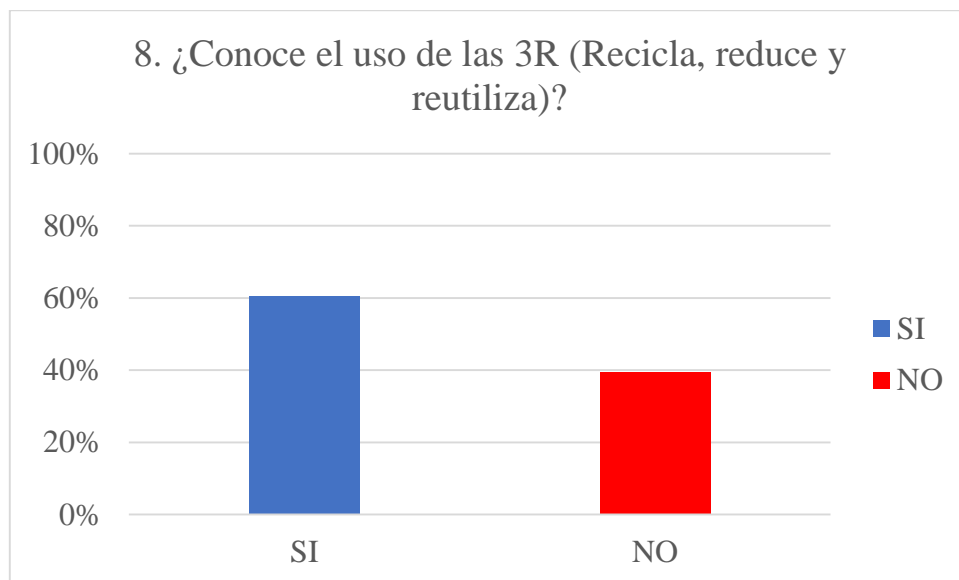
Para la encuesta ciudadana, esta pregunta determina el éxito de futuras intervenciones. Una respuesta positiva faculta a las autoridades para lanzar programas de capacitación con la certeza de que serán aprovechados. Es el dato que transforma al ciudadano de un simple "generador de basura" en un "gestor ambiental domiciliario", alineando finalmente la conducta colectiva con las exigencias de la legislación nacional.

Alrededor de 8 de cada 10 encuestados desearía participar en una capacitación sobre residuos sólidos, este es una ventana de oportunidad para el GAD de la Parroquia Mulliquindil, ya que las personas después de participar en la encuesta han interiorizado la necesidad de una socialización y capacitación sobre la gestión de los residuos sólidos.

La participación ciudadana como herramienta para la gestión de los residuos, cuando inicien las capacitaciones el resto de la población se puede ir animando, además impulsará la responsabilidad social con respecto a los residuos sólidos (Domínguez Flores, Malca Jiménez, & Castillo SantaMaría, 2022).

Figura 11

Resultado de la octava pregunta de la encuesta



Esta pregunta busca indagar sobre el conocimiento teórico básico del reciclaje, en los encuestados.

El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente y el Acuerdo Ministerial 061 estipulan que todo manejo de residuos debe regirse por el "principio de jerarquización". Este principio prioriza, en orden: la prevención, la minimización (Reducir), el aprovechamiento (Reutilizar/Reciclar) y, finalmente, la disposición. Al consultar sobre las 3R, la encuesta mide

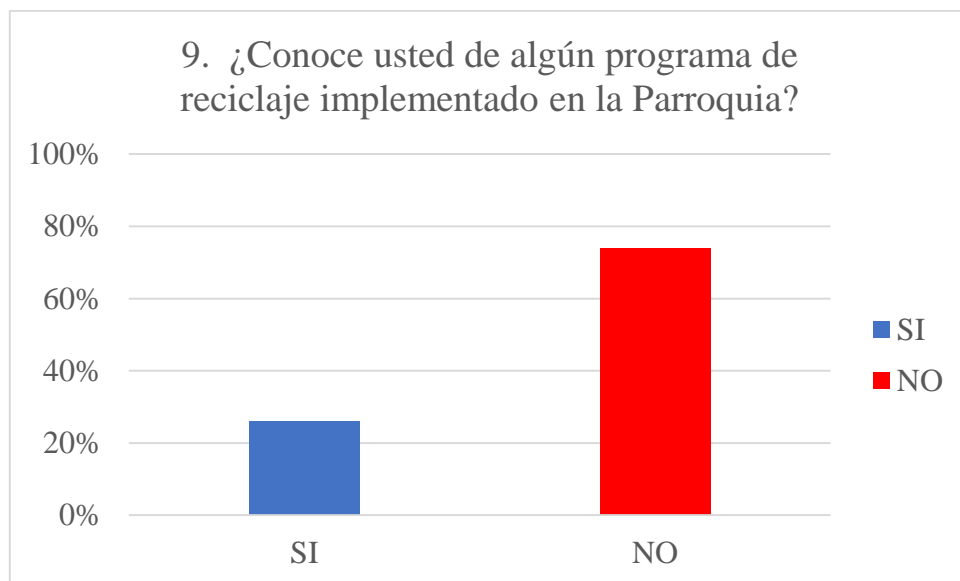
si el ciudadano comprende este orden lógico. Si la población solo asocia la gestión con "reciclar", se evidencia que las etapas previas de "reducir" y "reutilizar" están siendo omitidas, lo cual contradice la eficiencia que la ley exige.

Pese a que la mayoría de los encuestados no conoce la gestión de los residuos, el 60% conoce sobre los conceptos de las 3R, podría ser esto gracias a la publicidad en general que se encuentra en los diferentes medios de comunicación.

La educación ambiental en los más jóvenes provoca que la información sobre el reciclaje se haga más familiar, esto gracias a los programas infantiles y a la información que se tiene en redes sociales y medios de comunicación (Campos Pachito & Salvatierra Pilozo, 2024).

Figura 12

Resultado de la novena pregunta de la encuesta



Esta pregunta es el vínculo territorial de la encuesta. Permite contrastar la gestión institucional con la percepción del ciudadano en su entorno inmediato.

La Ley de Plásticos de un Solo Uso exige que las autoridades locales implementen esquemas de formación y concienciación. Un programa de reciclaje en la Parroquia es la aplicación práctica de esta ley. Si la ciudadanía no lo conoce, la autoridad ambiental incumple con el deber

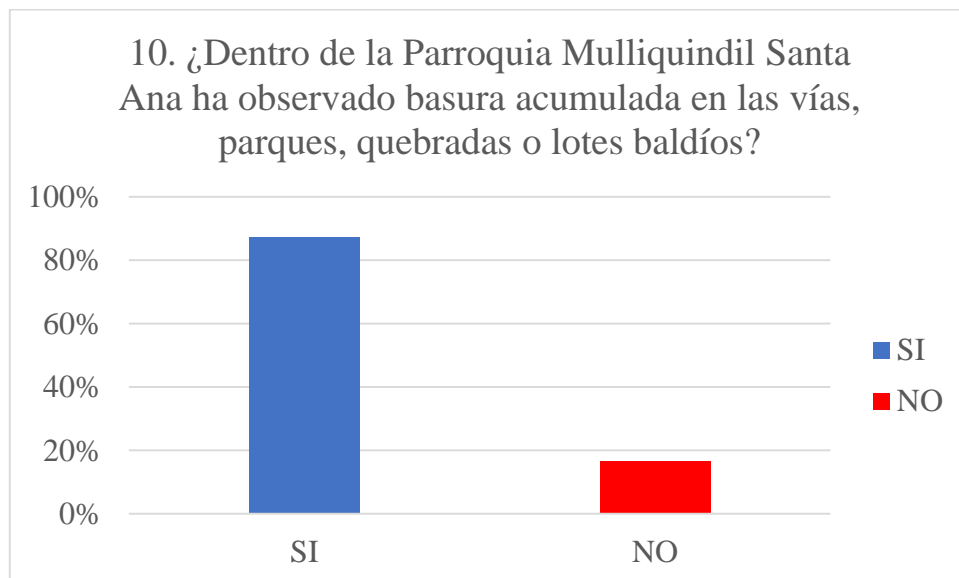
de informar y sensibilizar sobre la racionalización de residuos, convirtiendo la inversión en infraestructura en un recurso subutilizado.

En esta pregunta tres cuartas partes no conoce de ningún programa implementado por el GAD Parroquial de Mulliquindil, esto abre la oportunidad de mejorar para aumentar la divulgación de los programas de reciclaje y mejorar las sostenibilidades económicas de la gestión de residuos.

Los sistemas de gestión de residuos son importantes para la salud y cuidado de los habitantes, su medio ambiente y para que los ciudadanos tengan una vida plena, por lo cual las personas desean que se implementen sistemas de gestión eficientes para que las calles y el ornato se encuentre limpio (Oña, Viteri, Cadillo, & Buenaño, 2024).

Figura 13

Resultado de la décima pregunta de la encuesta



Esta pregunta transforma una observación ciudadana en una evidencia de infracción o deficiencia en la gestión pública.

El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente determina que la gestión de residuos engloba el control técnico para evitar la contaminación. La presencia de basura acumulada en sitios públicos demuestra que la "planificación y monitoreo" que el RCOA prescribe está fallando en Mulliquindil Santa Ana. Esta acumulación contraviene el objetivo de garantizar un entorno sano, convirtiendo los espacios comunes en focos de insalubridad.

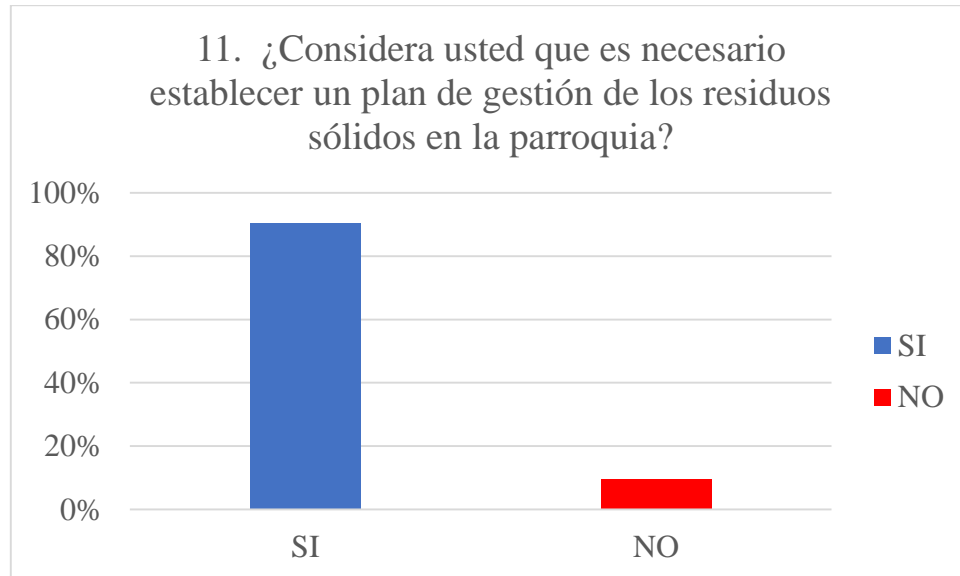
El Acuerdo Ministerial 061 atribuye a las autoridades y generadores la responsabilidad de eliminar la disposición descontrolada. Las quebradas y lotes baldíos son áreas de especial protección; su contaminación con desechos provoca lixiviados que afectan el suelo y las fuentes hídricas. La observación ciudadana de estos focos de basura valida que no se están ejecutando las acciones de "minimización y eliminación" de impactos que este acuerdo exige.

La mayoría de los encuestado (87.4%) ha observado basura en el ornato de la Parroquia así también como en vías y quebradas, lo cual es palpable y se evidencia en los Anexos, donde se observan varios sectores con residuos.

La falta de contenedores o eco tachos, puede ser una de las explicaciones del porque se da este problema, otra respuesta puede ser la cultura de las personas, que ya viendo sucio y desordenado pues no sienten responsabilidad de mantener limpia la Parroquia (Domínguez Flores, Malca Jiménez, & Castillo SantaMaria, 2022).

Figura 14

Resultado de la undécima pregunta de la encuesta



Esta pregunta valida la demanda ciudadana de que las autoridades ejecuten las leyes que hasta ahora solo existen en el papel.

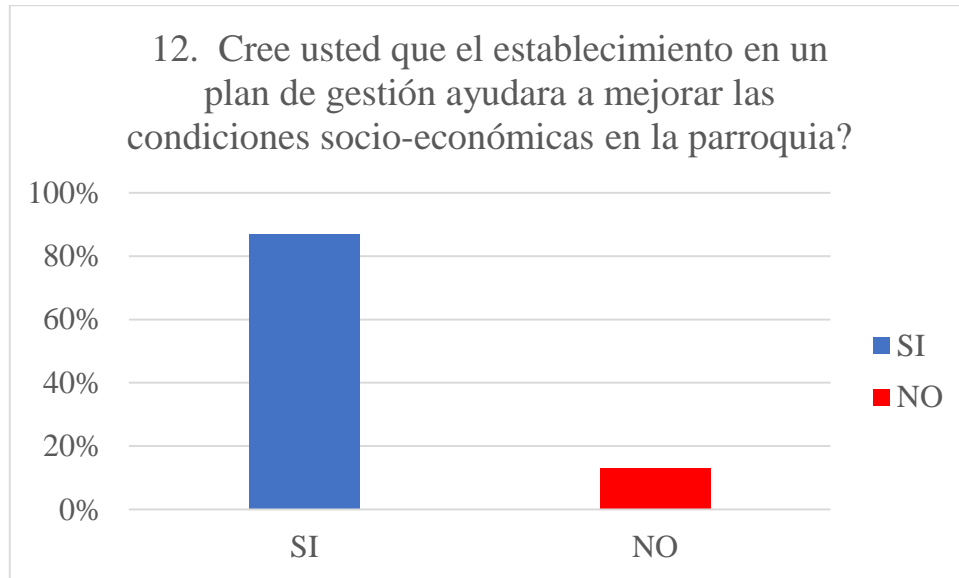
La Norma Técnica 2841 establece requisitos para recipientes y estaciones de acopio. Sin un "Plan de Gestión", la colocación de estos basureros de colores suele ser errática. La creación de un plan Parroquial garantiza que se respeten los criterios de ubicación y tipo de residuos que la norma exige, logrando que la infraestructura sirva realmente para el reciclaje y no sea solo un adorno urbano.

Aunque la mayoría de la población desconoce los conceptos de la gestión de residuos, está clara sobre el cambio que debe existir, por lo cual la mayoría de los encuestados (9 de cada 10), desean un sistema de gestión de residuos implementado en la Parroquia de Mulliquindil.

Para la aplicación del sistema de gestión se debe tener como eje central la capacitación y la participación ciudadana, se podría aplicar manuales y lineamientos para la ejecución de dichas capacitaciones (Yáñez Cajia, 2022).

Figura 15

Resultado de la duodécima pregunta de la encuesta



Esta pregunta explora la percepción del ciudadano sobre el residuo como un activo económico. El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente reconoce al reciclador de base como un actor económico autónomo. Un plan de gestión Parroquial permite formalizar esta actividad, lo que genera empleo directo y mejora los ingresos de las familias que dependen de la recuperación de materiales. Al preguntar esto, se rastrea si la población entiende que una buena gestión de residuos no solo limpia la calle, sino que dinamiza la economía local a través de la venta de materia prima reciclable.

El 86.9% de los encuestados cree que la implementación de un plan de gestión ayudará a mejorar las condiciones actuales de cómo se gestiona actualmente los residuos, concordando con las preguntas previas donde los encuestados no están conformes con la situación actual del manejo de residuos sólidos.

La implementación de un sistema de gestión, impulsa el orden y la claridad dentro de las acciones que se deben realizar en todo el proceso de generación, acopio, traslado y disposición final (Oña, Viteri, Cadillo, & Buenaño, 2024).

12.3. Análisis de la caracterización de residuos sólidos

La caracterización de los residuos se dio mediante la identificación de residuos plásticos, residuos orgánicos (resto de comida), residuos de papel y otros residuos. Primero se identificó y etiquetó las fundas donde los habitantes de la Parroquia Mulliquindil Santa Ana, colocaron los residuos para aplicar el método de cuarteo.

Tabla 6.

Proceso sistemático para la caracterización de los residuos sólidos

N.º	Pasos	Descripción
1	Socialización del proyecto	Se realizaron charlas informativas con las comunidades para explicar el objetivo del estudio.
2	Selección de viviendas	Se seleccionaron 113 viviendas representativas distribuidas en los distintos barrios.
3	Día Cero: entrega de fundas	Se entregaron 14 bolsas plásticas a cada hogar para la recolección diaria durante 7 días.
4	Recolección de residuos	Las familias depositaron sus residuos diarios en las fundas separadas según las indicaciones.
5	Registro técnico de los puntos	Se utilizó una ficha de identificación para documentar ubicación y observaciones del entorno.
6	Transporte y acopio de residuos	Los residuos fueron transportados hasta el lugar de análisis de forma ordenada y segura.
7	Aplicación del método de cuarteo	Separación y clasificación de cada uno de los residuos.

12.4. Resultados del Muestreo

12.4.1. Discusión de la caracterización

Mediante la selección de los puntos de muestreo es un paso crítico en cualquier estudio de caracterización de residuos sólidos, ya que la representatividad de los datos obtenidos depende directamente de la diversidad de los contextos evaluados. En este sentido, la decisión de incluir

tanto barrios urbanos como comunidades rurales y una comunidad lo que responde a la necesidad de capturar la variabilidad en los patrones de consumo, las dinámicas socioeconómicas y las capacidades de gestión de residuos que coexisten en la Parroquia.

El muestreo en estos barrios permite analizar una mayor proporción de residuos inorgánicos y empaques, derivados de una economía basada en productos procesados y el comercio minorista.

Además, la infraestructura de recolección en las ciudades suele ser más estructurada, lo que influye en la percepción ciudadana sobre la disposición final y la separación en la fuente.

Tabla 7.

Barrios seleccionados para el muestreo

Nº	DESCRIPCIÓN	Nº VIVIENDAS	ZONA DE UBICACIÓN
01	Barrio Centro	175	Urbana
02	Barrio Obrero Central	37	Urbana
03	Barrio Los Pinos	71	Urbana
04	Barrio Avelino Pamba	57	Rural
05	Barrio San José Obrero	61	Urbana
06	Barrio San Isidro Nuevo	88	Rural
07	Barrio Oriente Central	86	Urbana
08	Barrio Jesús Del Gran Poder	77	Urbana
09	Barrio Rosa Peña	63	Rural
10	Barrio San Isidro San Juan	218	Rural
11	Comunidad Palama	264	Comunidad
TOTAL		1,197	

12.5. PUNTOS DE MUESTREO

Una vez definidos los sectores rurales, urbanos y la comunidad seleccionada, el siguiente nivel de precisión consiste en la identificación de los hogares como unidades primarias de muestreo. La recolección de residuos a nivel domiciliario es el método más eficaz para entender la generación per cápita y el comportamiento real del ciudadano frente a sus desechos.

12.5.1. Cálculo de la producción per cápita

El cálculo de la producción per cápita (PPC) es un paso fundamental dentro del análisis de la generación de residuos sólidos, ya que permitió cuantificar la cantidad promedio de residuos generados por cada unidad observada, en un periodo determinado en 7 días. A partir de los datos obtenidos durante el proceso de muestreo, se logró determinar el valor promedio de generación de residuos por casa, expresado en kilogramos por habitante.

Tabla 8.

Descripción de los cálculos de los resultados

Descripción	Resultado
Cálculo de producción per cápita	0.21 Kg/hab * Día
Cálculo de la generación Total	1 583 Kg/Día
Generación Mensual	47 490 $\left(\frac{Kg}{\frac{hab}{mes}}\right)$
Generación Anual	569 880 $\left(\frac{Kg}{\frac{hab}{año}}\right)$
Cálculo del volumen Eco tacho	$V = 0.2376m^3 = 24L$
Cálculo de la densidad	208.33 Kg/m ³

Tabla 9.*Resumen del porcentaje de residuos sólidos por categoría*

GENERACIÓN TOTAL		
Categoría	Peso (Kg/HBT/DIA)	Porcentaje (%)
Residuos Orgánicos	49.58	46.52%
Plásticos	23.26	30.06%
Papel y cartón	15.03	19.16%
Otros	2.13	4.26%
Total	50	100%

Nota. En esta tabla se presenta la lista de los residuos sólidos encontrados por categoría.

Caracterización de los residuos generados en la Parroquia de Mulliquindil

Una vez que se realizó la recolección de datos en la Parroquia de Mulliquindil, se ha observado un mayor porcentaje de residuos plásticos con el 46.52%, seguido de papel con el 30.06%, materia orgánica con el 19.06%, finalmente otros residuos como plástico no reciclable, residuos contaminados se sitúan en el 4.26%. El estudio se realizó en 12 barrios tanto de la zona rural como de la zona urbana, con una media de 10 a 11 casas por barrio, hubo una fluctuación debido a la densidad poblacional de la Parroquia, ya que en el centro tiene mayor cantidad de viviendas en comparación de la zona rural. "

12.6. Propuesta de un plan de Gestión de residuos sólidos.

12.6.1. Sistema de gestión de residuos sólidos Parroquia Mulliquindil

Introducción

El manejo inadecuado de los residuos sólidos constituye un problema ambiental, sanitario y social en las Parroquias rurales del Ecuador. En la Parroquia Mulliquindil se evidencia una alta

generación de residuos orgánicos y residuos reciclables que no cuentan con un manejo adecuada, lo que provoca contaminación del suelo, agua, aire y afectaciones a la salud pública. Por ello, se propone un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos (SGRS) que permita reducir, aprovechar y dar una disposición final adecuada a los residuos, donde se propone la participación de las autoridades y la ciudadanía en general con una visión de sostenibilidad ambiental

Diagnóstico de la Generación de Residuos Sólidos

De acuerdo a nuestra investigación y datos recolectados tenemos una producción de residuos sólidos donde el 94% se puede reutilizar, reciclar y también pensar en la economía circular dentro de la Parroquia (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL, 2023).

Análisis técnico

- Predomina la fracción orgánica, típica de zonas rurales con actividades agrícolas.
- El 49.22% corresponde a residuos potencialmente reciclables (plásticos, papel y cartón).
- Existe un alto potencial para valorización y reducción de residuos enviados a disposición final.

Objetivo del Sistema de Gestión

Objetivo general

Generar un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en la Parroquia Mulliquindil que garantice un manejo ambientalmente adecuado, reduciendo la contaminación y mejorando la calidad de vida de la población.

Actividades

1. Desarrollo de Procesos De Segregación De Residuos En La Fuente

Objetivo

Desarrollar un plan de segregación dentro de la Parroquia para poder obtener una separación eficaz en la fuente.

Descripción de la actividad

La separación en la fuente es importante dentro del sistemas de gestión de residuos sólidos y así minimizar los impactos negativos que los mismos genera y planificar con el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo circuitos diferenciados tanto de orgánicos e inorgánicos.

Se propone la clasificación de residuos en estación con recipientes de colores:

Tabla 10.

Recipientes de colores

Color del recipiente	Tipo de residuo
Verde	Residuos orgánicos
Gris	Papel y cartón
Azul	Plásticos
Rojo	Residuos no aprovechables

La separación se realizará en hogares, comercios, instituciones educativas y espacios públicos.

Tabla 11. Presupuesto establecido Eco tachos

RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Estación con recipientes de colores	U	20	350	7000
Señalética	U	15	7.25	108,75
Cemento	U	4	7.32	29.28
Material de construcción	U	1	30	30
TOTAL				7168.03

Manejo de residuos orgánicos

Objetivo

Promover el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante la realización del compostaje.

Descripción de la actividad

La mayor cantidad de residuos generados son orgánicos y al ser una Parroquia agrícola es importante promover en la colectividad la elaboración de abonos orgánicos los mismos que van a contribuir a realizar una agricultura orgánica y sostenible en el sector.

Debido a su alta proporción, se propone:

- Implementación de compostaje comunitario y domiciliario.
- Uso del compost como abono orgánico para cultivos locales.
- Reducción de malos olores y proliferación de vectores.

Resultado/Esperado

Reducción de hasta el **40–45 %** del volumen de residuos enviados a disposición final.

Tabla 12.

Presupuesto para la elaboración de abono orgánico.

RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Ladrillos	U	900	0,27	243
Cemento	U	8	7,32	58.56
herramientas	U	5	5	25
Geomembrana	<i>metro</i> ²	45	6.90	310.5
Mangueras	Metros	20	2	40
Maquina triturado	U	1	4,000	4,000
TOTAL				4,677.06

Sistema Integral de Gestión de Residuos Plásticos para la Fabricación de Postes Ganaderos

Objetivo

Proponer un sistema integral y sostenible de gestión de residuos plásticos orientado a la fabricación de postes ganaderos de alta durabilidad.

Descripción de la actividad

El presente sistema de gestión propone el aprovechamiento de residuos plásticos post-consumo y postindustrial como materia prima para la elaboración de postes ganaderos, sustituyendo materiales tradicionales como la madera. El enfoque integra principios de economía circular, gestión ambiental, viabilidad técnica y sostenibilidad económica.

Tipos de plásticos aceptados:

- Polietileno de alta densidad (PEAD / HDPE)
- Polietileno de baja densidad (PEBD / LDPE)
- Polipropileno (PP)

Nota: Se excluyen PVC y PET por limitaciones técnicas y riesgos ambientales en este proceso.

Proceso productivo, Flujo general del proceso:

1. Generación y acopio de residuos plásticos
2. Recolección y transporte
3. Clasificación manual y mecánica
4. Trituración / molienda
5. Preparación de la mezcla
6. Extrusión y/o moldeo
7. Retiro del molde
8. Endurecimiento y curado
9. Control de calidad

10. Almacenamiento y distribución

Descripción técnica del proceso

- **Recolección y clasificación**

Los residuos se recolectan de centros de acopio, industrias, municipios o asociaciones de recicladores. Se realiza una clasificación manual inicial para separar por tipo de polímero.

- **Trituración y lavado**

El plástico se tritura hasta tamaños de 10–20 mm. Posteriormente se lava para eliminar contaminantes (tierra, etiquetas, materia orgánica).

- **Preparación de la mezcla**

La unión de todos los materiales sólidos como el cemento, el agregado fino, el plástico triturado la barrilla de soporte todo esto debe tener una mezcla homogénea

- **Moldeo de postes**

La mezcla resultante se deposita en moldes diseñados con las mismas dimensiones requeridas para la realización de los postes ganaderos, mediante este proceso se debe aplicar una presión mediante compactación manual o mecánica con el fin de eliminar espacios vacíos y asegurara una estructura interna sólida y resistente

- **Retiro de molde**

Una vez alcanzado una rigidez inicial suficiente, los moldes son retirados cuidadosamente mediante esta etapa debe realizarse con precaución para evitar deformaciones, grietas o daños en la superficie del poste.

- **Endurecimiento y curado**

Finalmente, ya con el proceso los postes deben colocarse en un sitio protegido de la radiación solar directa y de la lluvia se les recomienda cubrir con material húmedo y aplicar riego diario para facilitar un proceso adecuado de endurecimiento, el periodo debe mantenerse de 21 a 28 días para asegurar la resistencia y durabilidad del producto.

- **Verificación de la calidad de poste**

Se puede efectuar ensayos sencillos para comprobar la resistencia mecánica de los postes como pruebas de impacto o carga en los postes.

Beneficios ambientales y sociales

- Reducción de residuos plásticos.
- Disminución de tala de madera para cercas.
- Generación de empleo local.
- Mayor vida útil del producto (>30 años).
- Resistencia a humedad, plagas y radiación UV.

Tabla 13.

Cantidad de material para la elaboración de postes ganaderos

MATERIAL	PESO
CEMENTO	7 kg.
ARENA	12 kg.
GRABA GRUESA	10 kg.
PLASTICO TRITURADO	2.5 kg.
AGUA	3 litros.
VARRILLA DE ACERO	2 m.

Tabla 14.

Presupuesto para la elaboración de postes ganaderos.

RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Máquina trituradora	U	1	7.000	7.000
Molde para postes de 2 m	U	20	7.25	145
Maquina Lintel de hormigón	U	1	3,500	3,500
TOTAL				10,645

Sistema de Recolección y Transporte

Objetivo

Determinar circuitos diferenciados de recolección de residuos sólidos, coordinando con el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo

Descripción de la actividad

El sistema de gestión de residuos sólidos será efectivo con la recolección diferenciada ya que el mismo empieza con la separación en la fuente lo que hará efectivo nuestra propuesta

- Recolección diferenciada **2 veces por semana**.
- Rutas establecidas según sectores de la Parroquia.
- Coordinación con el **GAD Municipal de Salcedo**.
- Uso de vehículos adecuados y con medidas de higiene.

Tabla 15.

Presupuesto para la difusión de publicidad.

RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Difusión	U	1	150	150
TOTAL				150

Educación y Participación Comunitaria

Objetivo

Planificar capacitaciones sobre la gestión integral de residuos sólidos dentro de la Parroquia Mulliquindil Santa Ana.

Descripción de la actividad

La educación ambiental ayudará que la población maneje de manera adecuada los residuos generados en la Parroquia donde se capacitará en los diversos temas de cuidado al medio ambiente y la sostenibilidad.

- Capacitaciones a la población sobre separación en la fuente.

- Talleres prácticos de compostaje.
- Campañas educativas en escuelas y colegios.
- Señalética ambiental en espacios públicos.

Temas para la capacitación

Impacto de los residuos sólidos: Efectos en el suelo, agua, aire, salud humana y fauna nociva.

Tipos de residuos: Clasificación en orgánicos, inorgánicos reciclables (papel, cartón, plástico, vidrio, metal) y no reciclables.

Residuos peligrosos: Manejo especial de pilas, baterías, aceites usados y residuos electrónicos.

La jerarquía de las 3R (Acción)

Reducir (Prioridad): Consumo responsable, eliminación de plásticos de un solo uso, compras a granel y evitar empaques innecesarios.

Reutilizar: Dar segunda vida a materiales, reparaciones, manualidades creativas.

Reciclar: Clasificación correcta en contenedores de colores, el ciclo de vida de los materiales y visita a plantas de reciclaje.

Gestión de Residuos Orgánicos

Compostaje doméstico y escolar: Transformación de restos de comida en abono para plantas.

Consumo sostenible: Preferencia por productos locales, duraderos y ecológicos.

Tabla 16.

Presupuesto para Capacitaciones.

RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PERSONAL CAPACITADOR	U	5	0	0
MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA CAPACITACIÓN	U	31	5	155
EQUIPOS TECNOLÓGICOS	U	4	20	80
TRIPTICOS	U/1000	300	0,42	126
TOTAL				361

Tabla 17.*Presupuesto Total*

Generación de Residuos Sólidos	7.168,03
Manejo de residuos orgánicos	4,677.06
Elaboración de postes ganaderos	10,645
Sistema de Recolección y Transporte	150
Sistema de Capacitación	361
TOTAL:	22,996.09

13. Conclusiones y recomendaciones**Conclusiones**

- La situación actual del sistema de gestión de la Parroquia de Mulliquindil Santa Ana, no es buena, se evidencia residuos en la calzada, los tachos donde se realiza el acopio provocan olores y vectores, los horarios de recolección no están correctamente socializados y hay fallas en los horarios de recolección. El malestar de la comunidad se refleja en las encuestas donde la mayoría de los encuestados están inconformes con la gestión actual de los residuos sólidos y la falta de información sobre programas o capacitaciones que realice el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Mulliquindil o a su vez el Gobierno Autónomo Descentralizado de Salcedo el cual tiene la competencia del relleno sanitario de todo el cantón.
- La muestra para la Parroquia de Mulliquindil Santa Ana fue de 113 viviendas, las cuales colaboraron con el estudio, una vez analizados los resultados del método del cuarteo se ha obtenido que el 46,52% de los residuos corresponden a material orgánico, mientras que el 30,6% corresponde a material plástico, el 19,16% corresponde a papel y cartón,

y el 4,26% restante a misceláneos u otros, los resultados se contraponen a lo esperado por el análisis bibliográfico, donde predominan los residuos orgánicos.

- Considerando que el mayor tipo de residuo producido en este estudio fue la materia orgánica y plásticos, se ha realizado una propuesta para la mayor parte de residuos que se generan. La propuesta incluye la elaboración de abono orgánico, la realización de postes ganaderos con plástico tipo PET1, PET2, PET3, y la planificación de capacitaciones a los habitantes de la Parroquia. Es importante para la aplicación de la propuesta y en general para el buen funcionamiento del sistema de gestión integral de residuos sólidos, la participación ciudadana, para que los residuos sean vistos como una fuente más de ingresos y que la comunidad aprenda los conceptos básicos de los residuos.

Recomendaciones

- Se le recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Mulliquindil de Santa Ana realizar un programa completo de comunicación en el que se incluyan capacitaciones a las personas de la Parroquia, comunicación en que se presente en el Gobierno Provincial de forma permanente, generar conversatorios con la comunidad, integrara a los gestores de los residuos y tener un cronograma de capacitación a lo largo del año.
- Se sugiere al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Mulliquindil Santa Ana que se implemente índices de gestión para la contratación y verificación del cumplimiento del horario de recolección para su respectivo acopio.
- Se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Mulliquindil Santa Ana que se realicen proyectos y programas para el aprovechamiento de los residuos que son generados para que se aplique el sistema de gestión propuesto para la Parroquia.

14. Bibliografía

Alayón Castro, E. (2020). Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos. *INVENTUM*.

Alayón, E. (2020). Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos . *INVENTUM*, *I*(29), 76-94. Obtenido de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/2522/2130>

Albornoz, P. (2024). Metabolismo social de los residuos sólidos urbanos en el Distrito Metropolitano de Quito. *Universidad Andina Simón Bolívar* , *I*(1), 1-148. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/9995/1/T4378-MCCSD-Albornoz-Metabolismo.pdf>

Alvarez Macias, Y. (2020). *BIODIGESTOR ANAERÓBICO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS EN EL CANTÓN SANTA ANA SITIO MONTE OSCURO*. Jipijapa: UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.

Arcos, P., Carrión, K., & Quiligana, A. (31 de 12 de 2020). Propuesta de un sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos en la comunidad Cofán A I Dureno de la Amazonía ecuatoriana . *aci*, *I2*(2), 44-59. Obtenido de <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/1889/2173>

ASQUI CARRASCO , A. (2023). *LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS SÓLIDOS AFECTA AL MEDIO AMBIENTE Y AL DERECHO DEL BUEN VIVIR DE LA POBLACIÓN DEL CANTÓN RIOBAMBA*. Riobamba: UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES, FACULTAD DE JURISPRUDENCIA.

Barahona , L. P., Zulay, K. R., & Ruiz, T. B. (2017). *ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA MINIMIZAR LOS IMPACTOS*. Obtenido de Universidad Libre:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11257/Proyecto%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bartra, J. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental . *Ciencia latina*, 4(2), 994-1008. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/135/129>

Bartra, J., & Delgado, J. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental. *Ciencia Latina*, 4(2), 993-1008. Obtenido de https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.135

Cabrera Carrión, D. (2022). *Programa de educación ambiental para el manejo de los residuos sólidos como estrategia para mejorar el ambiente en la calidad de vida en los habitantes del barrio Motupe Alto y San Jacinto*. Cuenca: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL.

Cabrera Verdezoto, R., Meza Bone, F., Morán Morán, J., Cachipundo Castillo, J., & Cruz Macias, B. (2025). Valorización energética de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en el Litoral Ecuatoriano. *Revista UNESUM-Ciencias*, 44-50.

Campos Pachito, M., & Salvatierra Piloza, D. (2024). Educación Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Sólidos de la Parroquia Río Toachi, Santo Domingo. *Ciencia Latina*, 6152 - 6168.

Chamizo, S., & Suárez, J. (26 de 12 de 2022). Estimación de la generación y composición de residuos sólidos en Papalotla, Tlaxcala. *Ciencia Latina* , 6(6), 9071-9085. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/4058/6166/>

Chango Quevedo , J., & Plasencia Chicaiza, E. (2022). *GESTIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS SÓLIDOS URBANOS, A TRAVÉS DEL REDISEÑO DE CIRCUITOS DE RECOLECCIÓN EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN SALCEDO, PERIODO*

2021-2022. Latacunga : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.

Chávez, J., & Barreno, N. (31 de 12 de 2019). Propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Gareno de la Amazonía Ecuatoriana. *Ciencias Ambientales/Environment Sciences*, 12(2), 33-45. Obtenido de <https://doi.org/10.18779/cyt.v12i2.324>

Clavijo Cevallos, M., Cajas Cayo, I., Toral Moreno, M., & Moreno Carrillo, G. (2024). SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LOS MERCADOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ, ECUADOR: UN ENFOQUE HACIA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL. *JOURNAL OF LAW AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT* , 01-19.

Domínguez Flores, R., Malca Jiménez, H., & Castillo SantaMaria, B. (2022). Responsabilidad social respecto al reciclaje de residuos sólidos y la ecología en la región Cajamarca. *Polo de Conocimiento*, 833-845.

Galvis, J. (22 de 11 de 2019). Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. *Revista GESTIÓN & REGIÓN*, 1(22), 101-119. Obtenido de <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionyregion/article/view/149>

García, D., & Cuarán, F. (10 de 3 de 2024). Implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos en un centro de educación inicial y una unidad educativa en el sur de la Ciudad de Quito. *Politecnica Salesiana University*, 2(1), 11-18. Obtenido de <https://doi.org/10.17163/abyaups.49.368>

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL. (2023). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Mulliquindil : GAD MULLIQUINDIL .

INEC. (2023). *Boletín Técnico Módulo de Información Ambiental en Hogares – ENEMDU*. 12. Quito: INEC. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/2023/DOC_TEC_INFOR_AMB_HOGARES_2023.pdf

INEC. (2024). *Estadística de información ambiental económica en gobiernos autónomos descentralizados municipales*. Quito: INEC. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Encuestas_Ambientales/Municipios/2023/Residuos_Solidos/Boletin_Tecnico_GRS_2023.pdf

Jácome, D. (2015). *TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS DEL RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI MEDIANTE FLOCULACIÓN IÓNICA Y TÉCNICA FENTON EN EL AÑO 2015*. Salcedo: Escuela de Ciencias Químicas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Limache, A. (2025). Contaminación de residuos sólidos y sus efectos en la salud de la población urbana. *Revista Invecom*, 1-11.

López Albán, M., & Rodríguez Vieira, M. (2022). Educación ambiental y gestión de residuos sólidos: Un estudio en el nivel básico superior de Ecuador. *Polo del conocimiento*, 291-323.

Mera Cedeño, A. (2024). Participación ciudadana en la gestión de residuos sólidos domiciliarios de la zona céntrica de la ciudad de Manta. *Investigar*, 5014-5024.

MINAM. (2019). *GUÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES*. Lima: MINAM. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/523790/Gu%C3%ADa_para_la_caracterizaci%C3%B3n_rsm-29012020__1_.pdf

MINISTERIO DE AMBIENTE . (2009). *ACUERDO MINISTERIAL 142*. Quito: Registro Oficial del Ecuador .

- MINISTERIO DE AMBIENTE. (2018). *CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL*. Quito: Registro Oficial del Ecuador.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. (2021). *LEY DE ECONOMÍA CIRCULAR*. Quito: Registro Oficial del Ecuador.
- Oña, X., Viteri, O., Cadillo, J., & Buenaño, X. (1 de 7 de 2024). Gestión de residuos sólidos urbanos y factores de desperdicio de alimentos en Quito . *Estudios de la Gestión* , 1(16), 53-77. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/10012/1/05-TC-O%c3%b1a-Viteri-Cadillo-Buena%c3%b1o.pdf>
- REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2008). *Constitución Nacional de la República del Ecuador* . Quito.
- Rodríguez Guerra, A., & Baca Cajas, K. (2022). Gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en los cantones Quito y Rumiñahui y asignación presupuestaria en la última década . *YURA: Realaciones Internacionales*, 34-56.
- Sánchez, F. (7 de 1 de 2021). Retos pos pandemia en la gestión de residuos sólidos . *CienciAmérica*, 10(1), 1-13. Obtenido de <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/354/690>
- Silva Quishpe, W. (2024). *Educación Ambiental en la gestión participativa de residuos sólidos no peligrosos, Segundo Año de Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa Municipal Técnica y en Ciencias “San Francisco de Quito”, parroquia de Guayllabamba, D.M. de Quito, 2023 – 2*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- Solíz Torres, M., Durango Cordero, J., Solano Peláez, J., & Yépez Fuentes, M. (2020). *CARTOGRAFÍA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

- Unda León Leandro, J., & Andrea, H. F. (2024). *Diseño del Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos de la facultad de Arquitectura de la Universidad Central del Ecuador*. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental, Carrera de Ingeniería Ambiental.
- Urbina Reynaldo, M., Zúñiga Igarza, L., & Valdivia Fernández, I. (2019). Gestión ambiental urbana del ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Holguín, Cuba. *CUADERNO URBANO*, 7-30.
- Vargas, O., & Torres, J. (27 de 09 de 2019). El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *ORINOQUIA*, 23(2), 123-129. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/896/89662922013/89662922013.pdf>
- Yáñez Cajia, M. (2022). *MANUAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS CON LA APLICACIÓN DEL RECICLAJE*. Ambato : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.

