



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA EN INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
SOLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA ALOASI CANTÓN MEJÍA
PROVINCIA PICHINCHA A TRAVÉS DE UN SOFTWARE DINÁMICO”**

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

Autora:

Puco Pilataxi Rosa Angelica

Tutor:

Agreda Oña José Luis

Latacunga- Ecuador

AGOSTO 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Puco Pilataxi Rosa Angelica, con cédula de ciudadanía No 1755674502, declara ser autora del presente proyecto de investigación: **“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA ALOASI CANTÓN MEJÍA PROVINCIA PICHINCHA A TRAVÉS DE UN SOFTWARE DINÁMICO”** siendo el Ingeniero Mg. José Luis Agreda Oña. 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, 16 de agosto del 2024



Puco Pilataxi Rosa Angelica.
CC: 1755674502
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebra de una parte **PUCO PILATAXI ROSA ANGELICA**, con cédula de ciudadanía No **1755674502** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominarán **LA CEDENTE**; y, de otra parte, Dra. 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** son una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado "Optimización del sistema de gestión integral de los residuos sólidos generados en la parroquia Aloasi cantón mejía provincia pichincha a través de un software dinámico" 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: octubre 2019 – marzo 2020

Finalización de la carrera: abril - agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniero Mg. José Luis Agreda Oña.

Tema: "Optimización del sistema de gestión integral de los residuos sólidos generados en la parroquia Aloasi cantón mejía provincia pichincha a través de un software dinámico"

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, se someterán 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 16 días del mes de agosto del 2024.


Puco Pilataxi Rosa Angelica.
LA CEDENTE

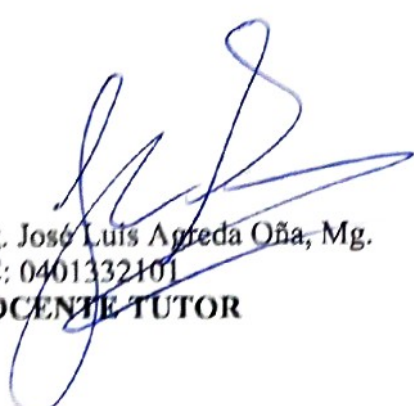
Dr. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA ALOASI CANTÓN MEJÍA PROVINCIA PICHINCHA A TRAVÉS DE UN SOFTWARE DINÁMICO” de Puco Pilataxi Rosa Angelica, con cédula de ciudadanía No 1755674502, 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, 16 de agosto del 2024



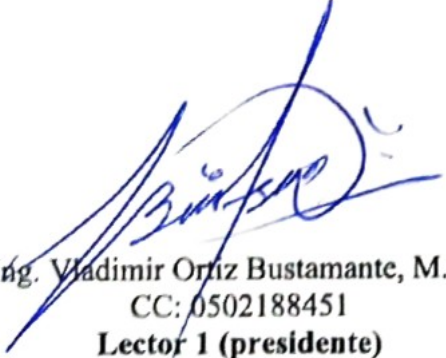
Ing. José Luis Aofeda Oña, Mg.
CC: 0401332101
DOCENTE TUTOR

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

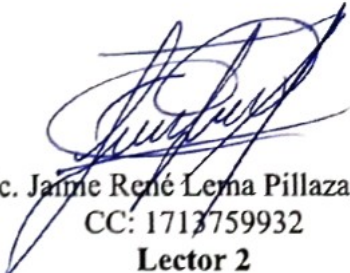
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: **Puco Pilataxi Rosa Angelica**, con cédula de ciudadanía No **1755674502**, con el título del Proyecto de Investigación: **“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA ALOASI CANTÓN MEJÍA PROVINCIA PICHINCHA A TRAVÉS DE UN SOFTWARE DINÁMICO”** 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 realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 16 de agosto del 2024



Ing. Vladimir Ortiz Bustamante, M.Sc.
CC: 0502188451
Lector 1 (presidente)



Lic. Jaime René Lema Pillaza, Mg.
CC: 1713759932
Lector 2



Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.
CC: 0502205164
Lector 3

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme estar con vida para disfrutar de un logro más en mi vida. A mis padres, por el amor y apoyo incondicional brindado durante el trayecto de mi carrera profesional, además del compromiso con la excelencia académica, su exigencia y rigurosidad me han impulsado a dar lo mejor de mí y superar mis propias expectativas. Gracias a ellos, he aprendido a superarme cada día y ser mejor persona.

Quiero agradecer a mis hermanos Henry, Diana, Jeferson y Pablo por su paciencia, motivación y en especial la confianza depositada en mí para seguir avanzando en mi trayecto de vida y poder enfrentarme a cada uno de los desafíos que a lo largo de mi carrera universitaria se presentaron. Además, agradezco a mi hermana de corazón Fernanda por sus palabras de aliento y consejos que me han sido de gran ayuda cuando no me encontrado emocionalmente bien y a sus hijos Brisa y Johao por el cariño incondicional y la felicidad brindada en mi vida.

Finalmente quiero agradecer a una persona especial que siempre me apoyo, me cuido y sobre todo confío en mí para culminar mi proceso de titulación, todas sus palabras y cariño brindado me dieron fuerzas para seguir a delante aun cuando sentía que no podía seguir más.

Puco Pilataxi Rosa Angelica

DEDICATORIA

A mi madre Carmen Pilataxi y a mi padre Vicente Puco quienes han sido mi mayor apoyo y fortaleza a lo largo de toda mi vida. Gracias por creer en mi y por inculcarme valores de perseverancia y dedicación. Este logro no haría sido posible sin su amor incondicional y constante apoyo emocional y económico.

A mis hermanos y familia por siempre estar a mi lado a pesar de los conflictos, motivándome a seguir adelante siendo mi red de apoyo en los momentos de estrés y presión. Su confianza en mí ha sido mi mayor impulso para alcanzar mis metas.

Finalmente dedico este logro a la persona mas importante en mi vida mi abuelita Mariana Mosquera que a pesar de ya no ser parte de este mundo siempre fue mi pilar fundamental para lograr mis metas, a quien hice una promesa y hoy en día la estoy cumpliendo, a ella que siempre me dio su amor, consejos y alegría en mi niñez quien se, va a estar orgullosa de mi por la persona que soy actualmente.

Puco Pilataxi Rosa Angelica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA ALOASI CANTÓN MEJÍA PROVINCIA PICHINCHA A TRAVÉS DE UN SOFTWARE DINÁMICO”

Autores:
Puco Pilataxi Rosa Angelica

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en la parroquia Aloasi, cantón Mejía provincia Pichincha con el objetivo de diagnosticar el manejo del sistema actual de la Gestión integral de los residuos sólidos, caracterizar y cuantificar los residuos que se generan y finalmente diseñar una propuesta metodológica de Gestión por medio de un software dinámico. Para llevar a cabo el trabajo, se inició con un diagnóstico general sobre la gestión actual de los residuos sólidos en la parroquia. Mediante la aplicación de encuestas y la técnica de observación, se lograron identificar los principales problemas y necesidades de los habitantes. Posteriormente, se realizó la fase de cálculo y el trabajo de campo, que permitió llevar a cabo un análisis y obtener resultados sobre la caracterización de los residuos domiciliarios. Esta caracterización se llevó a cabo con un total de 15 muestras recogidas en sectores estratégicos de la parroquia durante un periodo de 7 días consecutivos. Siguiendo la metodología propuesta por el Dr. Kunitoshi Sakury y Cantanhede en la "Guía para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios", desarrollada por el CEPIS y la OPS, se determinó la generación per cápita (PPC) y la composición física de los residuos sólidos mediante el método del cuarteo. Los resultados indicaron que la producción per cápita es de 0.26 kg/habitante/día, con una composición de residuos que se desglosa en 30% de materia orgánica, 39% de materia inorgánica y 31% de residuos especiales y peligrosos. Finalmente, se concluyó que el Sistema de Gestión Integral de Residuos abarca la mayor parte de la población, aunque se evidenció una recolección inadecuada y, por ende, una disposición final deficiente de los residuos. A partir de los resultados obtenidos, se diseñó un panel de control o Dashboard para mejorar la comprensión sobre la generación de residuos en la parroquia. Además, se implementó una propuesta que será ejecutada en el barrio El Tajo, la cual incluye alternativas como el almacenamiento y clasificación de residuos sólidos, la recolección, el aprovechamiento de residuos, el transporte, así como la educación ambiental y la salud y seguridad ocupacional. Estas actividades contribuirán a mejorar la gestión de los residuos sólidos en el barrio y, posteriormente, se buscará su implementación en el GAD parroquial de Aloasi.

Palabras clave: gestión integral, residuos sólidos, generación per cápita, caracterización, materia orgánica e inorgánica, dashboard.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “OPTIMIZATION OF THE INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM OF SOLID WASTE GENERATED IN THE PARISH OF ALOASI, CANTON MEJÍA, PROVINCE OF PICHINCHA, THROUGH A DYNAMIC SOFTWARE”.

AUTHOR:
Puco Pilataxi Rosa Angelica

ABSTRACT

This project was carried out in the parish of Aloasi, Mejía, Pichincha province, with the objective of diagnosing the current system of integral solid waste management, characterizing and quantifying the waste generated and finally designing a methodological proposal for management using dynamic software. To carry out the work, we began with a general diagnosis of the current management of solid waste in the parish. Through the application of surveys and the observation technique, the main problems and needs of the inhabitants were identified. Subsequently, the calculation phase and the field work were carried out, which allowed us to analyze and obtain results on the characterization of household waste. This characterization was carried out with a total of 15 samples collected in strategic sectors of the parish during a period of 7 consecutive days. Following the methodology proposed by Dr. Kunitoshi Sakury and Cantanhede in the “Guide for the Characterization of Household Solid Waste”, developed by CEPIS and PAHO, the per capita generation (PPC) and the physical composition of solid waste were determined using the quartic method. The results indicated that per capita production is 0.26 kg/inhabitant/day, with a waste composition that breaks down into 30% organic matter, 39% inorganic matter and 31% special and hazardous waste. Finally, it was concluded that the Integrated Waste Management System covers most of the population, although there was evidence of inadequate collection and, therefore, poor final disposal of waste. Based on the results obtained, a control panel or Dashboard was designed to improve the understanding of waste generation in the parish. In addition, a proposal was implemented to be executed in the El Tajo neighborhood, which includes alternatives such as solid waste storage and classification, collection, waste recovery, transportation, as well as environmental education and occupational health and safety. These activities will contribute to improve solid waste management in the neighborhood and, subsequently, will be implemented in the parish of Aloasi.

Keywords: integrated management, solid waste, per capita generation, characterization, organic and inorganic matter, dashboard.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
<i>AGRADECIMIENTO</i>	vii
<i>DEDICATORIA</i>	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE Fotografías	xviii
1.- FORMACIÓN GENERAL.....	1
2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3.- BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
4.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
4.1 Planteamiento del problema:.....	5
4.2 Formulación del problema	5
5.- OBJETIVOS	5
5.1 Objetivo General	5
5.2 Objetivo Específico.....	5
6.- ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1 Residuos	7
7.2 Residuos sólidos urbanos o municipales.....	7

7.3	Clasificación de residuos sólidos	8
7.3.1	Según su origen	8
7.3.2	Según su riesgo.....	9
7.3.3	Según su composición.....	9
7.3.4	Según su utilidad.....	9
7.4	Riesgos asociados al manejo de los residuos sólidos.....	10
7.5	Ciclos de vida de los Residuos Sólidos.....	10
7.6	Factores que influyen en la caracterización de los residuos sólidos	11
7.7	Gestión integral de los residuos	12
7.8	Jerarquía de la gestión integral de residuos solidos	12
7.9	Gestión de los residuos sólidos (G.I.R.S).....	12
7.10	Economía circular.....	15
7.11	Soluciones Medioambientales	16
7.12	Técnicas para la recolección de datos.....	16
7.12.1	Sistema de Información Geográfica (SIG).....	16
7.12.2	Software Excel	17
8.-	Marco legal	19
8.1	Constitución de la República del Ecuador	19
8.2	Código Orgánico Del Ambiente (COA).....	19

8.3	Código orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralizado (COOTAD), Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct.-2010.	20
8.4	Ley Orgánica de la Salud Libro Segundo, Salud y Seguridad Ambiental.	20
8.5	LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA .	21
8.6	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización Publicado en el RO. 393, 19 de octubre del 2010, Título III: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.	21
8.7	La Ordenanza municipal que regula el barrido, entrega, recolección, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos, domésticos, comerciales, industriales y biológicos no tóxicos en el cantón Mejía publicado mediante Registro oficial 229 del 15 de marzo del 2006.....	22
8.8	Normas ISO.....	22
8.8.1	Norma ISO-14000.....	22
8.8.2	Norma ISO-14001.....	23
8.8.3	Norma ISO-14050.....	23
9.-	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	23
	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
9.1	Enfoque de investigación.....	24
9.2	Métodos de investigación.....	24
9.2.1	Método estadístico.....	24
9.2.2	Método Deductivo.....	25

9.3	Técnicas de investigación.....	25
9.3.1	Investigación documental.....	25
9.3.2	Investigación de campo.....	25
9.3.3	La observación	26
9.3.4	La encuesta.....	26
9.3.5	caracterización y cuantificación de los residuos sólidos.....	26
9.3.6	Diseño del DashBoard.....	27
9.3.7	Instrumentos	27
9.3.8	Ubicación	28
9.4	Etapas del proyecto	30
9.4.1	Etapa de planificación	30
9.4.2	Etapa de diseño.....	30
9.5	Desarrollo de la propuesta.....	30
9.5.1	Población y muestra	30
9.6	Preparación para desarrollo del proyecto	32
9.6.1	Elaboración de documentos y formatos	32
9.6.2	Formulario de información.....	32
9.6.3	Etapa de ejecución de estudio	33
9.6.4	Determinación de parámetros.....	34
9.7	Etapa final	37

9.7.1	Diseño del Sistema de Gestión Integral para el manejo de residuos sólidos mediante el DashBoard.....	37
9.7.2	Elaboración de la propuesta del Sistemas de Gestión Integral para el manejo de residuos sólidos	41
10.-	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	41
10.1	Situación actual del manejo de los residuos sólidos en la parroquia Aloasi ...	42
10.2	Aspecto Técnico Operativo	42
10.2.1	Generación y Almacenamiento Temporal de los Residuos Sólidos	42
10.2.2	Barrido de calles.....	44
10.2.3	Recolección y Transporte.....	45
10.2.4	Transporte.....	46
10.3	Disposición final.....	47
10.4	Análisis de las encuestas.....	47
10.5	Determinación de la Producción Per cápita de residuos domésticos y validación de muestras	59
10.6	Caracterización de los Residuos Sólidos	62
10.7	Resultados de datos del cuarteo.....	62
10.8	Diseño del DashBoard (panel de control) sobre el manejo de los residuos sólidos en los puntos monitoreados de la parroquia Aloasi.....	65
10.9	Propuesta para mejorar el manejo de los residuos sólidos generados en el barrio el Tajo, parroquia Aloasi	66

11.-	IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	70
11.1	Impacto social.....	70
11.2	Impacto ambiental	71
11.3	Impacto económico.....	71
12.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
12.1	Conclusiones.....	71
12.2	Recomendaciones	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
13.-	Bibliografía.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Beneficiarios Directos del Proyecto.</i>	3
Tabla 2	<i>Beneficiarios Indirectos del Proyecto.</i>	3
Tabla 3	<i>Objetivos planteados</i>	6
Tabla 4	<i>Tiempo de descomposición de los Residuos</i>	11
Tabla 5	<i>Tecnologías más utilizadas en el tratamiento y valorización de Residuos Sólidos</i>	15
Tabla 6	<i>Tabla guía para el cálculo de la muestra</i>	31
Tabla 7	<i>Registro de los domicilios seleccionados para el muestreo</i>	32
Tabla 8	<i>Registro de residuos sólidos seleccionados para el muestreo</i>	33

Tabla 9 <i>Promedio domiciliario de residuos sólidos</i>	60
Tabla 10 <i>Producción Per-Cápita en la parroquia Aloasi</i>	60
Tabla 11 <i>Pasos registrados (kg) del cuarteo</i>	62
Tabla 12 <i>Presupuesto para la elaboración del proyecto</i>	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Gestión Integral de Residuos Sólidos para un Gobierno Municipal</i>	13
Figura 2 <i>DashBoard digital</i>	18
Figura 3 <i>Ubicación de la Investigación</i>	28
Figura 4 <i>Puntos de recolección de los residuos sólidos durante 7 días</i>	29
Figura 5 <i>Caracterización de los residuos sólidos mediante el método del cuarteo</i>	36
Figura 6 <i>Base de datos para el diseño del DashBoard</i>	37
Figura 7 <i>Tablas Dinámicas para el diseño del DashBoard</i>	38
Figura 8 <i>Indicadores relevantes para el diseño del DashBoard</i>	39
Figura 9 <i>Tarjetas para el diseño del DashBoard</i>	39
Figura 10 <i>Panel de control de los Residuos Sólidos</i>	40
Figura 11 <i>Parque Central de Aloasi</i>	44
Figura 12 <i>Sectores y días de recolección de RSU, parroquia Aloasi</i>	45
Figura 13 <i>Identificación general de los residuos sólidos por parte de la comunidad</i> . 47	
Figura 14 <i>Clasificación de los RSU</i>	48
Figura 15 <i>Manejo de los RSU</i>	49
Figura 16 <i>Identificación adecuada de los residuos reciclables</i>	50
Figura 17 <i>Disposición final de los RSU en las viviendas de la parroquia</i>	50

Figura 18 <i>Opinión de los habitantes de la parroquia con respecto a puntos ecológicos y basureros existentes</i>	51
Figura 19 <i>Vertimiento de los RSU al aire libre</i>	52
Figura 20 <i>Frecuencia del recolector de residuos sólidos en los sectores de la parroquia</i>	53
Figura 21 <i>Conocimiento de la disposición final que se da a los RSU de la parroquia</i>	54
Figura 22 <i>Socialización sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos</i>	55
Figura 23 <i>Acogida de implementación educativa sobre el manejo de los RSU</i>	56
Figura 24 <i>Concientización para mejorar la disposición final de los RSU en la parroquia</i>	57
Figura 25 <i>Implementar como hábito la disposición de residuos sólidos</i>	58
Figura 26 <i>Producción PPC de residuos sólidos en la parroquia Aloasi</i>	61
Figura 27 <i>Composición física de Residuos Sólidos en la parroquia Aloasi</i>	63
Figura 28 <i>Porcentaje de residuos orgánicos e inorgánicos</i>	64
Figura 29 <i>Diseño del DashBoard del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos</i>	65
Figura 30 <i>Ubicación para implementación de la propuesta</i>	66

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 <i>Almacenamiento de los RSU muestreados</i>	43
Fotografía 2 <i>Procesos de recolección muestreados</i>	46

1.- FORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Optimización del Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos generados en la parroquia Aloasi cantón Mejía provincia Pichincha a través de un software dinámico”

Lugar de ejecución:

Cantón Mejía, Provincia de Pichincha

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.

Nombres de equipo de investigación:

Tutor: Ing. José Luis Ágreda Oña.

Estudiante: Pucó Pilataxi Rosa Angelica Marisol

Lector 1: Ing. Vladimir Ortiz Bustamante, M.Sc.

Lector 2: Lic. Jaime René Lema Pillaza, Mg.

Lector 3: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Área de Conocimiento:

Ciencia Naturales. Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental.

Sub-línea de Investigación de la Carrera:

Impactos ambientales.

Manejo y conservación del recurso suelo.

Línea de Vinculación de la Facultad:

Servicios: Impactos ambientales y desastres naturales

2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se realiza debido a la relevancia de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), ya que es uno de los problemas locales que puede afectar a una comunidad. Más del 60% de los usuarios en Ecuador carecen de servicios de recolección, o no cuentan con una gestión adecuada. Por lo tanto, se necesita salvaguardar la salud y el cuidado ambiental mediante una mejora continua del manejo del sistema integral de residuos sólidos. El propósito es evaluar el sistema actual en la Parroquia Aloasí y, con ello, optimizar los problemas existentes, abarcando las fases de recolección, almacenamiento y disposición final.

Morán (2020) indica que: “Las naciones del mundo se propusieron para el 2030 reducir significativamente la generación de desechos mediante actividades de prevención, disminución, reciclaje y reutilización” (párr. 8).

La investigación aportará científicamente con una recolección adecuada de datos; para ello, se llevará a cabo una recopilación de datos del sector, y se planea realizar un estudio de campo. Además, como investigadores se aplicarán los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera para crear una propuesta de gestión de residuos, en la cual se clasificarán y caracterizarán los mismos. Se considerarán seis procesos: desde la generación, el almacenamiento, la recolección y transporte de los residuos sólidos, el tratamiento de la basura, su valorización y disposición final.

El proyecto beneficiará al cantón Mejía, directamente a los residentes de la parroquia Aloasí. Busca mejorar el servicio de manejo de residuos y servirá como un referente para que otras parroquias del cantón puedan adaptarse. El proyecto es significativo ya que busca reducir el impacto ambiental derivado de la producción de residuos. Este tiene un impacto ambiental al mejorar el sistema actual de manejo de residuos sólidos mediante estrategias que apoyen a la comunidad, demostrando la viabilidad y factibilidad del proyecto. También se pretende disminuir el impacto ambiental negativo de los desechos municipales, considerando variables económicas, sociales, culturales y ambientales.

3.- BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1

Beneficiarios Directos del Proyecto.

Parroquia Aloasi	Hombres	Mujeres	Total
Población	48%	52%	12.530

Fuente: <https://www.censoecuador.gob.ec/>

Tabla 2

Beneficiarios Indirectos del Proyecto.

Cantón Mejía	Hombres	Mujeres	Total
Población	48.864	53.030	101.894

Fuente: <https://www.censoecuador.gob.ec>

4.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los desechos sólidos son materiales producidos en diversas actividades como la fabricación y el consumo; esto se convierte en un problema de ámbito global, ya que una gestión inadecuada de estos residuos impacta la salud humana y el entorno. Los residuos pueden ser orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos.

La Organización Mundial de la Salud (2022) señala que los “desechos sólidos” son aquellos generados por la actividad humana e incluyen: basura doméstica, excrementos humanos mezclados con la basura doméstica; escombros o materiales de construcción, sedimentos y otros materiales sólidos (árboles, ramas, piedras, etc.); desechos hospitalarios y tóxicos provenientes de la industria.

Si los desechos y residuos sólidos no se manejan adecuadamente, pueden causar problemas de salud. Además, se pueden transmitir enfermedades provocadas por parásitos o bacterias, y se contaminan las fuentes de agua, el aire y el ambiente.

Según Sáez, Urdaneta y Joheni, en América Latina y el Caribe, los factores como el crecimiento poblacional, la concentración de personas en áreas urbanas, el desarrollo ineficaz

del sector industrial y/o empresarial, los cambios en los patrones de consumo y las mejoras en el nivel de vida han aumentado la generación de residuos sólidos en ciudades y pueblos (Sáez, Urdaneta y Joheni, 2014, pág. 122).

En América Latina y el Caribe, solo el 23% de los residuos sólidos se gestionan cumpliendo con las normas sanitarias, mientras que el resto se deposita en vertederos a cielo abierto y en rellenos con condiciones de salud inadecuadas. El manejo incorrecto de los desechos sólidos genera diversos problemas de contaminación del agua, suelo y aire, afectando también la salud de las personas.

El proceso de tratamiento de residuos comprende varias etapas: generación, recolección, transporte, tratamiento, eliminación y disposición. Sin embargo, el término ‘eliminación’ es cuestionado por algunos expertos, quienes afirman que, según la física común, ningún material se crea o destruye, solo se transforma (Morán, 2020, pág. 23).

Ecuador enfrenta diversos problemas relacionados con la gestión de residuos debido a la falta de control y manejo adecuado. Esto causa problemas estéticos en el ambiente; sobrepoblación, consumismo, fabricación de productos desechables y un manejo inadecuado del reciclaje.

Cada ecuatoriano puede generar 0,86 kilogramos de basura diariamente. En 2017 se desecharon 12.337 toneladas de basura, de las cuales el 96% fue enterrada y solo el 4% reciclada. Estos desechos se destinan principalmente a tres lugares: el relleno sanitario (45,7%), celdas emergentes (28,8%) y vertederos a cielo abierto (25,6%) (Morán, 2020).

Actualmente, el 66,5% de la basura es orgánica y el 33,5% es inorgánica. Las ciudades más contaminantes son: Pichacay en Cuenca, Inga en Quito y Las Iguanas en Guayaquil. Los municipios se encargan de recolectar la basura mediante contenedores, y generalmente, los desechos se depositan en vertederos, donde se entierran más de 12.000 toneladas anualmente.

En Pichincha, la gestión de residuos sólidos urbanos en los cantones mencionados es realizada por la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito – EMASEO EP y la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos – EMGIRS EP, que administran las Estaciones de Transferencia Sur y Norte (Rodríguez & Baca, 2022, pág. 41).

En el cantón Mejía, provincia de Pichincha, se generan 46 toneladas de desechos al día. La parroquia rural de Aloasi, con una extensión de 68,03 km², tiene la gestión de los residuos sólidos a cargo del Municipio del Cantón Mejía, que asume la responsabilidad de manejar los residuos de la zona, principalmente residuos no peligrosos y sanitarios provenientes de centros de salud públicos, con el objetivo de que estos lleguen al relleno sanitario del cantón.

4.1 Planteamiento del problema:

La inadecuada Administración Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) en la parroquia Aloasi del cantón Mejía ocasiona dificultades que impactan la salud, la economía de la parroquia y la protección del medio ambiente.

4.2 Formulación del problema

¿Cómo la escasa optimización del Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos generados en la parroquia Aloasi cantón Mejía, provincia Pichincha, evitan la correcta recolección, clasificación y disposición final de los mismos?

5.- OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Optimizar el sistema de gestión integral de los residuos sólidos generados en la parroquia Aloasi cantón Mejía, provincia Pichincha, a través de un software dinámico.

5.2 Objetivo Específico

- Diagnosticar el manejo del sistema actual de la Gestión integral de los residuos sólidos, aplicando encuestas a habitantes de la zona para conocer la percepción actual de la parroquia Aloasi cantón Mejía.
- Caracterizar y cuantificar de los residuos que se generan en la parroquia Aloasi cantón Mejía
- Diseñar una propuesta metodológica de Gestión Integral de Residuos Sólidos e en la parroquia Aloasi cantón Mejía, por medio de un software dinámico.

6.- ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 3

Objetivos planteados

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultado
Diagnosticar el manejo del sistema actual de la Gestión integral de los residuos sólidos aplicando encuestas a habitantes de la zona para conocer la percepción actual de la parroquia Aloasi cantón Mejía.	Establecer los puntos críticos donde se acumulan los desechos sólidos. Establecer el total de eco tachos de la parroquia Aloasi. Establecer las características actuales de la recolección de datos de la parroquia Aloasi. Número de habitantes para el estudio. Aplicación de entrevista a los líderes barriales, y Gad Municipal	Técnica de Observación directa, establecer el área de estudio. Método cualitativo. Técnica de campo donde se registrará el método de recolección actual. Población y muestra. Aplicación de encuesta. Aplicación de Entrevista	Datos actualizados del manejo de residuos del Cantón Aloasí. Datos cualitativos. Análisis de Resultados, Gráficas y tabulación de datos
Caracterizar y cuantificar los residuos que se generan en la parroquia Aloasi cantón Mejía	Tipos de residuos sólidos que se generan en la Parroquia Aloasi. Cálculo de la producción de basura de la zona	Método Analítico y Descriptivo. Investigación de Campo	Identificación de los residuos sólidos.
Diseñar una propuesta metodológica de Gestión Integral de Residuos Sólidos e en la parroquia	Mejorar el sistema de generación, almacenamiento, transporte y recolección.	Método Científico Descriptivo El software dinámico ArcGIS	Optimización de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Aloasi cantón Mejía
por medio de un
software dinámico.

permite diseñar la
propuesta

Elaborado por: Puco

7.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Residuos

Son aquellos materiales sobrantes de cualquier tipo de materia, ya sea orgánica o inorgánica. Se les conoce como basura y representan los restos dejados por las actividades humanas.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) define los residuos como materiales o productos que el propietario o poseedor descarta, y que pueden encontrarse en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso, y que se almacenan en recipientes o depósitos. La palabra "residuo" (proveniente del latín residuum) se refiere al material que pierde su utilidad después de haber cumplido su función (Responsabilidad Social, Empresarial y Sustentabilidad, 2024).

Los desechos representan un riesgo para el entorno, ya que contaminan el agua, el aire y el suelo. Estos pueden ser descomponibles, peligrosos, tóxicos, orgánicos o inorgánicos. Se caracterizan de la siguiente manera:

Cuando los desechos sólidos se gestionan de manera inadecuada, pueden causar enfermedades debido a la proliferación de diversos virus, parásitos, insectos y animales como ratas, perros o gatos que transmiten enfermedades.

Los residuos sólidos provienen de las actividades industriales, residenciales y comerciales de una área específica, y pueden ser gestionados de diferentes formas. Por ello, los vertederos suelen clasificarse en sanitarios, municipales, de construcción y demolición, o de residuos industriales (Perugachi & Garzón, 2022, pág. 10).

Los residuos suelen clasificarse dependiendo de donde se generan.

7.2 Residuos sólidos urbanos o municipales

“Son los residuos que provienen de viviendas u otros desechos similares, caracterizados por su naturaleza y composición, como aquellos generados en el sector de servicios, en establecimientos comerciales o industriales, y en unidades de servicios de salud” (Fazenda & Tavares, 2016).

7.3 Clasificación de residuos sólidos

7.3.1 Según su origen

- **Residuos sólidos domiciliarios:** Estos desechos provienen de las actividades hogareñas, particularmente de la cocina, y están formados principalmente por restos de comida, botellas, latas, plásticos, cartón y materiales de higiene personal (Quilloz et al. 2015).
- **Residuos sólidos comerciales:** Se generan en áreas comerciales como mercados, bares, restaurantes y oficinas. Cada una de estas zonas produce desechos de negocios e instituciones como tiendas, almacenes, hoteles, restaurantes y mercados (Herrera et al. 2016).
- **Residuo de limpieza de espacios públicos:** Estos desechos se originan en sitios como plazas, mercados, parques y otros lugares destinados al manejo y disposición adecuada de cada tipo de residuo. Incluyen césped cortado, troncos y ramas, y provienen de la limpieza de calles y paseos, así como del mantenimiento de parques y jardines (Apaza Cotrado, 2019).
- **Residuos sanitarios:** Este tipo de desechos se origina en procedimientos y actividades relacionadas con la atención a pacientes en lugares como laboratorios, consultorios privados, clínicas y centros de salud. Son extremadamente peligrosos para las personas debido a que a menudo contienen agentes infecciosos, y se caracterizan por ser sólidos y no biodegradables (MSP & MAE, 2014).
- **Residuos agrícolas:** Los residuos orgánicos naturales generalmente incluyen componentes orgánicos en los residuos sólidos urbanos. Se generan a partir de la cría de animales y la cosecha de cultivos y árboles, cuyos restos no se utilizan para mejorar los suelos. Este tipo de desechos puede contener vectores patógenos cuando los animales acumulan estiércol (Castro et al. 2020)..
- **Residuos de construcción:** " Son los restos resultantes de la demolición de cualquier tipo de edificaciones o de actividades de construcción en general" (Pacheco et al. 2017).

7.3.2 *Según su riesgo*

- **Residuos peligrosos:** Son aquellos residuos que, debido a sus propiedades inherentes, presentan un potencial de riesgo, lo que podría tener consecuencias adversas para la salud y el medio ambiente. Usualmente, estos desechos provienen de procesos industriales, representando una amenaza para la salud humana en general (Tovar et al. 2015).
- **Residuos no peligrosos:** Son residuos que han sido tratados de tal manera que su característica riesgosa original ha desaparecido).

7.3.3 *Según su composición*

- **Residuos Orgánicos:** Se descomponen gradualmente hasta convertirse en materia orgánica. Los materiales orgánicos son extremadamente susceptibles a la descomposición, lo que provoca la emisión de malos olores que atraen a los insectos y roedores. Los restos de comida y los cadáveres de animales, entre otros, provienen de actividades comerciales, hospitalarias y domiciliarias .
- **Residuos Inorgánicos:** Es materia inerte, fabricada por industrias y no biodegradables, se emplean como materia prima reciclable en diversas industrias (Hernández Sumba, 2014) La clasificación de los residuos por degradación es conveniente para que la gestión integral tenga un manejo y permita que los residuos orgánicos se utilicen para el compost y los residuos inorgánicos se clasifiquen para reutilizarlos y participar en el uso de las 3Rs.

7.3.4 *Según su utilidad*

- **Reciclables:** Son aquellos residuos que pueden ser reincorporados y reutilizados nuevamente para convertirlos en un nuevo material (Tapia et al. 2018).
- **No Reciclables:** Estos desechos corresponden a materiales peligrosos y no reciclables, que deben ser depositados en sitios de almacenamiento controlado, y debido a su composición, requieren tecnologías especializadas para su tratamiento adecuado (Aragón & Córdova, 2018).

7.4 Riesgos asociados al manejo de los residuos sólidos

La acumulación y almacenamiento de residuos impide el uso del terreno para otros fines. Además, los gases que se liberan durante el proceso de descomposición afectan negativamente a las personas que viven cerca de los vertederos y basureros (Mejía, 2009). Igualmente, los metales pesados y nitratos contaminan las aguas subterráneas, volviéndolas inútiles. La polución y el deterioro del agua pueden ser consecuencia de una gestión inadecuada de los residuos (Marchan Soiler et al, 2021). Además de los gases tóxicos generados por la quema de plásticos y el metano liberado durante la descomposición de los residuos sólidos, la quema descontrolada puede afectar negativamente la calidad del aire. Las pequeñas partículas y el humo producidos por la combustión pueden perjudicar la respiración de las personas (Ibáñez Moreno et al. 2021) y (Aguilar et al. 2018).

"De igual manera, se generan efectos adversos en el suelo como la desertificación y la proliferación de enfermedades causadas por animales y plagas, lo que tiene un impacto negativo en el suelo, inhibiendo el crecimiento de la vegetación y favoreciendo la propagación de enfermedades que afectan a los seres humanos y otros organismos" (Ticona Carrizales & Apaza Panca, 2020, pág. 31). Esto ha provocado una disminución en la calidad de vida y el deterioro del paisaje. Es común encontrar restos de residuos sólidos dispersos, lo que causa contaminación visual y dificulta la posibilidad de disfrutar de un entorno agradable. La calidad de vida de las personas también se ve afectada, ya que se perjudica su derecho fundamental de vivir en un ambiente sano (Díaz, 2018)

7.5 Ciclos de vida de los Residuos Sólidos

Según Urbina y Zuñiga (2019), el ciclo de vida de los desechos sólidos domésticos incluye varias fases, desde su origen hasta su eliminación final. Este proceso comprende la generación, el traslado, el almacenamiento y la disposición de los residuos. Comprender estas etapas permite reconocer oportunidades para una gestión eficiente en diferentes contextos, lo que mejora la comprensión de la responsabilidad comunitaria en el manejo y tratamiento de los desechos

Tabla 4*Tiempo de descomposición de residuos*

Material	Tiempo de descomposición de los residuos solidos
Cartón y Papel	2 a 6 meses
Filtro de cigarro	1 a 2 años
Latas de aluminio	10 años
Envases de tetrabrik	30 años
Plásticos	Mas de 100 años
Pilas	1000 años
Vidrio	4000 años

Nota: Tiempo de descomposición de los residuos sólidos según su material. *Fuente:* Elaboración propia

7.6 Factores que influyen en la caracterización de los residuos sólidos

- **Producción per cápita (PPC)**

El tamaño de la población y sus condiciones socioeconómicas afectan principalmente la cantidad de residuos sólidos generados en los hogares (Toro et al. 2016). La producción per cápita de desechos sólidos se calcula al multiplicar la cantidad de residuos sólidos recolectados durante una semana por la población total y por los siete días de la semana en la que se efectuó la recolección. También se toma en cuenta el porcentaje de cobertura del servicio (Causa, 2019, pág. 9).

Dado que la proporción de residuos recogidos varía entre países, la generación per cápita depende principalmente del tamaño de la población y sus características económicas, y se expresa en kilogramos por persona por día.

- **Composición física de los residuos sólidos**

El método del cuarteo detalla cómo dividir y pesar los residuos sólidos para recoger datos sobre los desechos de consumo, producción y su composición. Para la medición, se obtienen muestras de los residuos generados y se clasifican en materiales como plásticos, textiles, pañales, toallas y papel higiénico (Vargas & Alvarado, 2015).

El objetivo principal de analizar la composición de los desechos sólidos es simplificar los procedimientos de tratamiento, como los que se realizan en vertederos, la incineración y los métodos de tratamiento biológico, como el compostaje. El valor se calcula a través de porcentajes.

7.7 Gestión integral de los residuos

Para reducir los efectos adversos que los residuos pueden ocasionar en las comunidades, tanto a nivel social como ambiental, la estrategia más efectiva ha sido la gestión integral de los desechos. Esta aproximación permite abrir nuevas cadenas de producción y mercados al reusar materiales que durante décadas se consideraron desechos, mejorando así la calidad de los materiales (Otero Rozo, 2016, pág. 8).

La gestión completa de los residuos sólidos abarca la implementación de políticas, estrategias y prácticas que impulsen la reutilización y el reciclaje, con el propósito de disminuir la generación de residuos desde su origen hasta su disposición final, entre otras fases. La adopción de recolección selectiva, clasificación, almacenamiento provisional, transporte, tratamiento o reciclaje fomenta una sociedad más sostenible, donde los desechos se valoran como recursos valiosos que pueden ser reincorporados en el proceso productivo en lugar de ser considerados residuos ordinarios.

7.8 Jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos

Para organizar y clasificar las acciones a implementar de manera que se adapten adecuadamente a las condiciones locales y la capacidad económica de los usuarios, con el objetivo de optimizar la gestión, es necesario aplicar una jerarquía en la gestión integral de residuos sólidos (Vargas & Oliva, 2015).

“Para optimizar y fortalecer los procesos de gestión integral de desechos sólidos, es crucial desarrollar e implementar programas y sistemas relacionados con esta cuestión.”(Macias, Paez, & Torres, 2018).

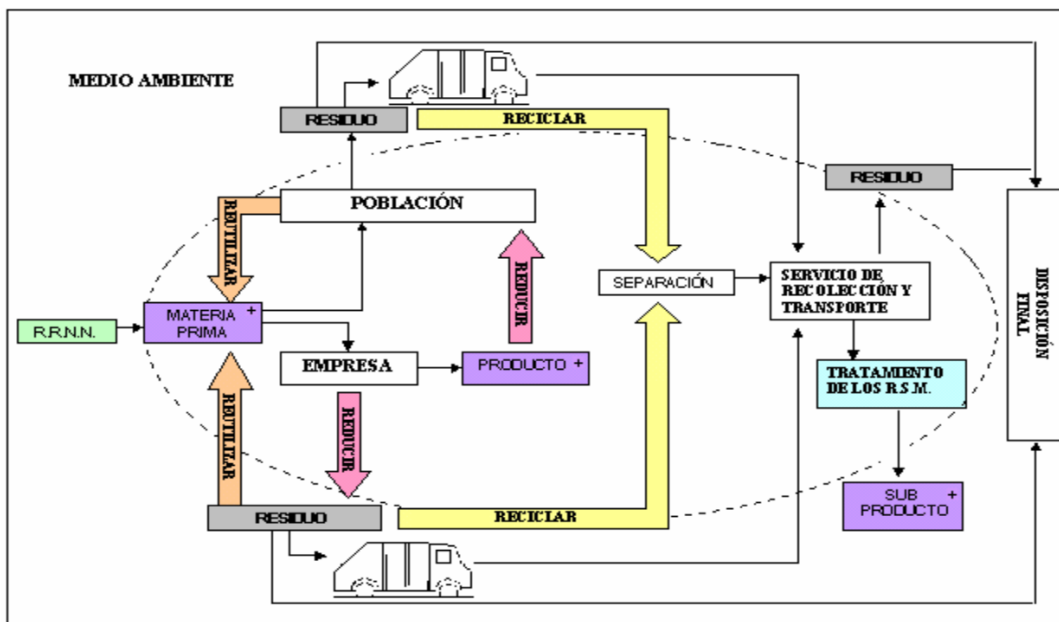
7.9 Gestión de los residuos sólidos (G.I.R.S)

Todos los procedimientos técnicos y operativos relacionados con los desechos sólidos, desde su generación hasta su disposición final, comprenden la gestión, preparación, acondicionamiento, transferencia, tratamiento y disposición final, así como otros métodos

técnicos y operacionales. Es esencial establecer una administración eficaz de los desechos sólidos en áreas urbanas, especialmente en aquellas con un crecimiento poblacional significativo. Para prevenir impactos negativos en el entorno, es crucial tratar y eliminar los desechos sólidos de manera apropiada. Además de generar emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, la disposición inadecuada de estos desechos conlleva riesgos de enfermedades. Por lo tanto, es fundamental adoptar medidas para abordar estos problemas y promover prácticas adecuadas en la gestión de los desechos sólidos. (Sánchez Muñoz, 2015).

Figura 1

Gestión Integral de Residuos Sólidos para un Gobierno Municipal



Fuente:

CEPIS/OMS/Texto sobre residuos sólidos, 1993.

Los sistemas gestionados en la administración de residuos sólidos comprenden la generación, el traslado, el tratamiento, la eliminación, el control y la vigilancia. En última instancia, la gestión de residuos es un proceso esencial y crucial para asegurar la salud pública y el entorno. Para que se ejecute de manera efectiva, requiere el compromiso y la participación de diversos actores, incluyendo autoridades, empresas y la comunidad en general.

- **Generación:** El proceso de consumo o producción representa el punto de partida en el que se crea el residuo. Esta fase comienza cuando el usuario decide deshacerse del producto porque ha dejado de tener utilidad (Urbina & Zúñiga, 2019, pág. 19).

- **Separación de residuos en la fuente:** La clasificación y manejo de los residuos sólidos sin tratamiento previo se denomina separación selectiva manual en el sitio de generación. Este procedimiento de separación es obligatorio en ciertos países y municipios, y se aplican sanciones para reducir los riesgos para la salud y mejorar el aspecto urbano si no se realiza adecuadamente (Olivares, et al. 2017). La separación de los residuos sólidos es esencial para el éxito de los programas de gestión integral de residuos urbanos..
- **Almacenamiento:** Los residuos sólidos se depositan en recipientes para su almacenamiento temporal y posteriormente se entregan a las compañías encargadas de recoger y transportar los residuos. El tamaño de los contenedores o bolsas varía considerablemente según el tipo de residuos generados, ya sean industriales, comerciales, domésticos o de cementerio, entre otros (Rodríguez Herrera, 2012).
- **Transporte y recolección:** Los residuos sólidos son recolectados y trasladados a un centro de acopio para su tratamiento o disposición final, con el fin de mantener las calles y áreas públicas libres de residuos que los peatones arrojan al suelo. La recolección es la actividad que se realiza en las aceras después del almacenamiento, y consiste en recoger los desechos orgánicos e inorgánicos en los lugares designados para su carga (Rodríguez Herrera, 2012, pág. 57).
- **Reutilización:** Para maximizar el uso de materiales y prolongar su vida útil, algunos desechos se utilizan antes de pasar a la fase de almacenamiento.
- **Reciclaje:** El reciclaje es el proceso que permite recuperar y transformar materiales u objetos que han concluido su vida útil y han sido desechados, utilizando tecnologías disponibles o métodos artesanales, evitando así la acumulación de materiales desechados (Reyes et al. 2015).
- **Tratamiento:** Según Villegas y Laines (2017), el tratamiento implica la transformación de residuos orgánicos e inorgánicos en instalaciones adecuadas para reducir su volumen y prevenir una contaminación excesiva del entorno. Los residuos experimentan alteraciones físicas, químicas o biológicas para ser procesados y reutilizados.

Tabla 5

Tecnologías más utilizadas en el tratamiento y valorización de residuos sólidos

TRATAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación: en función del interés económico o cómo pasó previo a un procesamiento posterior. • Trituración: reduce la granulometría y el volumen de los residuos como la mezcla y el homogeniza. • Compactación: reduce los espacios vacíos (densifica los residuos)
Térmicos	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración: quema controlada a alta temperatura, en equipos especialmente diseñados y con dispositivos de control ambiental. • Pirolisis: degradación térmica de los residuos en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo, a temperatura inferior a la de la incineración, que produce líquidos y gases de alto contenido energético, y menos contaminación atmosférica
Biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Aeróbico: indicado para estabilización y compostaje. Sus productos principales son el agua, el dióxido de carbono y el calor. • Anaeróbico: importante en la producción de metano. La degradación de los residuos es más lenta y genera ácidos grasos, acético y otros de bajo peso molecular inclusive algunos gases con mal olor y tóxicos.

Nota: Tratamiento de residuos sólidos mediante tecnologías dentro de los parámetros mecánicos, térmicos y biológicos. Fuente: (Villegas & Laines, 2017)

- **Disposición final:** La última etapa consiste en aislar y confinar los residuos en lugares específicos, autorizados y diseñados para prevenir la contaminación y los peligros para el medio ambiente y la salud humana. Esta etapa se lleva a cabo en el (RS) relleno sanitario (Urbina y Zúñiga, 2016).

La disposición final de los residuos se lleva a cabo en los rellenos sanitarios o vertederos para asegurar que los productos no causen daño a los ecosistemas ni a la salud.

7.10 Economía circular

La economía circular se basa en la idea de que los productos, servicios, desechos, materiales, agua y energía completen su ciclo de vida. Su objetivo es reducir la generación de

residuos y maximizar el valor de los recursos a lo largo de su ciclo de vida. La economía circular enfatiza la sostenibilidad, la eficiencia y la minimización de los impactos ambientales para cambiar la forma en que consumimos y producimos. Busca fomentar un modelo económico más sostenible y respetuoso con el entorno, cerrando el ciclo de vida de los productos y transformando los desechos en recursos (Rodríguez et al. 2020).

7.11 Soluciones Medioambientales

Las soluciones ambientales son acciones o medidas adoptadas para enfrentar los problemas medioambientales y promover la sostenibilidad. Estas medidas tienen como fin reducir o remediar los efectos negativos que las actividades humanas producen en el entorno; se enfocan en la conservación de los recursos naturales, la reducción de la contaminación, la promoción de prácticas sostenibles y la mejora de la educación ecológica (Pincay Franco et al. 2019).

7.12 Técnicas para la recolección de datos

El término técnicas de recolección de datos se refiere a los métodos utilizados para recolectar y analizar diversos tipos de datos. Los métodos comunes incluyen la realización de observaciones y entrevistas, así como el análisis de documentos relacionados con el tema de estudio.

7.12.1 Sistema de Información Geográfica (SIG)

Los SIG son sistemas que combinan hardware y software para llevar a cabo procesos que incluyen la adquisición, interpretación, análisis, almacenamiento, modelado y distribución de información sobre áreas terrestres, con el objetivo de resolver problemas de planificación y gestión (Rodríguez & Olivella, 2010).

7.12.1.1 ArcGIS

ArcGIS es una plataforma que permite la recopilación, organización y gestión de datos geoespaciales. Está compuesta por tres componentes clave: el software ArcGIS Desktop, que incluye un conjunto de aplicaciones SIG avanzadas; el ArcSDE Gateway, que actúa como interfaz para gestionar la base de datos geoespacial; y el software ArcMS, que se utiliza para la distribución de datos y servicios a través de internet (ESRI, 2001).

7.12.2 *Software Excel*

Excel es una aplicación de hojas de cálculo que facilita la realización de operaciones matemáticas con números dispuestos en una cuadrícula. Ha demostrado ser una herramienta muy útil para llevar a cabo desde cálculos básicos como sumar, restar, dividir y multiplicar, hasta cálculos más complejos de naturaleza estadística y financiera.

7.12.2.1 *DashBoard Digital*

Según Valle, O. & Rivera, O. (2008). un DashBoard es una representación gráfica de los principales indicadores o métricas utilizadas para evaluar los resultados de una estrategia o acción específica en función de objetivos predefinidos. Esta herramienta ayuda a visualizar el problema y facilita la toma de decisiones para corregir posibles errores. Su propósito es convertir los datos en información útil para orientar la estrategia hacia la consecución de los objetivos establecidos. El DashBoard es una herramienta esencial para supervisar la estrategia digital.

7.12.2.2 **Elementos del DashBoard**

Los componentes que debe incorporar un panel de control pueden diferir según el perfil del usuario y sus metas específicas, aunque comúnmente abarcan:

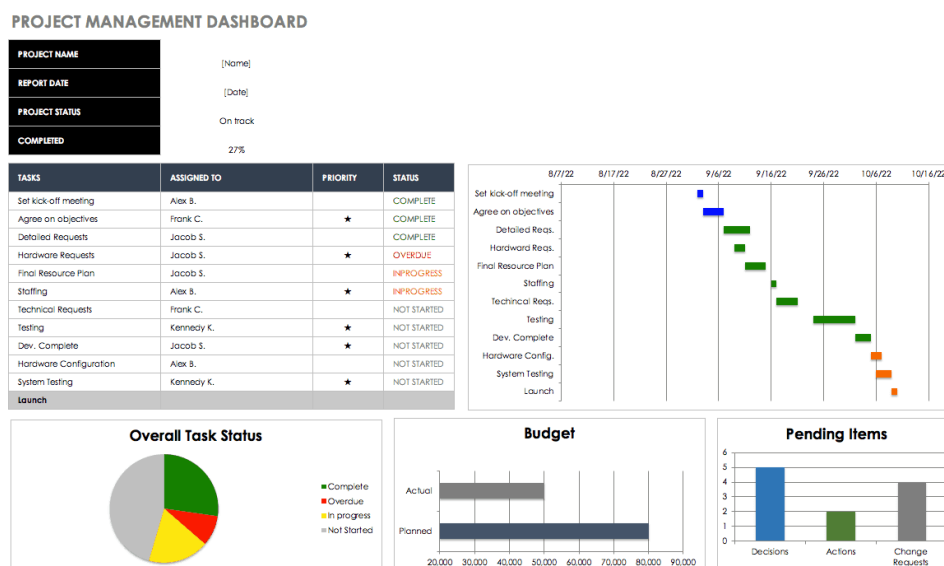
- **Indicadores clave de rendimiento (KPIs):** Indicadores que muestran el desempeño de la empresa o proyecto en función de sus metas estratégicas.
- **Gráficos:** Existen múltiples modalidades de gráficos, como los de barras, líneas y circulares, que permiten una comprensión visual más clara de los datos y las tendencias
- **Tablas:** Es fundamental proporcionar información detallada que los usuarios puedan necesitar analizar con atención.
- **Filtros y controles de usuario:** Los usuarios tienen la posibilidad de ajustar la visualización del panel de control de acuerdo a sus requerimientos, permitiendo la filtración de datos por fechas, regiones, productos, entre otros.
- **Mapas:** Cuando la geolocalización es pertinente, los mapas se convierten en herramientas valiosas para representar datos según diferentes regiones o ubicaciones.
- **Indicadores de tendencia:** Se presenta la evolución de los indicadores clave de rendimiento (KPIs) o métricas a lo largo del tiempo, lo que permite identificar si existe una tendencia ascendente, descendente o estable.

- **Alertas y notificaciones:** Métricas a lo largo del tiempo, lo que permite identificar si existe una tendencia ascendente, descendente o estable.
- **Resúmenes ejecutivos o insights:** Existen configuraciones que notifican al usuario al alcanzar ciertos límites o ante cambios significativos en la información.
- **Integración con otras herramientas y sistemas:** Se ofrece la capacidad de integrarse con otras plataformas para la extracción o envío dinámico de datos.
- **Accesibilidad y responsive:** El diseño del panel se adapta a diversos dispositivos, garantizando que todos los usuarios puedan acceder al mismo de manera cómoda desde cualquier aparato.

Es fundamental que el diseño del panel de control sea accesible y sencillo de manejar, dando prioridad a la transparencia y la eficacia en la exhibición de la información, con el fin de optimizar el proceso de toma de decisiones fundamentadas en datos actualizados y pertinentes.

Figura 2

DashBoard digital



Fuente: Google.

8.- MARCO LEGAL

El objetivo es proporcionar apoyo legal al proyecto de investigación en curso, centrándose en los aspectos vinculados a la gestión integral de los residuos sólidos en la parroquia de Aloasi.

8.1 Constitución de la República del Ecuador

Un aspecto crucial para la salud pública y la conservación del medio ambiente es la correcta gestión de los residuos sólidos. La Constitución Política de Ecuador define los principios esenciales para la administración y manejo sostenible de los residuos sólidos en el país.

- a) **Registro Oficial 449 de 20-oct-2008 Última modificación: 13-jul-2011, Título II: DERECHOS, Capítulo segundo: Derechos del buen vivir, Sección segunda ambiente sano.**

Artículo 14.- (Sumak Kawsay) afirma que la población tiene el derecho de vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que asegure la sostenibilidad y el buen vivir. La preservación del ambiente, la preservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados se consideran de interés público.

Artículo 15.- El uso de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto y de tecnologías ambientalmente limpias será promovido por el Estado, tanto en el sector público como en el privado (República del Ecuador, 2021)

8.2 Código Orgánico Del Ambiente (COA)

- a) **Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017. Libro Tercero, de la Calidad Ambiental, Título II De los Derechos deberes y principios ambientales.**

En el *Artículo 9, numeral 2* Establece que es necesario que el Estado fomente acciones que disminuyan la producción, el tratamiento y la disposición final de residuos sólidos. En el *Artículo 27, numeral 6* confiere a los municipios la autoridad de elaborar planes, programas y proyectos relacionados con los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y su disposición final. *numeral 7* Enfatiza las normas y procedimientos para una administración adecuada y

completa de los residuos, con el fin de disminuir, prevenir y aprovecharlos de manera adecuada (COA, 2017)

b) Título V CAPÍTULO II, Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos:

Artículo 231 Obligaciones y responsabilidades, *numeral 1*. La Autoridad Ambiental Nacional como ente rector que dictará políticas y lineamientos para la gestión integral de residuos sólidos en el país y elaborará el respectivo plan nacional. Asimismo, se encargará de la regulación y control.

El TÍTULO VI, Artículo 245, numeral En el camino hacia una producción más ecológica, se menciona aprovechar y reducir los residuos. También en el *numeral 7*, establecen incentivos económicos para el manejo adecuado de residuos sólidos.

En el Capítulo III, De las sanciones leves por el inadecuado manejo de residuos y los métodos de ejecutar dichas sanciones (MAE, 2017)

8.3 Código orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralizado (COOTAD), Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct.-2010.

Los *Artículos 55, 136,137, 418, 431 del COOTAD*, menciona que es importante destacar la colaboración con las parroquias rurales en la gestión de los residuos sólidos, ya que los municipios son responsables del manejo adecuado de todas las fases y son responsables en áreas urbanas y rurales. Los gobiernos autónomos descentralizados llevan las competencias en la gestión de los residuos sólidos. Esto incluye el establecimiento de normas y supervisión, así como la determinación de las tarifas que se aplican a ese servicio (COOTAD, 2019).

8.4 Ley Orgánica de la Salud Libro Segundo, Salud y Seguridad Ambiental.

En el Capítulo II menciona en los *Artículos 97,98,99* menciona que la autoridad ambiental nacional es responsable de establecer normas para el manejo de residuos, con la participación de actores públicos y privados que permitan la educación ambiental a la población, la creación de campañas para la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final apropiada. Las municipalidades tienen la última responsabilidad de estos procesos (Ley Organica de Salud, 2015).

8.5 LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA

Acuerdo N.º 061 Capítulo VI Gestión Integral de Residuos Sólidos no peligrosos, desechos peligrosos o especiales.

Artículo 49 y Artículo 52 se menciona en cuanto a la administración de residuos, el estado ecuatoriano prioriza la administración completa de los residuos sólidos, y el público en general asumirá la responsabilidad. Las regulaciones para el manejo y disposición final de los residuos incluyen responsabilidades para los recolectores, los generadores y todos los actores involucrados en el proceso de gestión de los residuos (TULSMA, 2017).

8.6 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización Publicado en el RO. 393, 19 de octubre del 2010, Título III: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.

Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. Conforme a lo dispuesto en la Constitución, la tutela estatal sobre el medio ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental. Dicho sistema estará encargado de la defensa del ambiente y la naturaleza mediante la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, sujeto a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de acuerdo con lo establecido en la ley. Los municipios autónomos descentralizados implementarán gradualmente sistemas integrales de gestión de residuos con el fin de evitar la contaminación de ríos, lagos, lagunas, arroyos, estuarios o el mar, así como para eliminar los vertidos de aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, ya sea público o privado, y para evitar el vertido en las redes de alcantarillado.

En el caso de proyectos de importancia estratégica, la emisión de la licencia ambiental será responsabilidad de la autoridad nacional ambiental. Si un municipio lleva a cabo obras que requieran de licencia ambiental mediante administración directa, no podrá actuar como entidad de control ambiental sobre dicha obra; en ese caso, la entidad de control ambiental correspondiente será el gobierno autónomo descentralizado provincial, que además llevará a cabo auditorías sobre las licencias otorgadas a las obras por contrato por parte de los gobiernos municipales (CODIGO ORGANICO ORGANIZACION TERRITORIAL, 2010)

8.7 La Ordenanza municipal que regula el barrido, entrega, recolección, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos, domésticos, comerciales, industriales y biológicos no tóxicos en el cantón Mejía publicado mediante Registro oficial 229 del 15 de marzo del 2006.

El Artículo 1.- La generación, clasificación, barrido, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en el Cantón Mejía, sus parroquias, comunidades y sectores periféricos, de acuerdo con la Normativa Municipal y las Leyes pertinentes, está regulada por esta Ordenanza.

Artículo 2.- La Dirección de Servicios Públicos e Higiene del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mejía, con la colaboración y participación de todos los habitantes, tiene la responsabilidad de barrer y recolectar los residuos sólidos.

Artículo 3.- Es responsabilidad de las instituciones públicas y privadas, así como de los habitantes del cantón Mejía, separar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en su origen, previa entrega a los vehículos recolectores en los horarios y frecuencias establecidos para cada sector.

8.8 Normas ISO

Para asegurar que los productos y/o servicios ofrecidos por las organizaciones cumplan con su objetivo, bajo estrictos estándares de calidad, son documentos que detallan requerimientos que pueden ser aplicados en ellas.

8.8.1 Norma ISO-14000

Esta normativa establece las directrices para la creación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), diseñado como fundamento para lograr un equilibrio óptimo entre la eficiencia económica y la reducción del impacto ambiental. Es fundamental considerar estos pasos en el proceso.

Planificación: Es necesario tener en cuenta la política ambiental, así como los requisitos legales y establecer los objetivos y metas ambientales.

Implantación: Es fundamental considerar la capacitación, concienciación y habilidades del personal, la comunicación efectiva, así como también tener en consideración las estructuras y responsabilidades dentro de la organización.

Comprobación: Se realiza un seguimiento y medición de los resultados, se analiza el cumplimiento legal, se consideran las no conformidades, se registran los documentos y se realizan las auditorías necesarias al Sistema de Gestión Ambiental.

Actuación: Se lleva a cabo la revisión por la dirección y la certificación del SGA

8.8.2 Norma ISO-14001

El establecimiento de las pautas necesarias para que una organización pueda implementar un SGA de manera efectiva responde a los criterios fundamentales para llevar a cabo un SGA.

8.8.3 Norma ISO-14050

Incluye los términos y sus definiciones que se emplean en las Normas Internacionales ISO 14000 sobre gestión ambiental.

9.- VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

¿Cómo la escasa optimización del Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos generados en la parroquia Aloasi cantón Mejía, provincia Pichincha, evitan la correcta recolección, clasificación y disposición final de los mismos?

Mediante la evaluación realizada al sistema de gestión integral de residuos sólidos en la parroquia Aloasi, se evidencia que actualmente enfrenta un problema significativo en cuando al conocimiento y comprensión de los procesos necesarios para un manejo adecuado de los residuos. Esta falta de conocimiento tiene como resultado adversas repercusiones negativas como: Una ineficaz separación de residuos, incorrecta disposición final y posibles impactos ambientales adversos.

Por esta razón se diseñó un sistema de control (DashBoard) con el objetivo de identificar la cantidad de desechos generados clasificados debidamente en cada sector de la parroquia. Este sistema proporciona información clara y puntual que facilita la comprensión por parte de los usuarios, permitiendo un mejor monitoreo y gestión de los residuos en la comunidad.

Además, se ha implementado una propuesta que incluye estrategias de mejora para optimizar las actividades de clasificación y disposición de los residuos sólidos en la parroquia. El objetivo es reducir la generación de desechos comunes y maximizar el aprovechamiento de los componentes reciclables. Estas acciones están diseñadas para beneficiar directamente a la población de la parroquia Aloasi, promoviendo una gestión más eficiente y sostenible de los residuos.

METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Enfoque de investigación

La investigación se llevó a cabo utilizando un enfoque cuantitativo, lo cual permitió la recopilación y el análisis de datos numéricos de manera sistemática. Este enfoque se basa en el uso de técnicas aritméticas y estadísticas para interpretar los datos. Se emplearon diversos programas digitales especializados en análisis de datos, lo que facilitó la aplicación de métodos estadísticos avanzados y la generación de representaciones gráficas precisas. Además, se diseñó un Dashboard interactivo para la visualización y el análisis de los datos relacionados con los residuos sólidos identificados. Este Dashboard permite una interpretación clara y eficiente de la información, facilitando la toma de decisiones basada en datos y la identificación de patrones o tendencias significativas en la gestión de residuos.

9.2 Métodos de investigación

9.2.1 Método estadístico

Calduch, (2020) “El proceso de asignar números a los objetos o eventos examinados de acuerdo con reglas específicas es conocido como medición.”

El enfoque estadístico se empleó a lo largo de todo el proceso de investigación, utilizando diversos modelos matemáticos y cálculos científicos para realizar una interpolación de datos y determinar los niveles cualitativos de calidad del aire en la región. Este enfoque se convierte en una herramienta útil para este propósito.

9.2.2 Método Deductivo

Según la investigadora Beatriz, (2015) “La estadística descriptiva es una herramienta que posibilita la descripción y análisis de un conjunto específico de datos, sin realizar inferencias sobre la población de la que provienen” (pág.9).

Iniciando con una exposición general de conceptos, abarcando desde el estudio de la contaminación atmosférica hasta las propiedades de las partículas sólidas. Facilita la comparación de la información obtenida con las regulaciones de calidad del aire relacionadas con el material particulado que se examinó.

9.3 Técnicas de investigación

9.3.1 Investigación documental

Según Calduch, (2020) “Se puede describir como una simplificación intelectual, sistemática y lógicamente coherente de una realidad, llevada a cabo de acuerdo con los supuestos de una teoría.” (pág.57)

Se basa en el proceso de búsqueda de la información, en el caso del proyecto se realizó la selección material teórico científico que fundamente el proyecto por medio de artículos científicos actualizados, e investigaciones anteriores; además la bibliografía y la documentación sustentan la optimización de residuos sólidos, así como las fórmulas estadísticas que se utilizaran en la investigación.

Además de recopilar información y estrategias óptimas para la aplicación del DashBoard con los datos estadísticos en el proyecto de esta forma se sustenta los resultados obtenidos en el programa.

9.3.2 Investigación de campo

Durante el mes de junio, se llevaron a cabo visitas en la zona de estudio como parte de la investigación de campo, donde se establecieron los puntos de muestreo para identificar la generación de residuos sólidos. Asimismo, se procedió a la clasificación de los residuos con el fin de recopilar datos sobre la cantidad generada y su composición.

9.3.3 *La observación*

Según Madrigal, (2021) “Se cuestiona qué aspectos se van a observar, cómo se van a resumir y registrar los datos, qué métodos se van a aplicar y de qué manera se van a definir las relaciones entre el observador y el objeto observado, se redacta una guía de observación con el fin de recopilar de manera precisa los indicadores.” (párr.4).

La metodología de observación facilitó la identificación de la situación actual de la parroquia, la cual enfrenta problemas relacionados con la contaminación por residuos. Se analizó la relación de causa y efecto de esta problemática, evidenciando aspectos que no están reflejados en la documentación, tales como la ausencia de contenedores de residuos en ciertos lugares y la existencia de recipientes en mal estado en otros.

9.3.4 *La encuesta*

Se llevó a cabo la técnica de la encuesta con los habitantes para recopilar información sobre los desafíos que enfrenta la parroquia. El cuestionario se elaboró utilizando un método estructurado que consistía en una lista de preguntas dirigidas al encuestador durante dos días, manteniendo el anonimato. La encuesta se dividió en tres partes: la primera parte abordaba el manejo actual de los residuos, la segunda parte evaluaba el nivel de conocimiento sobre el manejo de residuos, y la tercera parte se centraba en la colaboración de las familias en futuras propuestas para mejorar el sistema de manejo de residuos. En total, la encuesta constaba de 13 preguntas cerradas que permitían al encuestado seleccionar una respuesta marcando con una X, con el objetivo de obtener información valiosa para implementar estrategias efectivas en la gestión de residuos.

9.3.5 *caracterización y cuantificación de los residuos sólidos*

A través del análisis de la composición de los Residuos Sólidos Domésticos (RSD), es posible determinar la cantidad de desechos sólidos de diferentes categorías, ya sea biodegradables o no biodegradables. Este conocimiento facilita el desarrollo de mercados para el reciclaje o su correcto manejo, contribuyendo así a enfrentar los problemas asociados con la inadecuada gestión de estos residuos (Quilloz Ruiz et al. 2015). Se utilizó el Método Sencillo del Análisis de la Basura desarrollado por la Organización Panamericana de la Salud a través del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (OPS/CEPIS) propuesto por el Dr. Kunitoshi Sakura, así como el método de cuarteo de la NORMA

MEXICANA NMX-AA-15-1985 que posibilitó la cuantificación y análisis de los residuos sólidos producidos (Atahualpa Pozo, 2019).

9.3.6 *Diseño del Dashboard*

En el año 2017, Jusko. Propuso una metodología que se enfoca en la interacción entre los datos de los usuarios y las métricas de los KPI, que se muestran en el Dashboard mediante el uso de widgets y en el diseño visual de los objetivos. Además, ofrece una guía breve sobre la usabilidad y las técnicas de diseño convencionales para el usuario final.

A través del diseño del Dashboard se puede categorizar los residuos sólidos de acuerdo a sus propiedades, mediante el software dinámico utilizado y la base de datos obtenida con la colaboración de GAD de Mejía y el trabajo autónomo de la investigadora se completan los indicadores requeridos para desarrollar el modelo de la clasificación de los residuos sólidos en la parroquia de Aloasi.

9.3.7 *Instrumentos*

Se detallan los materiales empleados en la caracterización y recopilación de datos, así como los dispositivos requeridos para garantizar la seguridad durante el manejo de los residuos, y, por último, el equipo necesario para el diseño del panel de control.

Materiales

- Fotocopias de los formatos de etiquetado domiciliario y socialización de residuos
- Cinta más King (50m) para etiquetado de fundas
- Cinta doble faz (3m)
- Balanza digital portátil (20kg)
- Libreta de campo, esfero gráfico
- Bolsas plásticas futboleras (23*25 cm), pala y escoba
- Cámara fotográfica
- Ordenador

Equipos de protección

- Overol
- Botas de caucho
- Guantes

- Mascarilla, gorro
- Plástico (4*8m)

9.3.8 *Ubicación*

La investigación se realizó en el cantón Mejía registrado como distrito 17D11, en la parroquia Santa Ana de Aloasi con coordenadas geográficas de latitud -0, 61592 y altitud -78,205 situada a 2.5 km situada en las faldas del serró el Corazón a 1 km al sur de la estación el ferrocarril y al occidente de la parroquia Machachi separada por la Vía E35, con una superficie total de 68,03 km². Se encuentra en un rango altitudinal de 3000 – 4600 msnm la temperatura varía dependiendo de la zona baja y alta de 1,8° C a 28,5° C (GAD Parroquial de Aloasí, 2021).

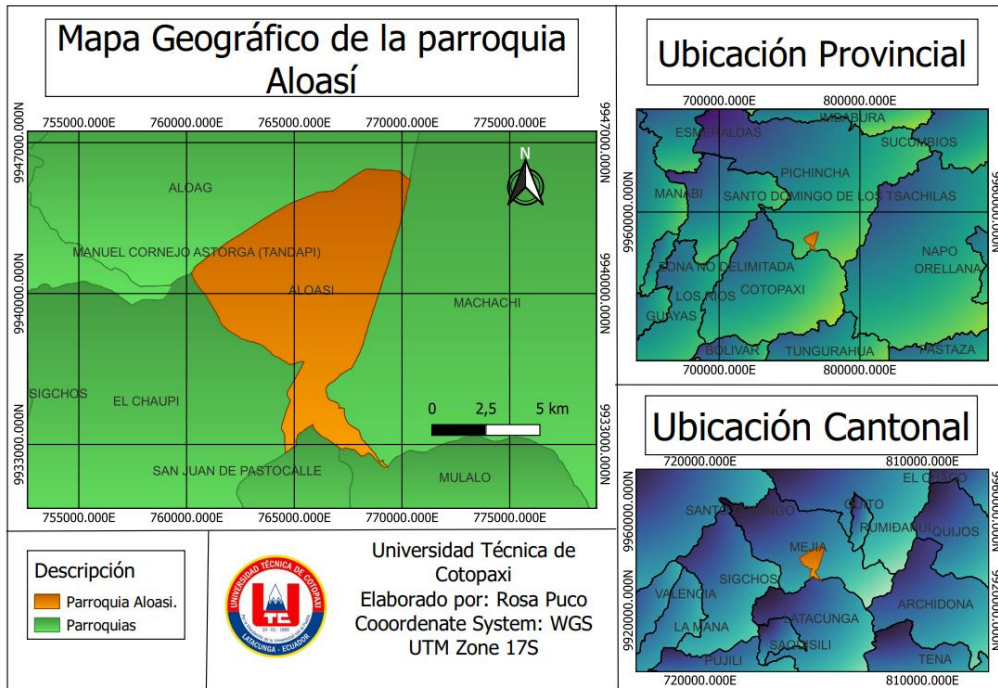
Limites

- **Norte:** Parroquia Alóag
- **Sur:** Parroquia El Chaupi
- **Este:** Cabecera cantonal Machachi
- **Oeste:** Parroquias Alóag y El Chaupi

La parroquia de Aloasi consta de 36 barrios y comunidades: Tierra y Trabajo, Anita Lucía de Chisinche, Chisinche de Aloasi, Changalli, Culalá Alto, Culalá Bajo, El Calvario, El Cisne, El Falcón, El Recreo, El Tajo, El Tambo 1, El Tambo 2, La Esperanza, La Estación, La Moya San Luis, Potreros/Altos Las Lomas, Potreros Altos 1era Etapa, Los Sauces, Miraflores Alto, Miraflores Bajo, La Dolorosa, Simón Bolívar, Miraflores Centro, Pucara-Romerillos, Umbría, La Cruz, San Roque, Niño Jesús de Praga 1era Etapa, Niño Jesús de Praga 2era Etapa, Niño Jesús de Praga 3era Etapa, San José de Aloasi, Los Arrayanes, El Centro, Praderas de Machachi, La Carretera.

Figura 3

Ubicación de la Investigación



Nota: En la imagen se puede apreciar al cantón Mejía y la parroquia Aloasi donde se ejecuta la investigación y donde se selecciona el área y domicilios de monitoreo. *Fuente:* Elaboración propia

Figura 4

Puntos de recolección de los residuos sólidos durante 7 días



Nota: En la imagen se puede apreciar los puntos de muestreo en la parroquia Aloasi. *Fuente:* Elaboración propia

9.4 Etapas del proyecto

9.4.1 Etapa de planificación

Para iniciar con el proyecto principalmente se solicitó permiso a las respectivas autoridades del GAD de Mejía y del GAD parroquial Aloasi para el levantamiento de información como se observa en el **Anexo 1 y 2**, además de solicitar información pertinente para el diseño del DashBoard (panel de control) a través del software. Posteriormente se realizó una reunión con las autoridades la parroquia donde se informó las viviendas seleccionadas y fechas de muestreo.

9.4.2 Etapa de diseño

En esta fase, se determina la población presente en el área de investigación, además se realizan cálculos para establecer la cantidad y la distribución aleatoria de las muestras necesarias para el estudio. Se han preparado documentos y formatos que se emplearán, así como los puntos de recolección y los materiales requeridos, además la información obtenida se utilizara para la creación del DashBoard.

9.5 Desarrollo de la propuesta

9.5.1 Población y muestra

En la investigación se considera 12.530 habitantes, sin embargo, para tener una mejor percepción del manejo de diseños solidos se tomará como población las viviendas del sector que según el INEC 2024 es de 4.563.

La metodología empleada para la selección de la muestra fue el muestreo aleatorio simple, dado que permite que cada individuo del grupo total tenga la posibilidad de ser elegido para integrar la muestra (Otzen & Manterola, 2017). Se aplicó la metodología estadística sugerida por Layme Uchochoque (2019, p. 9). con el fin de establecer el tamaño de la muestra necesaria para la caracterización de los residuos y la realización de encuestas. Se tomaron en cuenta el nivel de error de estimación y el grado de confianza, tal como se detalla a continuación.

9.5.1.1 Fórmula:

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

En donde:

N= Población

p= Probabilidad del éxito (50%)

q= Probabilidad del fracaso (50%)

E= Error estimado (5%)

Z= Nivel de confianza (1.96)

Tabla 6

Tabla guía para el cálculo de la muestra

% Error	Nivel de confianza	Valor Z calculado en tablas	Valor d
1	99%	2.58	0.001
5	95%	1.96	0.05
10	90%	1.64	0.01

Nota: cálculo de la muestra mediante la encuesta, para realizar el trabajo de campo. *Fuente:* Elaboración propia.

$$= \frac{4.563 \cdot (1.96)^2 \cdot (0.5)(0.5)}{(4.563 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}$$

$$n = \frac{4382.3052}{12.3654}$$

n = 355 VIVIENDAS

Con el fin de determinar la cantidad a muestrear, se utilizó el total de hogares 4.563 como referencia para el tamaño de la población. A través del cuadro mencionado anteriormente, se estableció un margen de error del 5%, con un nivel de confianza del 95%, que se traduce en un valor de 1.96. Además, se consideraron una variabilidad positiva de 0.95

y una variabilidad negativa de 0.05, lo que resultó en la necesidad de realizar un total de 355 encuestas en la parroquia de Aloasi.

9.6 Preparación para desarrollo del proyecto

Con la base de datos proporcionada por el GAD Mejía **Anexo 3**, se realiza el diseño de prueba del DashBoard para la clasificación de los residuos sólidos, además una vez calculado el número de muestras se eligen aleatoriamente 15 viviendas mediante el método cartográfico utilizando un GPS para tomar las coordenadas geográficas de cada punto designado y el software ArcGIS para posteriormente elaborar un mapa que permita visualizar dichas coordenadas. En el **Anexo 4** se encuentran las viviendas designadas para el muestreo.

9.6.1 Elaboración de documentos y formatos

En esta fase, se crearon diversos documentos y formatos esenciales para la recopilación de información que facilitarían el avance del proyecto. Se diseñaron formularios destinados a la obtención de datos y al registro de información, así como también se establecieron rutas para la recolección de residuos y la identificación de los materiales a emplear, con la misma información se llevará a cabo el diseño del DashBoard.

9.6.2 Formulario de información

En la **Tabla 7** se muestra la ficha utilizada para el muestreo en cada punto de estudio, para tener una perspectiva más completa del estudio véase el **Anexo 4**.

Tabla 7

Registro de los domicilios seleccionados para el muestreo

Código de vivienda	Familia	Coordenadas UTM WGS84	
		X	Y
1			
2			
3			

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 8** se encuentra el formato diseñado para colocar los valores registrados de la caracterización de residuos, se coloca la cantidad diaria de residuos de acuerdo con cada tipo. Los datos obtenidos se encuentran en el **Anexo 5**.

Tabla 8

Registro de residuos sólidos seleccionados para el muestreo

Día	Papel y Cartón	Orgánico	Inorgánico	Plástico	Vidrio
1					
2					
3					
Total, de cada componente					

Nota: Formato registro de la clasificación de residuos sólidos generados durante los siete días del muestreo en kg. *Fuente:* Elaboración propia.

9.6.3 Etapa de ejecución de estudio

Se llevó a cabo una investigación de campo, lo que facilitó la visita a los lugares de recolección de muestras, permitiendo así localizar de manera ágil y eficiente las viviendas que formaron parte del estudio. Para ello, se colocaron adhesivos que tenían un tamaño mínimo equivalente a un cuarto de hoja.

a) Socialización del proyecto

La socialización se llevó a cabo de manera personalizada, visitando a cada individuo en los distintos sectores para explicar el objetivo del proyecto. Se buscó asegurar que el proceso de recolección de residuos se desarrollara de manera efectiva, por lo que se proporcionaron bolsas debidamente etiquetadas para tal fin. Se comunicó que las bolsas debían ser entregadas durante los siete días que abarca el estudio de caracterización, ya que de esta manera se obtendrían los datos diarios necesarios para calcular la generación per cápita. Además, se indicó que en caso de que, por razones de fuerza mayor, no se pudiera recoger las bolsas en un día determinado, estas debían ser conservadas hasta el día siguiente para su recolección. El sábado 19 de julio de 2024, a las 08:00 am, se realizó la entrega de bolsas plásticas negras, las cuales estaban codificadas con el número de vivienda correspondiente.

b) Recolección de Residuos Sólidos

Durante los siete días de muestreo en cada una de las viviendas seleccionadas, se llevaron a cabo diversas actividades. Se procedió a retirar las bolsas de residuos sólidos de los residentes, y a continuación, se entregó una nueva bolsa plástica con el mismo código. Las bolsas recolectadas, que contenían residuos sólidos, fueron transportadas a un lugar adecuado, donde se pesaron utilizando una balanza de 20 kg, registrándose el peso total de cada una. Es relevante destacar que, durante el proceso de recolección y caracterización, se utilizó equipo de protección personal, que incluía overoles, guantes, gorras, botas de caucho y mascarillas (Ministerio del Ambiente, 2019)

9.6.4 Determinación de parámetros

En esta fase, se llevaron a cabo múltiples acciones para recopilar información acerca de la generación per cápita y la composición de los residuos sólidos producidos en la Parroquia Aloasi. Estos datos son esenciales para establecer diversas estrategias que buscan reducir los problemas derivados de la generación de residuos sólidos por parte de la población.

a) Generación Per cápita

Para calcular el valor de la Generación Per Cápita (GPC), se debe dividir el peso total de los residuos recolectados en un día entre el número total de personas que residen en las viviendas elegidas para la muestra (MINAM, 2019) Los resultados obtenidos se registrarán en una hoja de control.

9.6.4.1 Fórmula GPC

$$GPI_i = \frac{W}{n}$$

Donde:

GPC_i = Generación per cápita por vivienda (kg/hab*día)

W = Peso de residuos generados diariamente (kg/día)

n = Número de habitantes en cada vivienda (hab)

En cuanto al cálculo de la generación total diaria de residuos sólidos, se obtiene al multiplicar la generación per cápita (gpc) por la población de la localidad (Nt).

$$\text{Generación total de residuos} = gpc * N_t \left(\frac{kg}{\text{día}} \right)$$

b) Validación de la GPC de los residuos sólidos de tipo domiciliarios

Es necesario descartar las viviendas que hayan entregado menos de 4 bolsas en un lapso menor a 4 días. Si una propiedad no ha enviado muestras durante dos días consecutivos, se debe contactar al participante para verificar si los residuos corresponden únicamente al día en cuestión. De no ser así, o si no se cuenta con esta información, la muestra deberá ser excluida del estudio. Se utiliza la Prueba de la Normal Estándar, para la cual se determina el valor de ZC para cada muestra.

9.6.4.2 Fórmula

$$Z_c = \frac{|\bar{x} - x_{(i)}|}{S}$$

Donde:

X: Valor de GPC de las muestras de un determinado estrato

X (i): Valor de GPC de la muestra

S: Desviación estándar del número total de muestras de un determinado estrato

La validación implica identificar cuáles de las muestras presentan un valor Z_c superior a 1.96, ya que estas son las que se sitúan fuera del intervalo de confianza.

c) Composición de los residuos

La recolección de residuos sólidos se llevó a cabo de manera diaria a lo largo de siete días. Se abrió cada funda y se vertió su contenido en un plástico de 2 m², siguiendo el procedimiento de cuarteo para evitar el contacto directo con el suelo. Con la ayuda de una pala y una escoba, se mezclaron los residuos sólidos para lograr una homogeneización adecuada. Una vez completada esta etapa, se dividió la mezcla en cuatro partes, de las cuales se seleccionaron dos partes opuestas para crear una muestra más pequeña. Este procedimiento se

repitió hasta alcanzar una muestra de 50 kg, conforme a lo estipulado por la norma mexicana NMX-AA-15. Durante todo el proceso, se utilizó el equipo de protección correspondiente, que incluía botas de caucho, guantes, overol y mascarilla.

Posteriormente, los subproductos se organizan manualmente de acuerdo con la categoría de residuo, colocándolos en diferentes bolsas para su pesaje y registro de datos. Al finalizar este procedimiento, los residuos son transportados a áreas de almacenamiento para su adecuada disposición final (MARN, 2018) Por último, luego de obtener los pesos de cada componente kg, mismos que son valorados porcentualmente.

9.6.4.3 Fórmula

$$\text{Porcentaje (\%)} = \left(\frac{P_i}{WT} \right) * 100$$

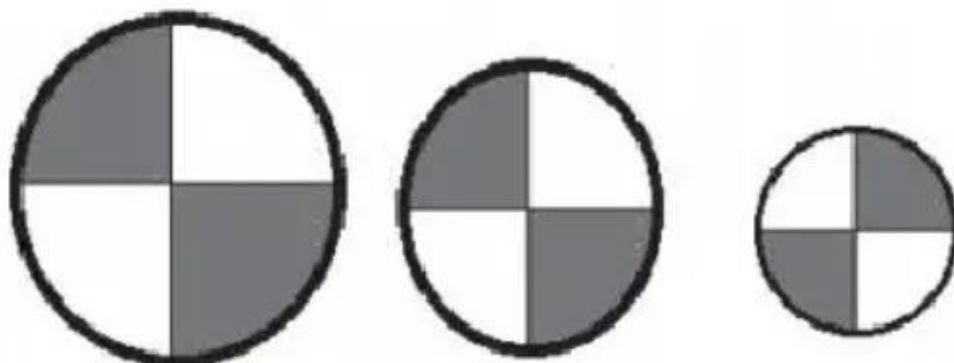
Donde:

P_i: Peso de cada componente en los residuos (materia orgánica, materia inorgánica plástico, papel/cartón y vidrio).

WT: Peso total de los residuos recolectados en el día.

Figura 5

Caracterización de los residuos sólidos mediante el método del cuarteo



Fuente: Google.

9.7 Etapa final

Durante la fase de gabinete, se llevó a cabo el procesamiento de los resultados obtenidos. El análisis de datos se realizó utilizando el programa Microsoft Excel, donde se efectuaron cálculos, tabulaciones y gráficos para facilitar su interpretación, además de realizar el diseño del DashBoard (panel de control) que permite realizar un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de manera sencilla para que las personas de cada sector de la parroquia puedan identificar la cantidad de residuos sólidos que generan al día, mes y año. Por otro lado, también brindar una estrategia de mejora en relación a la necesidad de los sectores sobre el manejo de los residuos sólidos.

9.7.1 Diseño del Sistema de Gestión Integral para el manejo de residuos sólidos mediante el DashBoard

Concluida la agrupación y tabulación de los residuos sólidos recolectados en la parroquia Aloasi, se da inicio al diseño y ejecución del DashBoard (panel de control), el mismo que tiene como objetivo identificar porcentualmente la generación de los desechos sólidos en los puntos de muestreo, además de ser una herramienta de manejo sencilla y entendible para las personas de la misma parroquia y en general para aquellos usuarios que deseen identificar y clasificar los desechos sólidos.

9.7.1.1 Pasos para el diseño del DashBoard

a) Crear base de datos

se debe establecer una Hoja como Base de Datos, en la cual se almacenarán toda la información requerida en formato de tabla.

Figura 6

Base de datos para el diseño del DashBoard

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
# DE CASA	FECHA	SECTOR	FAMILIA	ORGANICO	INORGANICO	PAPEL/CARTON	PLASTICO	VIDRIO	PESO TOTAL/DI	
1	19/7/2024	CENTRO	Pilataxi	0,46	0,662	0,034	0,02	0	1,176	
2	19/7/2024	CENTRO	Trujillo	0,51	0,534	0,014	0,014	0	1,072	
3	19/7/2024	CENTRO	Nolasco	0,905	0,782	0	0,065	0	1,752	
4	19/7/2024	CENTRO	Silva	0,15	0,354	0,035	0,45	0	0,989	
5	19/7/2024	CENTRO	Llumiquinga	0	0,154	0	0,023	0	0,177	
6	19/7/2024	SIMON BOLIV	Cando	0,478	0,564	0,01	0,021	0	1,073	
7	19/7/2024	SIMON BOLIV	Celi	0	0,42	0,985	0,3	0,23	1,935	
8	19/7/2024	SIMON BOLIV	Calispa	0,224	0,743	0,024	0,026	0	1,017	
9	19/7/2024	SIMON BOLIV	Iza	0,012	0,324	0	0,014	0	0,35	
10	19/7/2024	SIMON BOLIV	Pungacho	0	0,328	0,081	0,068	0	0,477	
11	19/7/2024	EL TAJO	Chicaiza	0,31	0,685	0,042	0,65	0	1,687	
12	19/7/2024	EL TAJO	Puco	0,12	0,842	0,031	0,058	0,27	1,321	
13	19/7/2024	EL TAJO	Nuñez	0,354	0,529	0	0,097	0,19	1,17	
14	19/7/2024	EL TAJO	Ramirez	0	0,452	0,045	0,01	0	0,507	
15	19/7/2024	EL TAJO	Pallo	0,6	0,728	0	0,25	0,25	1,828	
1	20/7/2024	CENTRO	Pilataxi	0,314	0,432	0,015	0,025	0,15	0,936	
2	20/7/2024	CENTRO	Trujillo	0,211	0,579	0,024	0,068	0	0,882	
3	20/7/2024	CENTRO	Nolasco	0,16	0,364	0	0,35	0	0,874	
4	20/7/2024	CENTRO	Silva	0,154	0,482	0	0,025	0	0,661	
5	20/7/2024	CENTRO	Llumiquinga	0	0,674	0	0,036	0,24	0,95	
6	20/7/2024	SIMON BOLIV	Cando	0,368	0,841	0,01	0,047	0	1,266	

Nota: Base de datos, recolección de residuos sólidos en los puntos de muestreo. Fuente: Elaboración propia

b) Crear tablas dinámicas

Se crea tablas dinámicas, en base la propuesta y lo que se quiera representar en el Dashboard.

c) Definir la hoja del Dashboard

Establecer una hoja que funcione como un tablero de control, en el cual se incluirán todos los indicadores clave de rendimiento (KPIs), así como gráficos y tablas.

Figura 7

Tablas dinámicas para el diseño del Dashboard

The screenshot displays an Excel PivotTable summarizing waste data. The PivotTable is structured as follows:

Etiquetas de fila	Suma de ORGANICO	Suma de INORGANICO	Suma de PAPEL/CARTON	Suma de PLASTICO	Suma de VIDRIO
1	0,084	0,328	0	0,024	0,13
2	0	0,685	0,021	0,65	0
3	0,842	0	0	0,12	0
4	0,529	0	0	0,75	0
5	0,452	0,032	0	0,25	0
6	0,728	0	0,14	0,14	0,25
7	0	0,432	0	0,058	0
8	0,325	0,579	0,017	0,064	0,17
9	0	0,364	0,034	0,28	0
10	0,357	0,482	0,029	0,019	0,3
11	0,214	0,674	0	0,94	0
12	0,658	0,841	0,012	0,58	0,25
13	0,145	0,45	0,031	0,14	0
14	0,248	0,471	0	0,25	0
15	0,125	0,354	0,015	0,087	0
Total general	4,299	8,211	0,191	4,352	1,1

The PivotTable Fields task pane on the right shows the data source and field placement:

- Campos de tabla dinámica:** Activo, Todas.
- Seleccionar campos para agregar al informe:** # DE CASA, FECHA, SECTOR, FAMILIA, ORGANICO.
- Arrastrar campos entre las áreas siguientes:** Filtros, Columnas.
- Filtros:** # DE CASA.
- Columnas:** Suma de ORGANICO, Suma de INORGANICO, Suma de PAPEL/CA...
- Filas:** # DE CASA.
- Valores:** Suma de ORGANICO, Suma de INORGANICO, Suma de PAPEL/CA...

Nota: Tablas dinámicas en base a la recolección de residuos sólidos en los puntos de muestreo. *Fuente:*

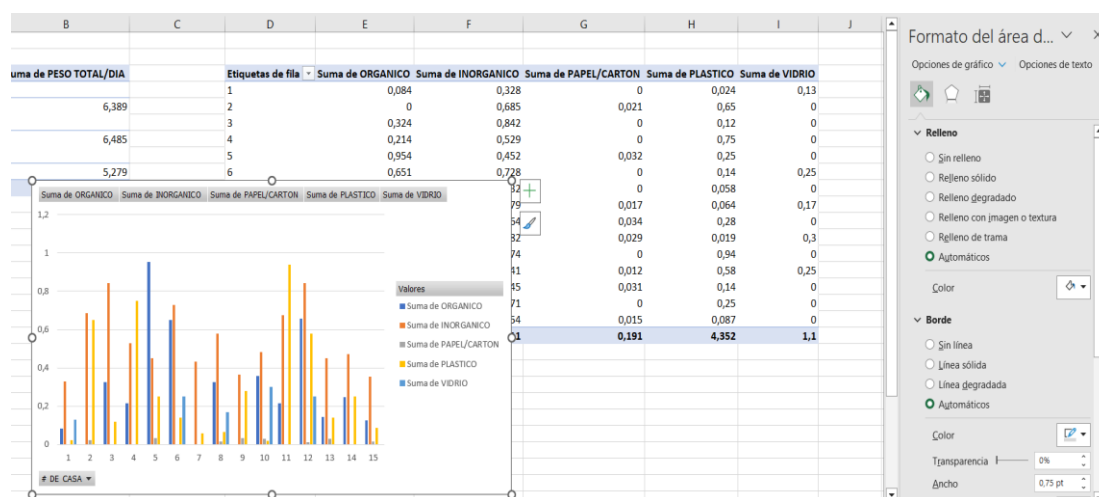
Elaboración propia

d) Crear gráficos dinámicos

Para representar visualmente la información en gráficos, es necesario crear una Tabla Dinámica (Paso 2) que contenga los datos relevantes, los cuales se insertarán en la Hoja del DashBoard (paso anterior). La ruta para realizar esta acción es: Pestaña Insertar > Gráfico Dinámico. Posteriormente, con el fin de optimizar la visualización, procederemos a eliminar los botones del gráfico. Esto se puede lograr siguiendo la ruta: Analizar (Herramientas del Gráfico Dinámico) > Botones de Campo > Ocultar Todos.

Figura 8

Indicadores relevantes para el diseño del DashBoard



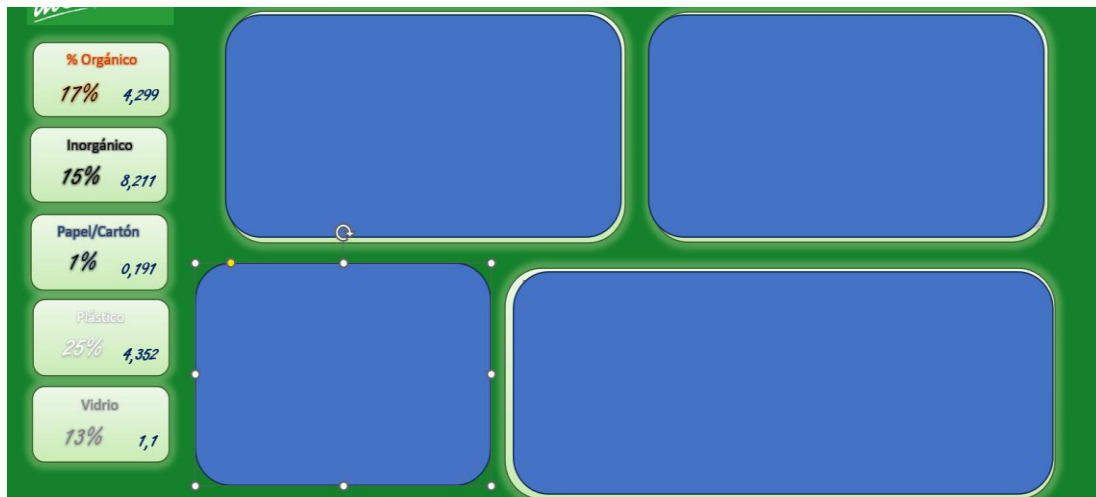
Nota: Indicadores, residuos sólidos en los puntos de muestreo. *Fuente:* Elaboración propia

e) Tarjetas

Entre los Indicadores de Gestión más significativos, también conocidos como KPI, es posible resaltarlos en los tarjetones. Para lograr esto, es necesario insertar una "Forma", que comúnmente tiene una forma cuadrada o rectangular, similar a una tarjeta. Para ello, se debe acceder a la pestaña de Insertar, seleccionar la forma deseada con un clic, y luego dirigirse a la barra de fórmulas donde se debe escribir el signo "=" seguido de la selección de la celda que se desea mostrar.

Figura 9

Tarjetas para el diseño del DashBoard



Fuente: Elaboración propia

f) Insertar segmentación de datos y escala de tiempo

Primero se debe elegir la Tabla Dinámica para llevar a cabo la inserción; esto mostrará la Cinta de "Herramientas de Tabla Dinámica", desde la cual se deben seguir las siguientes rutas: Ruta: Analizar > Herramientas de Tabla Dinámica > Incluir segmentación de datos y Ruta: Analizar > Herramientas de Tabla Dinámica > Añadir una escala de tiempo. Se deben cortar y pegar en el DashBoard después. los segmentadores de datos pueden no estar conectados entre sí debido a que forman parte de varias tablas dinámicas. Se debe seguir la siguiente ruta: > Conexiones de informe, donde se seleccionarán todas las tablas dinámicas presentes en el cuadro, asegurándose de que, al seleccionar un elemento de segmentación de datos, se aplique a todas las tablas dinámicas.

g) Diseño del DashBoard

El diseño debe abordar la cuestión de qué se desea comunicar. Posteriormente, es fundamental incorporar un sentido estético y artístico esto siempre depende de los usuarios.

Figura 10

Panel de control de los Residuos Sólidos



Nota: Conexión de las segmentaciones de los residuos sólidos. *Fuente:* Elaboración propia

9.7.2 Elaboración de la propuesta del Sistemas de Gestión Integral para el manejo de residuos sólidos

Tras la evaluación de los resultados, se confirma la necesidad de desarrollar una propuesta destinada a optimizar la gestión integral de los residuos sólidos en la parroquia Aloasi. Se han planteado diversas acciones con el objetivo de crear alternativas que reduzcan la producción de residuos sólidos, así como de mejorar el servicio de recolección y el tratamiento final.

A partir de la información recopilada previamente, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la situación actual en la gestión de residuos sólidos. Se identificaron los problemas más relevantes y se exploraron las soluciones potenciales que podrían generar oportunidades de mejora, así como un recurso económico a partir de los residuos tanto orgánicos como inorgánicos. En la propuesta se definen los responsables de la gestión, así como las directrices para una correcta segregación en la fuente, almacenamiento, transporte y disposición final, además de ofrecer alternativas en la administración de los residuos sólidos.

Utilizando la técnica SMART (Específico, Medible, Alcanzable, Realista y Acotado al tiempo se elabora una propuesta para reducir la producción de los residuos sólidos, así como los impactos negativos que se producen en el medio ambiente y afectan a la salud de la población.

10.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Mediante la información proporcionada por el GAD de Mejía y la ejecución de las encuestas como trabajo de campo dentro de la parroquia Aloasi, se ha obtenido los datos necesarios para llevar a cabo el análisis estadístico e identificar el nivel de satisfacción y

conocimiento sobre el manejo de los residuos sólidos dentro de la parroquia y sus viviendas, además de la disposición para colaborar a futuro en distintas propuestas que permitan buscar soluciones y disminuir la problemática medioambiental. Para aplicar las encuestas se toma puntos estratégicos dentro de la parroquia Aloasi identificados como el parque central, cancha de fútbol el cerrado y el barrio el tajo, realizando las encuestas a personas de igual o mayores a 18 años de edad sin distinción alguna durante 4 días con un total de 300 encuestas.

10.1 Situación actual del manejo de los residuos sólidos en la parroquia Aloasi

El Centro de Tratamiento y Disposición Final Romerillos es la entidad encargada del tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por el cantón Mejía. Como lo menciona Hidalgo Rojas, (2018). El Centro de Tratamiento y Disposición Final Romerillos constituye un complejo ambiental diseñado para gestionar de manera adecuada los residuos sólidos generados por la población de las diversas parroquias. Ante la creciente problemática de la inadecuada disposición de estos desechos, que impacta negativamente tanto en el medio ambiente como en la comunidad, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mejía decidió implementar esta solución. Inicialmente, el sitio operaba como un vertedero municipal, pero tras la aprobación de la licencia ambiental y la Resolución N° 162 del 26 de junio de 2009, se inició su construcción, culminando con el inicio de operaciones como relleno sanitario el 11 de agosto de 2010.

10.2 Aspecto Técnico Operativo

La gestión de los residuos sólidos abarca diversas actividades, tales como la manipulación, el almacenamiento, el transporte, el tratamiento y la disposición final de los mismos. Los inconvenientes detectados a través de las encuestas fueron organizados de acuerdo con las distintas etapas o procesos implicados en la gestión de residuos sólidos, que incluyen la generación de desechos, el almacenamiento, la limpieza y el barrido, la recolección y el transporte, así como el tratamiento y el reciclaje, culminando en la disposición final de los residuos sólidos.

10.2.1 Generación y Almacenamiento Temporal de los Residuos Sólidos

La gestión de la recolección y el tratamiento de los residuos sólidos producidos por hogares, instituciones educativas, centros de salud, la casa parroquial, comercios, restaurantes, así como entidades tanto privadas como públicas en la Parroquia Aloasi, es llevada a cabo por

el Gobierno Autónomo Descentralizado de Mejía en colaboración con el Centro de Tratamiento y Disposición Final.

En el transcurso de la evaluación del sistema de recolección de residuos sólidos, se logró observar el método de almacenamiento temporal de los desechos que emplean los residentes de la parroquia, quienes utilizan contenedores de plástico, bolsas plásticas y sacos, destacando que estos residuos son recolectados sin ningún tipo de clasificación. En la actualidad, la parroquia carece de contenedores generales para la recolección, y se constató en diversos barrios la insuficiencia en la frecuencia de los vehículos encargados de la recolección, lo que sugiere la necesidad de llevar a cabo un nuevo estudio para coordinar dicha frecuencia. Además, es fundamental implementar un proceso adecuado para el manejo de los residuos y respetar los horarios establecidos para la recolección, a fin de prevenir la contaminación ambiental, ya que en varias áreas se ha observado el abandono de perros por parte de personas ajenas a la parroquia, quienes dañan los contenedores de basura, generando efectos adversos tanto en el entorno como en la salud.

Fotografía 1

Almacenamiento de los RSU



Nota: Almacenamiento de los residuos en la parroquia Aloasi. *Fuente:* Elaboración propia

10.2.2 Barrido de calles

En la parroquia de Aloasi, la responsabilidad del barrido recae en un grupo de trabajadores que han sido contratados por el GAD, quienes llevan a cabo labores de limpieza de manera ocasional, especialmente durante las festividades que se celebran en la comunidad siendo el punto de limpieza el parque central.

La actividad de barrido se efectúa manualmente, empleando herramientas como escobas, palas, carretillas, bolsas y, en caso de ser necesario, una podadora para el césped. Este trabajo se realiza en un horario que abarca desde las 08:00 hasta las 16:00 horas, momento en el cual los residuos recolectados son depositados en contenedores. Los operarios están equipados con elementos de protección personal, que incluyen overoles, botas, guantes, mascarillas y gorras. A pesar de que el barrido de las calles se lleva a cabo de manera ocasional, los residentes de la parroquia se encargan de mantener limpias sus veredas y participan en mingas para asegurar que sus espacios sean adecuados para el tránsito.

Figura 11

Parque Central de Aloasi



Nota: Ubicación y señalización del parque en donde se realiza la gestión (barrido) dentro de la parroquia Aloasi.

Fuente: Obtenido de Google Earth (2024)

10.2.3 Recolección y Transporte

En la Parroquia Aloasi, la recolección de residuos se realiza cinco veces a la semana. Los días lunes, martes, miércoles, jueves y viernes, se lleva a cabo la recolección en las zonas urbanas y rurales mediante un camión recolector. Por esta razón, la trayectoria que sigue el vehículo se considera macro-ruteo, ya que incluye actividades previas al establecimiento de las rutas de recolección, tales como la sectorización de la parroquia, la frecuencia de recolección, así como el número de vehículos y conductores requeridos para garantizar el servicio de recolección. Como se observa en la **Figura 11** en la cual se muestra las rutas, días y frecuencia de recolección de RSU.

Figura 12

Sectores y días de recolección de RSU, parroquia Aloasi

Parroquia Aloasi	
Días	Sectores
Lunes y jueves	Aloasi centro, Marquesa de Solanda, Simón Bolívar, San Roque, La Estación, La Moya, Culalá Alto y Bajo, La Zamora, San Félix, Barrios Occidentales, Escuela Segundo Miguel Salazar, Miraflores Alto y Bajo, Plantaciones, gasolinera Tapia, La Bolivia, Escuela Nasa.
Martes y viernes	Aloasi centro, Tambo I y II, Los Sauces, Subleche, Potreros altos y bajos, Ecofroz, el cisne, Panamericana sur subida al lado derecho, barrio la Avanzada, Gasolinera COTAG, la Bolivia, Escuela Nasa Y Alpina.
Miércoles	Calle de ingreso al Chaupi, Barrio Anita Lucia, el Chaupi, Panamericana Sur de subida lado derecho, barrio La Avanzada, Gasolinera Cotag, La Bolivia, Escuela Nasa y Alpina.

Nota: Sectores y días de recolección. *Fuente:* Gualichicomín, (2018).

Las áreas con mayor acumulación de residuos sólidos se localizan en la zona urbana de la parroquia, específicamente en el sector de Aloasi Centro, que presenta una alta densidad poblacional. Este sector está rodeado de instituciones educativas, un centro de salud, estadios deportivos, parques y restaurantes, los cuales atraen tanto a residentes como a turistas. En contraste, los barrios adyacentes a la parroquia tienen un servicio de recolección de basura que se realiza dos veces por semana, mientras que las zonas más distantes solo cuentan con un día de recolección semanal, lo que se debe a las condiciones de las vías y al escaso número de viviendas registradas en esas áreas.

10.2.4 Transporte

Los encargados de realizar la recolección de los residuos de la localidad desde el punto de generación hasta su disposición final son los vehículos recolectores de residuos sólidos. El vehículo recolector destinado para esta parroquia es un vehículo tipo recolector marca KENWOR, color blanco, identificado con el número de vehículo 14 brindada por el GAD de Mejía con combustible a diésel, con una capacidad de 4.20 toneladas, este vehículo entro en funcionamiento en el año 2015, el mismo que recibe mantenimiento preventivo 2 veces al mes, y mantenimiento correctivo cada vez que lo necesite. Dentro de la parroquia según los operarios se recolecta aproximadamente 3.20 toneladas por día.

La brigada encargada de la recolección en la parroquia Aloasi está integrada por un conductor y dos operarios, quienes se encargan de atender ambos lados de la vía durante el proceso de recolección de residuos en las aceras de las viviendas y en las esquinas de las calles. Un problema significativo que se ha identificado es que la variabilidad en los horarios de recolección provoca que los residentes depositen sus desechos fuera de sus hogares o en los puntos de disposición temporal en horarios no establecidos, lo que genera contaminación debido a la ruptura de los desechos por parte de perros de la zona, así como una mala imagen en las vías de la parroquia y la emisión de olores desagradables a causa de la descomposición de los residuos.

Fotografía 2

Procesos de recolección de desechos muestreados



Nota: Características del camión recolector usado en el servicio de recolección dentro de la parroquia. *Fuente:* GAD de Mejía

10.3 Disposición final

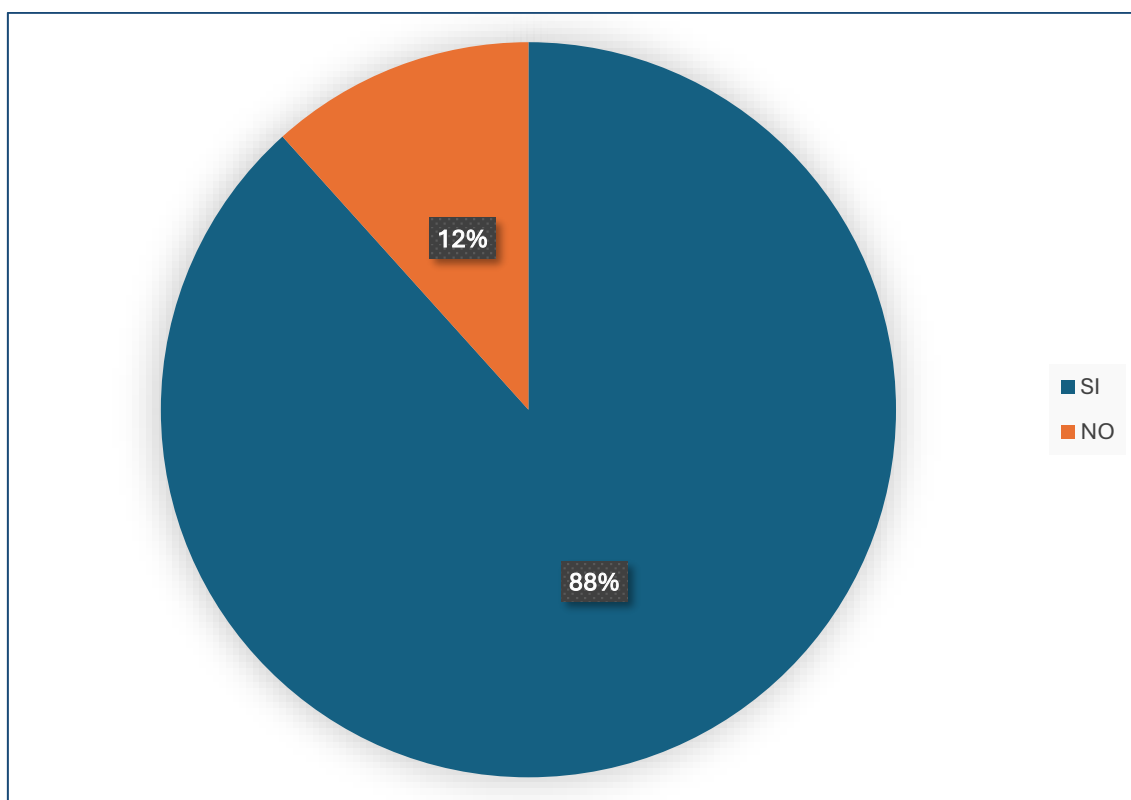
Con respecto a la disposición final de los RS son trasladados al complejo ambiental de Romerillos se extiende sobre una superficie de 11.7 hectáreas y abarca diversas instalaciones, entre las cuales se encuentran el relleno sanitario con sus tratamientos correspondientes, una zona de separación equipada con una banda transportadora mecánica, un área destinada al compostaje y los bloques de apoyo que se sitúan en el interior del complejo. Se estima que el lugar podría funcionar unos 50 años como mínimo y como media 80 años ya que su ubicación es beneficiosa y con minoría de impactos negativos.

10.4 Análisis de las encuestas

Pregunta 1. ¿Sabe usted que son los residuos sólidos?

Figura 13

Identificación general de los residuos sólidos por parte de la comunidad



Nota: El gráfico representa el resultado de la primera pregunta sobre la identificación de los residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia

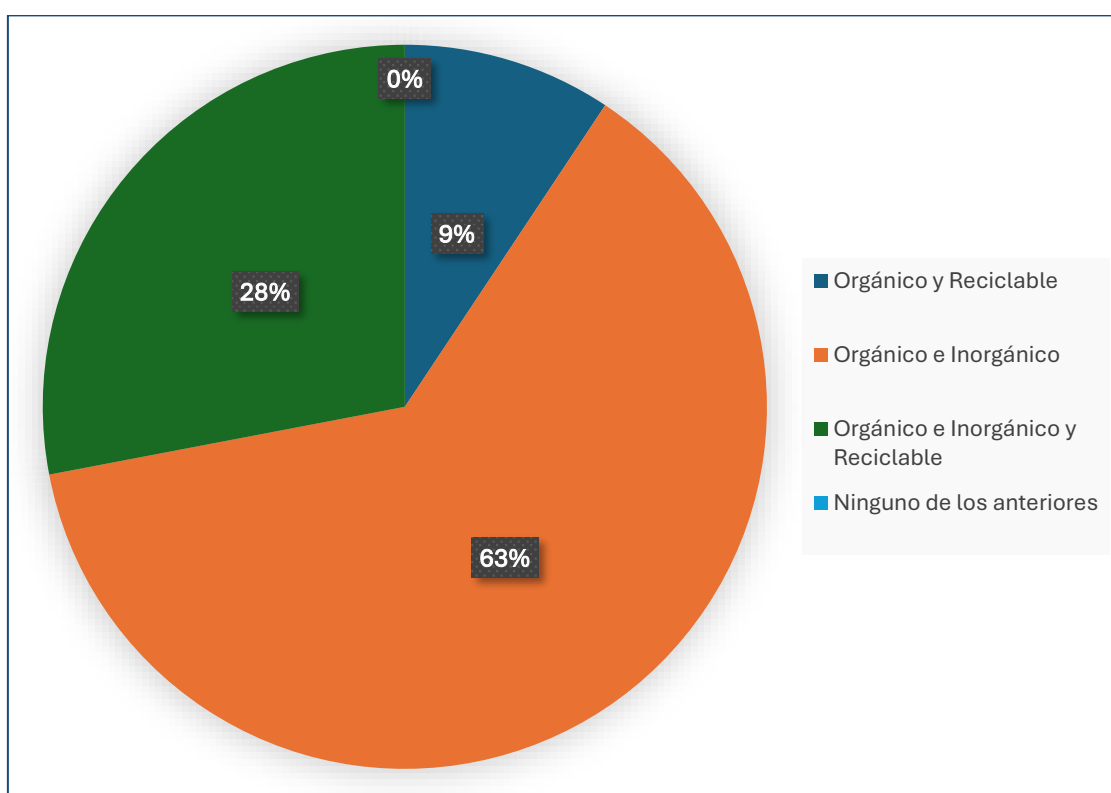
Interpretación

En la **Figura 13** se puede apreciar que el 88% de los participantes en la encuesta son capaces de identificar los Residuos Sólidos sin dificultad; sin embargo, expresan que la clasificación de estos residuos les resulta complicada debido a la falta de una guía adecuada para el manejo de los RSU. Por otro lado, el 12% de los encuestados indicó que no tiene conocimiento sobre los residuos, pero están interesados en recibir una capacitación adecuada que les permita gestionar su control de manera efectiva.

Pregunta 2. ¿Cómo se clasifican los residuos sólidos?

Figura 14

Clasificación de los RSU



Nota: El gráfico representa el resultado de la segunda pregunta sobre la clasificación de los residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

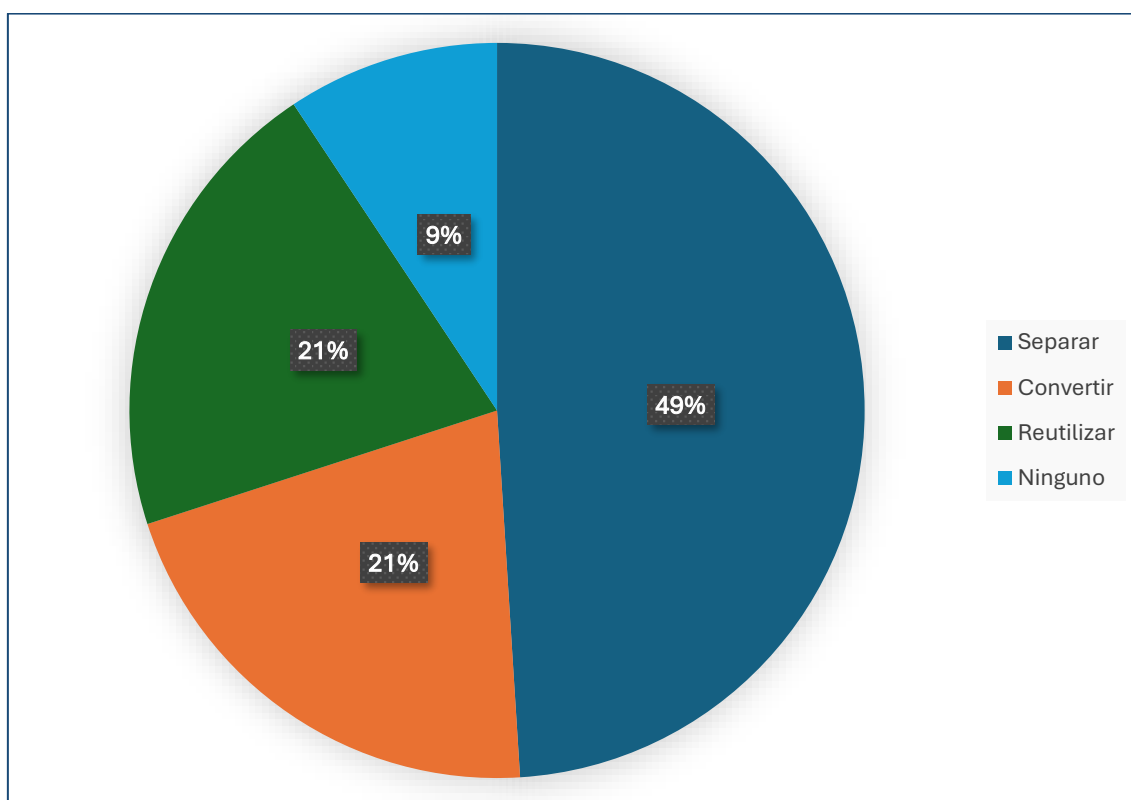
En la **Figura 14** se puede apreciar que el 63% de los participantes en la encuesta categorizan los residuos sólidos en Orgánico e Inorgánico, lo que indica que se adhieren a la clasificación tradicional sin aprovechar adecuadamente los recursos disponibles. A continuación, un 28% de los encuestados opta por clasificar los residuos como Orgánico, Inorgánico y Reciclable, lo que les permite dar una segunda vida a los materiales y maximizar

el uso de cada tipo de residuo. Por último, solo un 9% de los encuestados realiza una clasificación que incluye Orgánico y Reciclable.

Pregunta 3. ¿Qué manejo le da usted a los residuos sólidos?

Figura 15

Manejo de los RSU



Nota: El gráfico representa el resultado de la tercera pregunta sobre el manejo de los residuos sólidos. *Fuente:* Elaboración propia

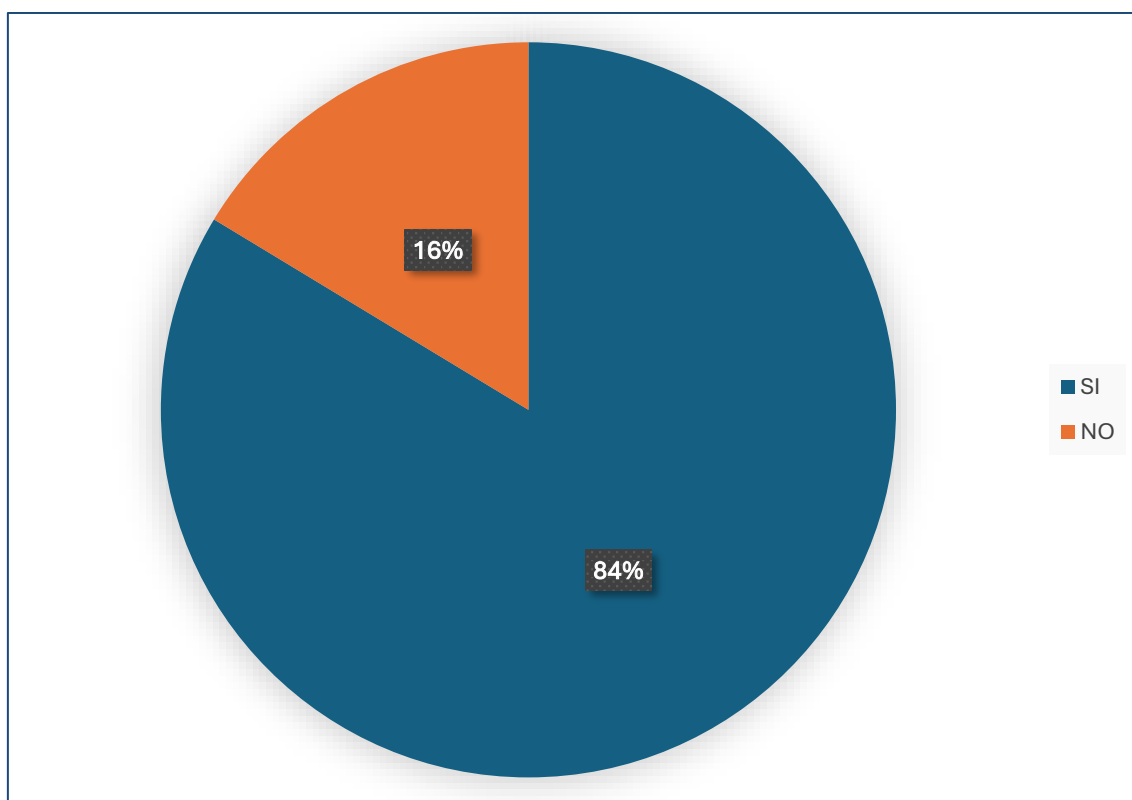
Interpretación

En la **Figura 15**, se observa que el 49% de los encuestados indica que clasifican los residuos sólidos en dos categorías: orgánicos, que se utilizan para alimentar a los animales o como abono para las cosechas, e inorgánicos, que se envían directamente a la basura. Además, un 21% de los participantes opta por las alternativas de Convertir y Reutilizar, lo que refleja un esfuerzo por maximizar el aprovechamiento de los residuos y minimizar su descarte excesivo. Por último, un 9% de la comunidad no gestiona sus residuos de ninguna manera y los desecha sin ningún tipo de utilidad adicional.

Pregunta 4. ¿Tiene usted conocimiento de que residuos sólidos se pueden reciclar?

Figura 16

Identificación adecuada de los residuos reciclables



Nota: El gráfico representa el resultado de la cuarta pregunta sobre los residuos sólidos que se pueden reciclar

Fuente: Elaboración propia

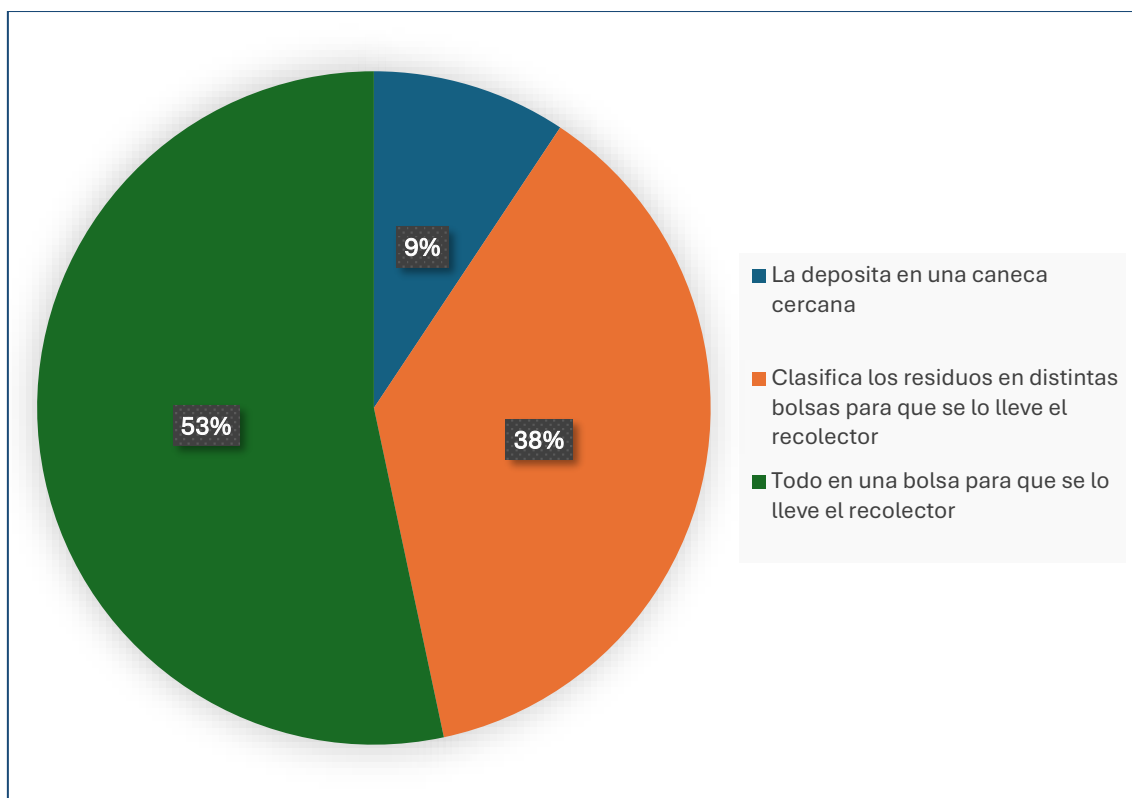
Interpretación

En la **Figura 16** se puede apreciar que el 84% de los participantes en la encuesta identifican los residuos sólidos susceptibles de reciclaje, tales como botellas de plástico, cartón y papel, los cuales utilizan para realizar manualidades o venden a diferentes centros de acopio para su adecuado tratamiento de reciclaje. En contraste, el 16% restante no reconoce qué tipos de residuos son reciclables y los desechan junto con toda la basura generada en sus hogares.

Pregunta 5. ¿Cómo desecha usted la basura?

Figura 17

Disposición final de los RSU en las viviendas de la parroquia



Nota: El gráfico representa el resultado de la quinta pregunta sobre la disposición final de los residuos sólidos en cada vivienda antes de la recolección. *Fuente:* Elaboración propia

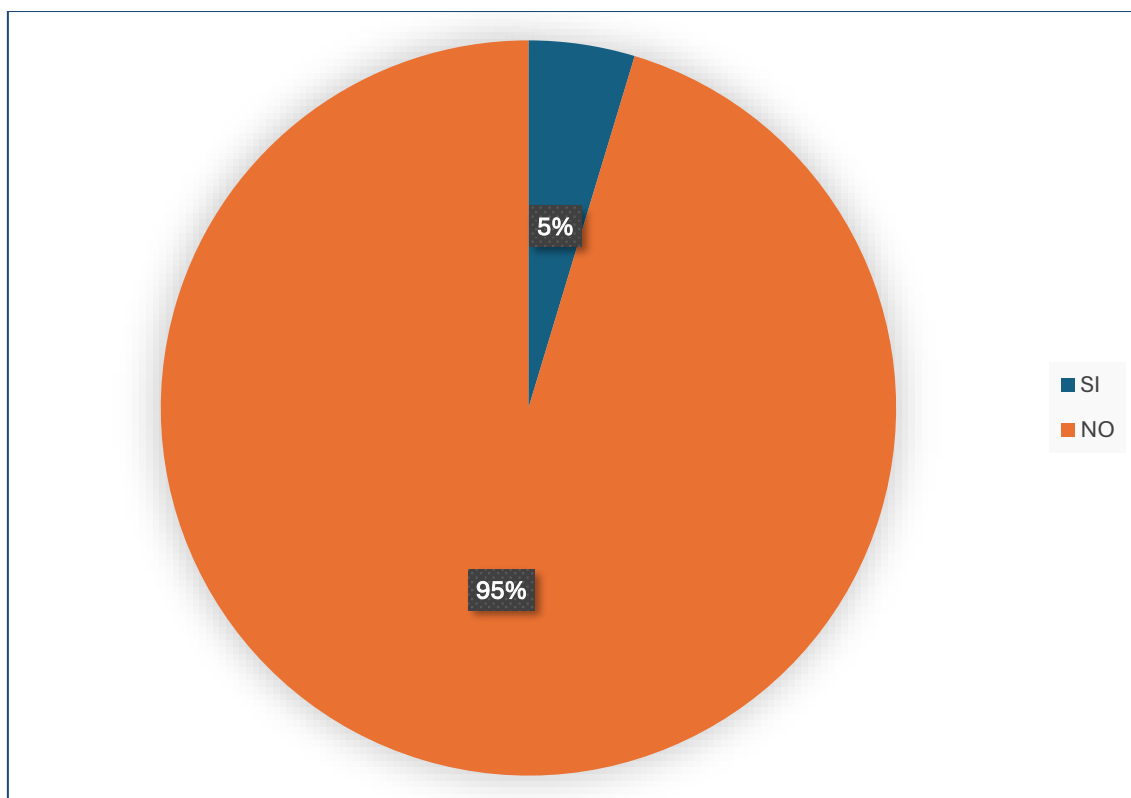
Interpretación

En la **Figura 17** se puede apreciar que el 53% de los participantes en la encuesta indican que eliminan los residuos sólidos generados en sus hogares en una única bolsa, clasificándolos únicamente como desechos inorgánicos para que el recolector los recoja. Por otro lado, el 38% de los encuestados señala que realizan una clasificación de los residuos, aprovechando aquellos que son útiles para el compostaje y el reciclaje, lo que les proporciona ingresos. Finalmente, el 9% restante menciona que depositan sus residuos en contenedores ubicados cerca de sus viviendas, esperando que el recolector los recoja en su ruta programada.

Pregunta 6. ¿Cree usted que hay suficientes puntos ecológicos y botes para la adecuada disposición de los residuos sólidos?

Figura 18

Opinión de los habitantes de la parroquia con respecto a puntos ecológicos y basureros existentes.



Nota: El gráfico representa el resultado de la sexta pregunta sobre la existencia idónea de puntos ecológicos y botes de recolección en la parroquia. *Fuente:* Elaboración propia

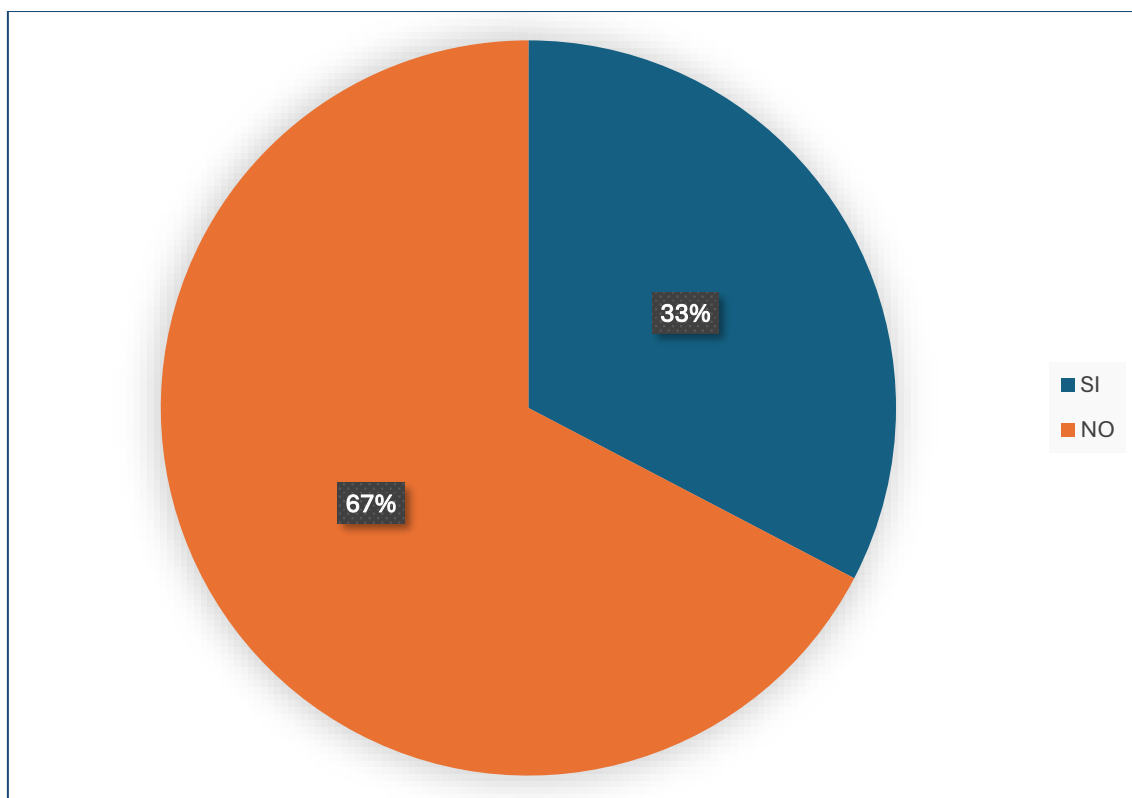
Interpretación

En la **Figura 18** se evidencia que el 95% de los encuestados expresa su descontento por la falta de suficientes puntos ecológicos y botes de basura en la parroquia. Estos participantes sugieren que sería fundamental la instalación de varios botes de basura en diferentes áreas para prevenir el vertido de residuos al aire libre. Además, proponen la creación de puntos ecológicos, dado que la parroquia cuenta con diversas áreas adecuadas para este fin, lo que contribuiría a promover una cultura de cuidado ambiental bajo la dirección del GAD Parroquial. Por otro lado, el 5% restante de los encuestados se muestra satisfecho con la cantidad de puntos ecológicos y botes de recolección, señalando que estos han sido establecidos gracias a gestiones autónomas.

Pregunta 7. ¿Dónde usted vive actualmente existe vertimientos de residuos sólidos al aire libre?

Figura 19

Vertimiento de lo RSU al aire libre



Nota: El gráfico representa el resultado de la séptima pregunta sobre el desecho de los residuos sólidos al aire libre. *Fuente:* Elaboración propia

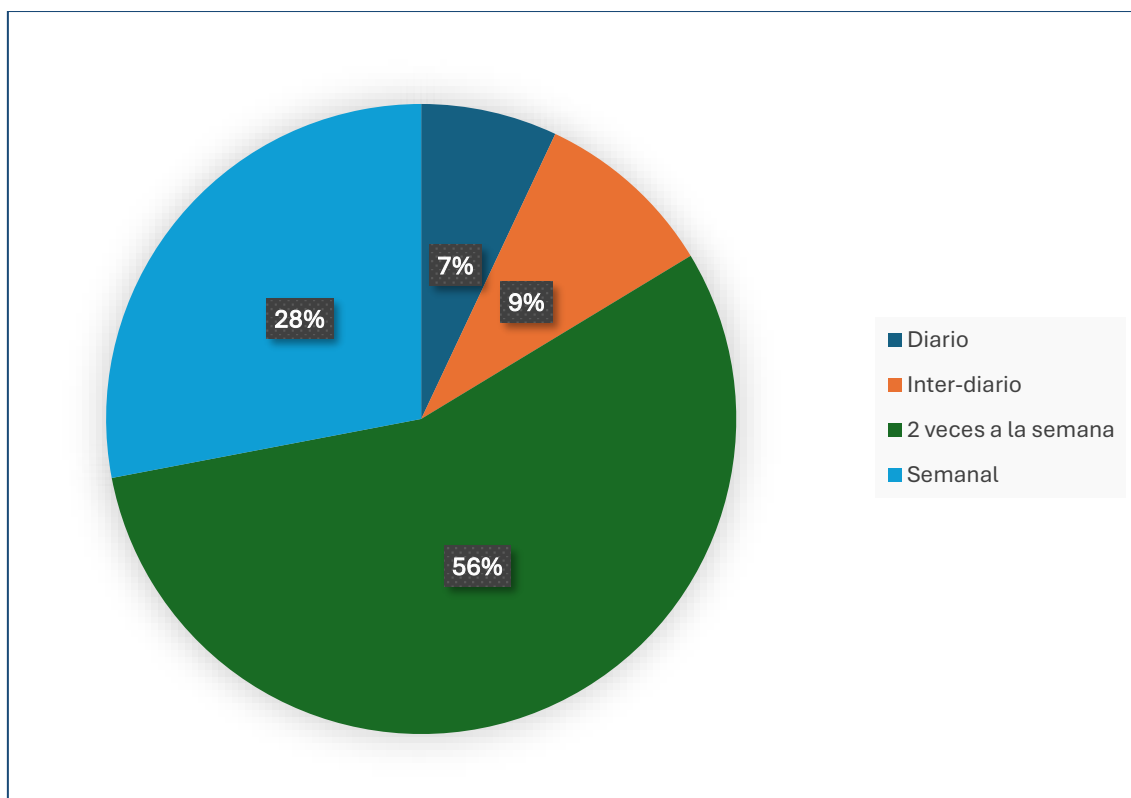
Interpretación

En la **Figura 19** se evidencia que el 67% de los encuestados afirma que en sus áreas de residencia no se produce el vertido de residuos sólidos al aire, expresando su deseo de una mayor frecuencia en la recolección para prevenir la acumulación de desechos en sus hogares. Por otro lado, el 33% de los participantes en la encuesta señala que existe un grupo de personas, tanto residentes como ajenas al sector, que carecen de una cultura ambiental adecuada y arrojan basura en las calles, aceras e incluso en terrenos, lo que genera contaminación y la proliferación de roedores indeseables en la parroquia.

Pregunta 8. ¿con que frecuencia pasa el camión recolector de la basura por la zona donde vive?

Figura 20

Frecuencia del recolector de residuos sólidos en los sectores de la parroquia



Nota: El gráfico representa el resultado de la octava pregunta sobre la frecuencia de recolección de residuos sólidos. *Fuente:* Elaboración propia

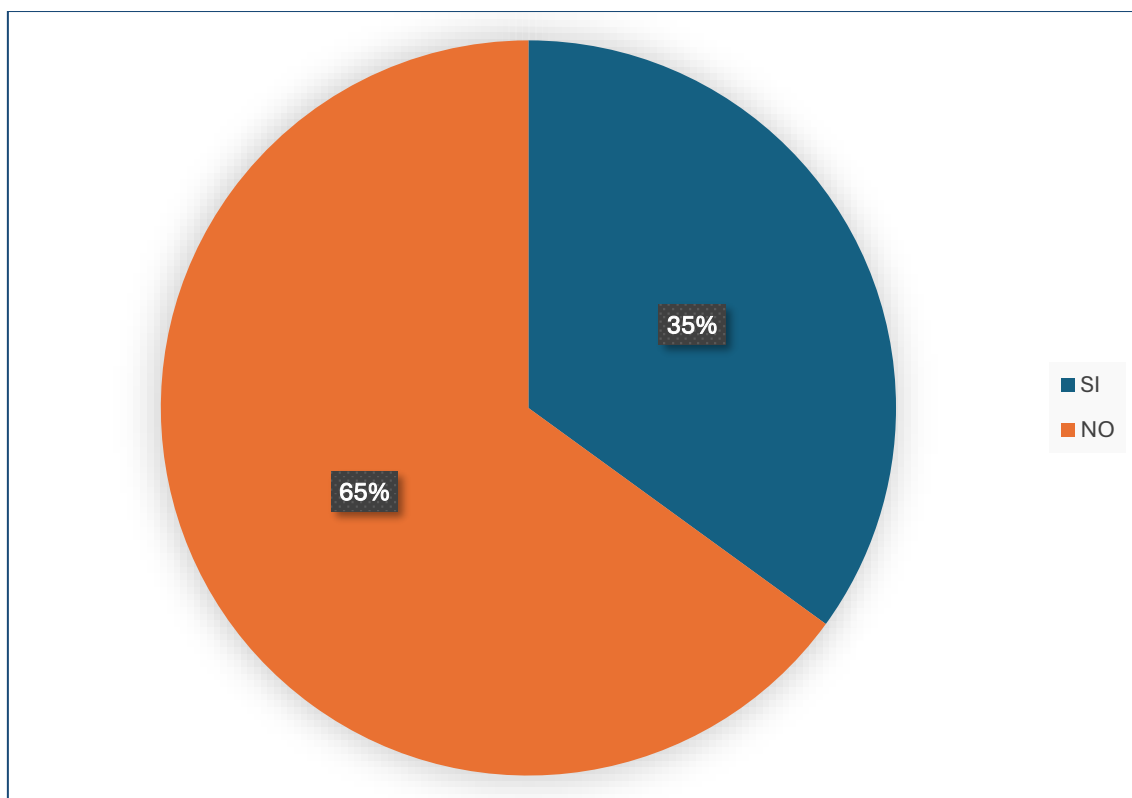
Interpretación

En la **Figura 20**, se observa que el 56% de los encuestados indica que el servicio de recolección de basura pasa por su área dos veces a la semana. Sin embargo, las opiniones están divididas: algunos sugieren aumentar la frecuencia para evitar la acumulación de desechos en los hogares, mientras que otros consideran que la recolección actual es adecuada, ya que no generan grandes volúmenes de residuos. Por otro lado, el 28% de los encuestados señala que el recolector solo pasa una vez a la semana y expresa el deseo de que se realice al menos dos veces por semana y así evitar la acumulación de grandes cantidades de residuos. Además, el 9% menciona que en su sector se lleva a cabo la recolección inter-diaria, lo cual no les genera inconveniente alguno en base a la recolección. Finalmente, el 7% restante afirma que la recolección es diaria, por lo que no enfrentan problemas relacionados con la frecuencia del servicio.

Pregunta 9. ¿tiene usted conocimiento de a dónde van los residuos generados en su localidad?

Figura 21

Conocimiento de la disposición final que se da a los RSU de la parroquia



Nota: El gráfico representa el resultado de la novena pregunta sobre el lugar de tratamiento de los residuos sólidos de la parroquia. *Fuente:* Elaboración propia

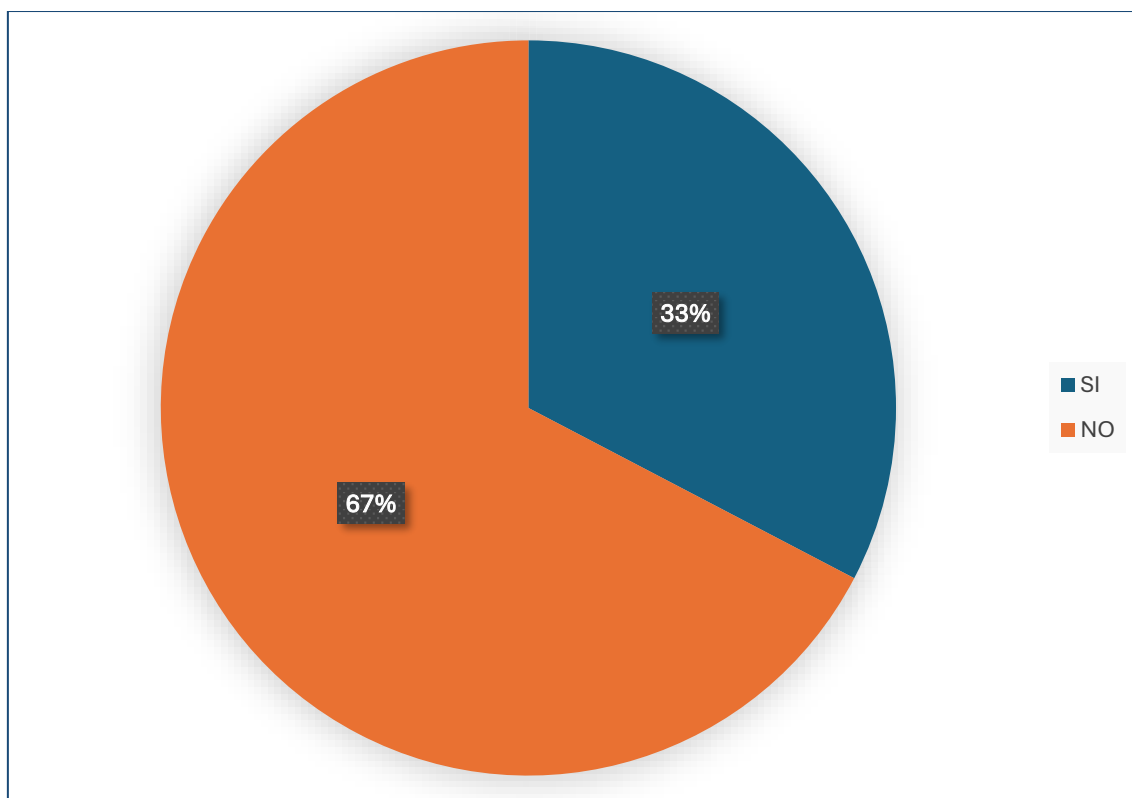
Interpretación

En la **Figura 21** se evidencia que el 65% de los encuestados carece de información sobre el destino final de los residuos sólidos tras la recolección realizada por el camión recolector. A pesar de esto, expresan su deseo de que en el lugar de disposición se reciba un tratamiento adecuado para reducir la contaminación evidenciada por los residuos sólidos. Por otro lado, el 35% restante indica que sí tiene conocimiento sobre el destino de los residuos sólidos recolectados, pero solicita la implementación de mejores alternativas de tratamiento y tecnologías que optimicen la gestión de los residuos tanto en la parroquia como a nivel cantonal.

Pregunta 10. ¿alguna vez ha recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos?

Figura 22

Socialización sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos



Nota: El gráfico representa el resultado de la décima pregunta sobre la información del manejo y disposición de los residuos sólidos. *Fuente:* Elaboración propia

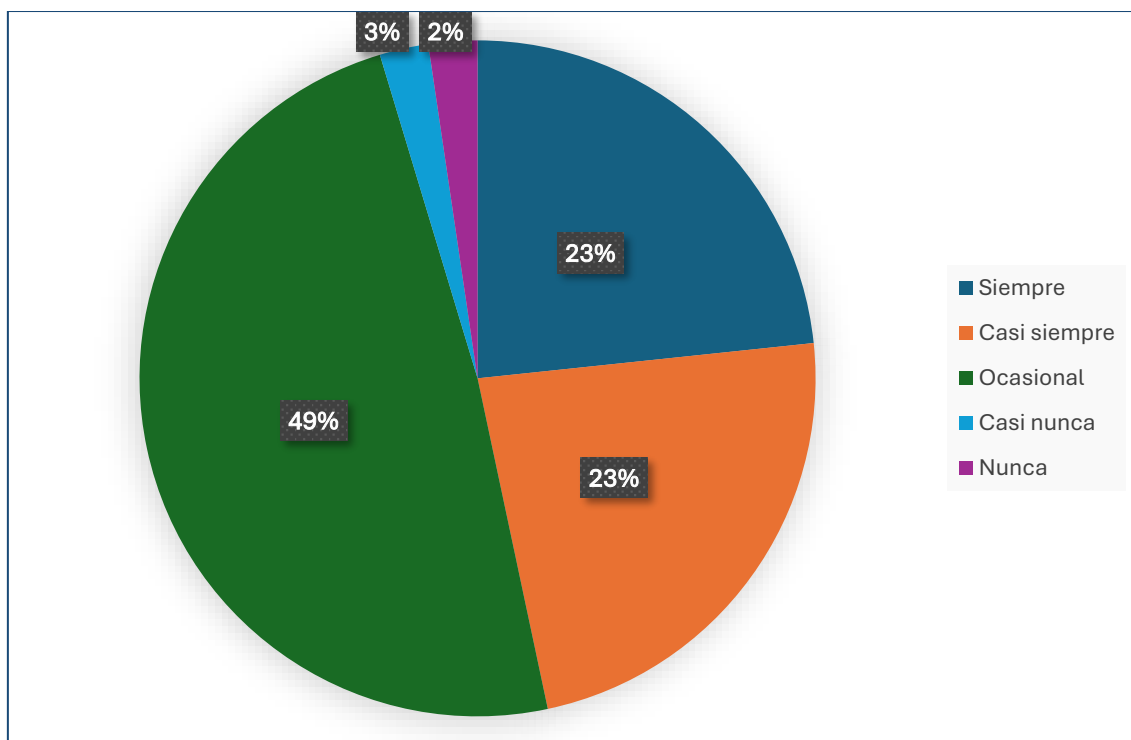
Interpretación

En la **Figura 22** se evidencia que el 67% de los encuestados indica no haber recibido información acerca del manejo y disposición de los residuos sólidos, aunque expresan su interés en que se realicen actividades de socialización para adquirir conocimientos generales sobre estos temas y, potencialmente, implementar algunas de las estrategias discutidas para el manejo de residuos sólidos. Por otro lado, el 33% de los encuestados afirma haber recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos, pero sugieren que sería beneficioso reforzar esta información mediante programas de capacitación y orientación dirigidos a toda la comunidad de la parroquia.

Pregunta 11. ¿con que frecuencia te gustaría recibir educación sobre el manejo de residuos sólidos?

Figura 23

Acogida de implementación educativa sobre del manejo de los RSU



Nota: El gráfico representa el resultado de la décima primera pregunta sobre la educación del manejo de residuos sólidos. *Fuente:* Elaboración propia

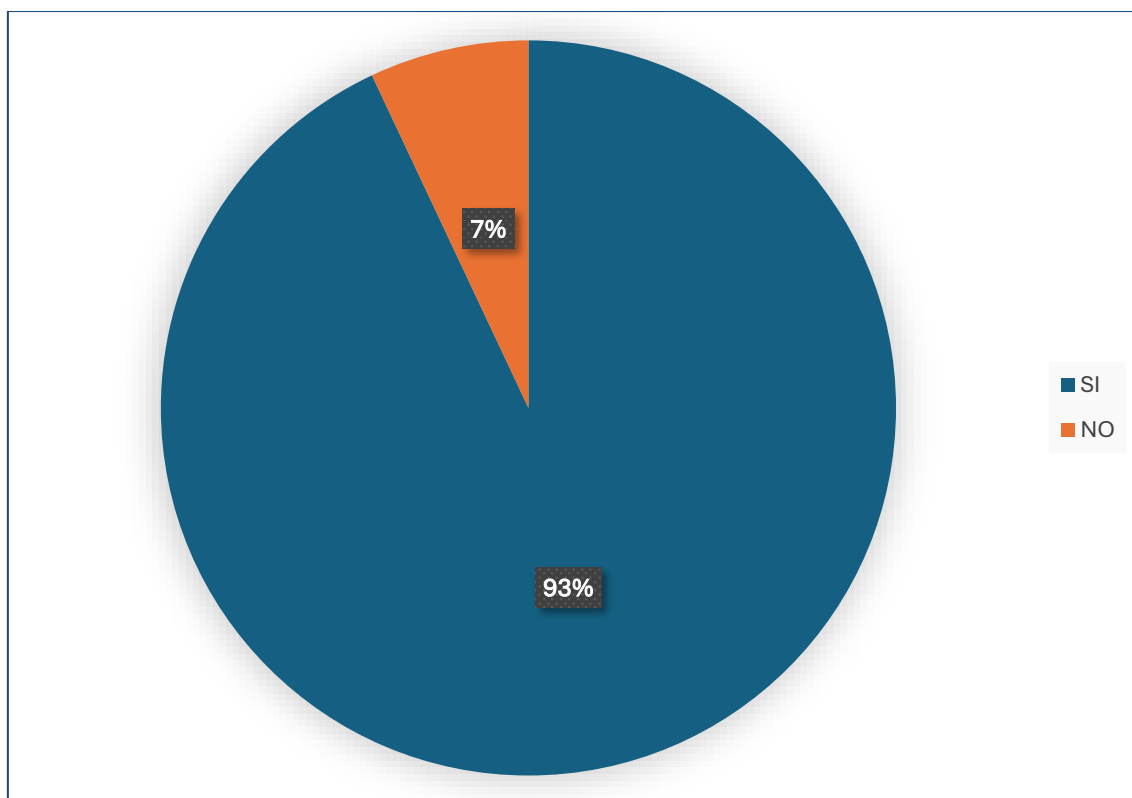
Interpretación

En la **Figura 23** se evidencia que el 49% de los participantes en la encuesta expresa su interés en recibir formación sobre la gestión de residuos sólidos de manera ocasional, ya que sus rutinas diarias no les permiten dedicar el tiempo necesario para profundizar en el tema. Sin embargo, consideran que la información proporcionada sería de gran utilidad para manejar adecuadamente los desechos. Por otro lado, el 46% de los encuestados manifiesta su deseo de recibir educación sobre el manejo de residuos de forma casi constante o siempre, lo que indica su interés en conocer y aplicar la información sobre la gestión adecuada de los residuos, con el objetivo de implementar estrategias que beneficien tanto al medio ambiente como a la salud en general. En contraste, un 5% de los encuestados no muestra interés en recibir educación sobre este tema, argumentando que la responsabilidad de la gestión de residuos recae únicamente en las autoridades de la parroquia

Pregunta 12. ¿cree usted que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos?

Figura 24

Concientización para mejorar la disposición final de los RSU en la parroquia



Nota: El gráfico representa el resultado de la décima segunda pregunta sobre el impacto que genere la sensibilización de los residuos sólidos. *Fuente:* Elaboración propia

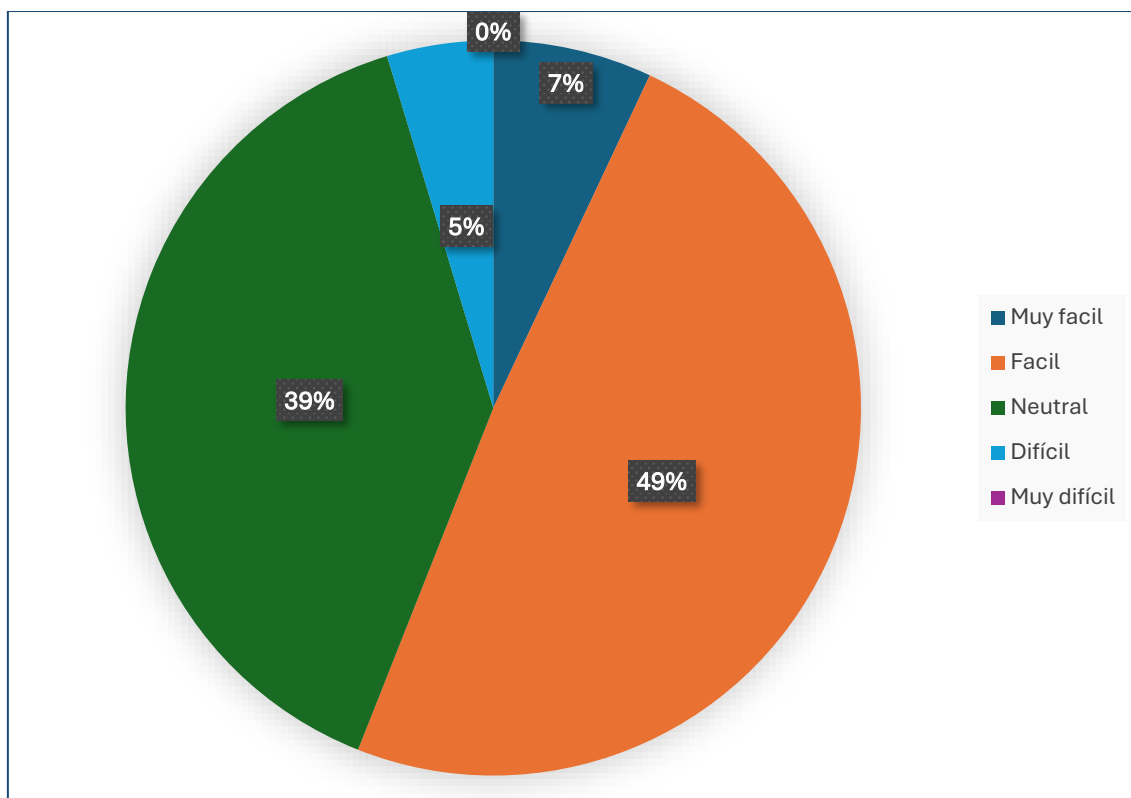
Interpretación

En la **Figura 24** se evidencia que el 93% de los participantes en la encuesta tienen una opinión favorable respecto a la sensibilización para disminuir la inadecuada gestión de los residuos sólidos en la parroquia. Estos encuestados indican que, si se implementara un programa continuo de sensibilización y capacitaciones sobre los residuos sólidos urbanos (RSU), se generarían efectos positivos y una mayor colaboración por parte de los habitantes en lo que respecta a la disposición final de los desechos. Por otro lado, el 7% restante sostiene que no se producirían cambios favorables, argumentando que la falta de educación ambiental en la población dificultaría la implementación de tales iniciativas en la actualidad.

Pregunta 13. ¿Qué tan difícil sería para usted implementar un nuevo hábito al disponer de los residuos sólidos?

Figura 25

Implementar como hábito la disposición de residuos sólidos



Nota: El gráfico representa el resultado de la décima tercera pregunta sobre crear hábitos para disposición final de residuos sólidos. *Fuente:* Elaboración propia

Interpretación

En la **Figura 25** se puede observar que el 49% y el 7% de los encuestados consideran que sería sencillo adoptar un nuevo hábito en la gestión de residuos sólidos, destacando principalmente el reciclaje y la correcta clasificación de los desechos como sus principales métodos de disposición, además de generar cantidades mínimas de residuos inorgánicos. Asimismo, se evidencia que el 39% de los participantes estarían dispuestos a adoptar como no adoptar hábitos para la disposición de residuos siendo un grupo neutral respecto al tema. En contraste, el 5% restante expresa su falta de interés en establecer un hábito relacionado con la gestión de residuos, argumentando que sus actividades diarias requieren mucho tiempo y no les motiva el tema.

10.5 Determinación de la Producción Per cápita de residuos domésticos y validación de muestras

Se llevó a cabo un muestreo que abarcó un total de 15 viviendas, lo que permitió establecer la producción per cápita de los residuos sólidos urbanos (RSU) en la parroquia

Aloasi, la corresponde al 0.26 kg/hab/día En el **Anexo 3** se presenta una tabla que refleja la Generación Per Cápita de los RSU en la parroquia Aloasi, la cual incluye información sobre el peso, el número de habitantes y los días en que se realizó el muestreo.

Tabla 9

GPC Promedio domiciliaria de residuos sólidos

GPC de la Parroquia Aloasi	0.26 kg/hab/día
-----------------------------------	------------------------

Nota: Generación Per-Cápita. *Fuente:* Elaboración propia

En relación con la validación de las muestras totales de las viviendas, no se excluye ninguna, ya que todas se encuentran dentro del rango de confiabilidad, establecidos para América Latina y el Caribe los cuales van desde 0.3 a 0.8 kg/hab/día

Tabla 10

Producción Per-Cápita en la parroquia Aloasi

Número de muestras	Días de muestreo							
	Total, habitantes (70)	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
PPC kg/hab/día		0,24	0,22	0,21	0,26	0,23	0,22	0,42
Promedio PPC Total		0,26 kg/hab/día						

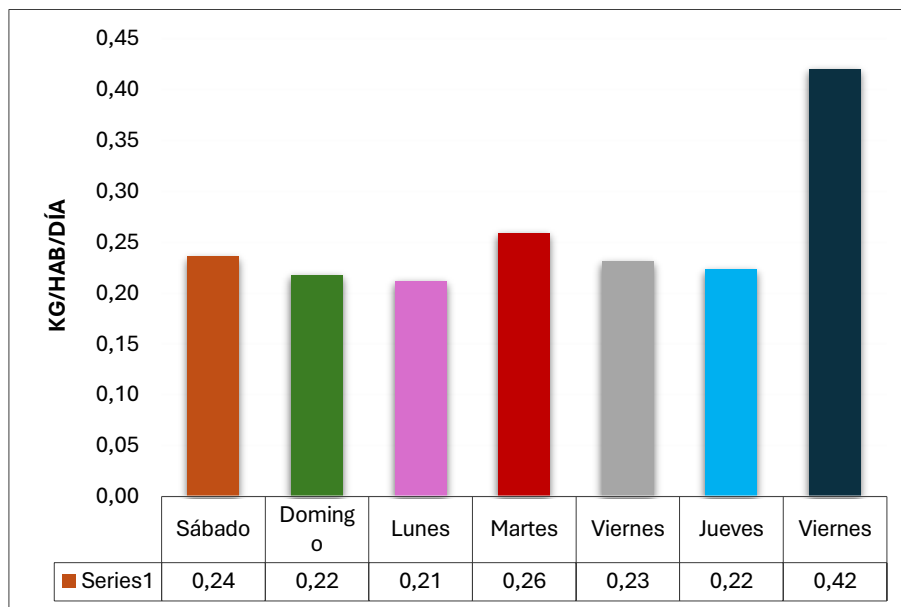
Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 10** se presenta la Producción Per-Cápita diaria de la parroquia Aloasi, donde se han analizado un total de 15 muestras, correspondientes a una población de 70 habitantes de todas las viviendas incluidas en el muestreo. Los resultados obtenidos para el primer día de muestreo que corresponde al sábado son de 0.24 kg/hab/día, para el día domingo y jueves tuvieron un valor de 0.22 kg/hab/día, para el día lunes fue de 0.21 kg/hab/día, para el día martes fue de 0.26 kg/hab/día, para el día miércoles un valor de 0.23 kg/hab/día y para el último día viernes fue de 0.42 kg/hab/día. Los resultados de la generación Per cápita se encuentran dentro de los valores establecidos para América Latina y el Caribe por el (BID

2015) de 0.9 kg/hab/día y de 1.13 kg/hab/día para el Ecuador según (Aguilar, Eljaiek, Hernández, & Taboada, 2016).

Figura 26

Producción PPC de residuos sólidos en la parroquia Aloasi



Nota: Figura de la producción Per cápita de la clasificación de los residuos sólidos de sábado a viernes en la parroquia. *Fuente:* Elaboración propia

La mayor generación de residuos se observa principalmente los viernes, durante los fines de semana y en días festivos, debido a las diversas actividades que tienen lugar en la parroquia, como eventos deportivos, celebraciones privadas y parroquiales, así como actividades religiosas y programas comunitarios. Los viernes son particularmente significativos, ya que muchas familias aprovechan para reunirse en sus hogares o realizar limpiezas generales, lo que resulta en un aumento considerable de residuos sólidos debido a la cantidad de productos utilizados. Los sábados presentan un patrón similar, ya que las personas suelen hacer compras en el mercado para abastecerse de alimentos y productos esenciales, además de asistir a eventos deportivos o celebraciones privadas, lo que también contribuye al incremento de residuos sólidos urbanos. Por otro lado, los lunes, cuando el servicio de recolección de basura realiza su recorrido, los residentes tienden a sacar los desechos acumulados de los días anteriores.

Una de las principales dificultades en este contexto es que los desechos generados durante los días festivos o ferias no provienen únicamente de los residentes de la parroquia, sino que también son producidos por turistas y visitantes de otras regiones. Esto provoca que,

especialmente en esas fechas, la cantidad de residuos se multiplique por tres. Además, la falta de basureros en las zonas con mayor afluencia de personas lleva a que muchos opten por abandonar sus desechos en cualquier lugar. A partir de la información obtenida se implementará un plan de contingencia para abordar y brindar alternativas sostenibles ante la producción de RSU generada en la parroquia.

10.6 Caracterización de los Residuos Sólidos

Estos residuos fueron clasificados en los siguientes componentes: materia orgánica (residuos alimentos, restos de frutas vegetales, cascara), materia inorgánica (residuos sanitarios, cerámicas, colillas de tabacos, envolturas de dulce), papel (papel blanco, papel periódico, revistas, papel de color fundas de regalo), cartón, plásticos (PET botellas de gaseosas, agua, envases de leche o yogurt, PVC, tarrina de alimentos, platos y cubiertos desechables, fundas plásticas), vidrio (blanco, ámbar).

10.7 Resultados de datos del cuarteo

Como se observa en la **Tabla 11**, según los pesos registrados del cuarteo de los sólidos para los días de recolección, sumados todos los valores dan un total de 143,06 kg, de los cuales el 42,29 kg corresponde a orgánicos, mientras que el 55,75 kg corresponde a inorgánicos, el 19,20 kg corresponde a papel y cartón, el 17,44 kg que corresponde al plástico y el 8,38 kg que corresponde a vidrio.

Tabla 11

Pesos registrados (kg) del cuarteo

Días	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total, Kg
Tipo de Residuo	Peso del Residuo Sólido en Kg							
Orgánico	4,12	3,08	2,42	4,30	4,45	7,52	16,40	42,29
Inorgánico	8,10	8,36	8,14	8,21	7,35	7,52	8,08	55,75
Papel y Cartón	1,30	0,20	0,32	0,19	0,38	0,42	16,40	19,20
Plástico	2,07	2,35	2,64	4,35	2,53	2,94	0,58	17,44

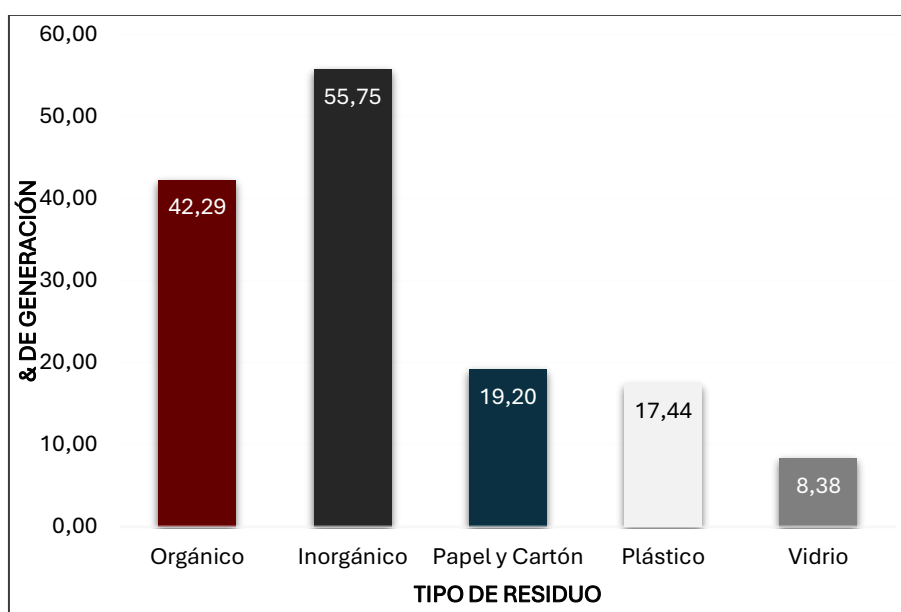
Vidrio	0,94	1,26	1,32	1,10	1,50	1,00	1,26	8,38
Total	16,53	15,24	14,84	18,15	16,20	19,39	42,71	143,06

Nota: Pesos registrados por 7 días consecutivos de la caracterización de residuos sólidos en kg. *Fuente:* Elaboración propia

Se ha observado que en las áreas urbanas hay una mayor concentración de población que se dedica a actividades económicas comerciales e industriales, como tiendas, colegios, escuelas, lubricadoras y lavadoras, lo que resulta en una mayor generación de residuos. En contraste, las zonas rurales presentan una menor producción de desechos, ya que la población es escasa y su actividad principal se centra en la agricultura. No obstante, es relevante señalar que, en ambos contextos, urbano y rural, el tipo de residuo más comúnmente generado es el inorgánico, lo que refleja el alto nivel de consumismo que caracteriza a la sociedad actual.

Figura 27

Composición física de Residuos Sólidos en la parroquia Aloasi



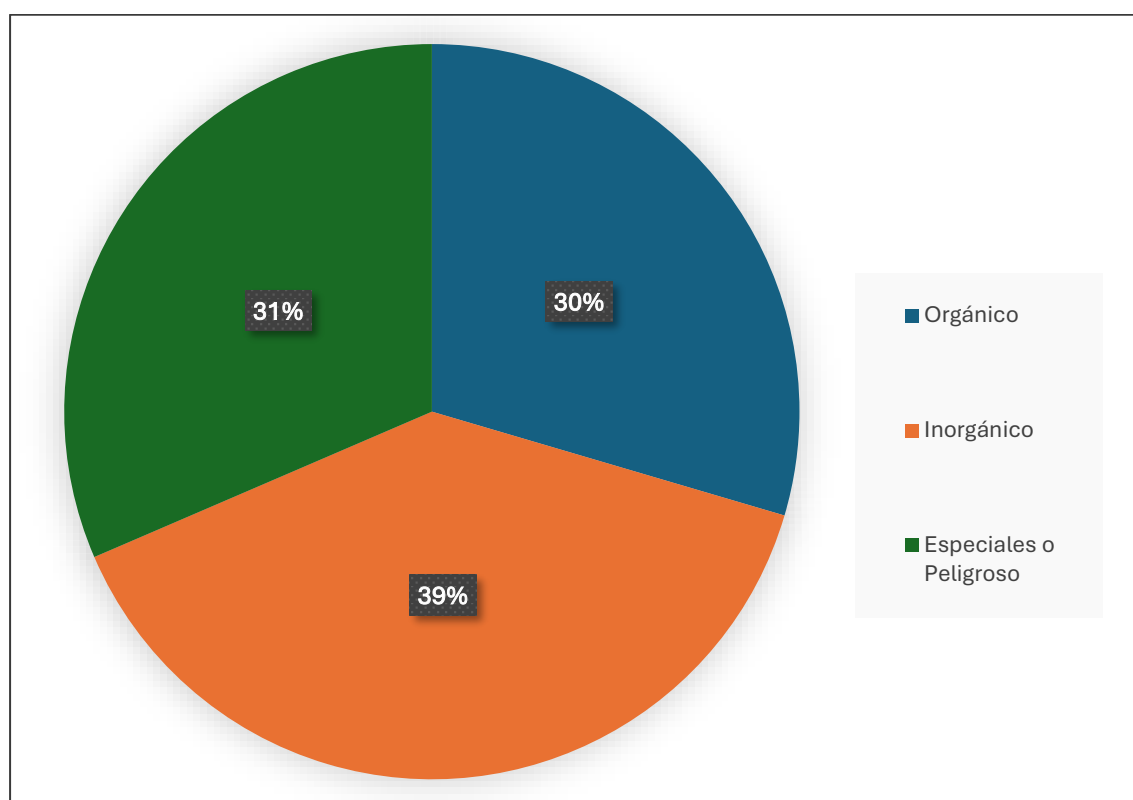
Nota: Porcentaje de la composición física de los residuos clasificados en la parroquia Aloasi. *Fuente:* Elaboración propia

Se determinó que el 39% corresponde a los residuos inorgánicos (residuos sanitarios, cerámicas, colillas de tabacos, envolturas de dulce) es muy común encontrar estos residuos en áreas urbanas de la parroquia ya que existe mayor cantidad de habitantes y visitantes al ser una zona turística y centro de actividades. De igual manera los residuos orgánicos abarcan el 30% y generalmente se encuentran en las zonas urbanas ya que en los sectores rurales los emplean

para la comida de animales o compostaje, el 13% representa a los residuos de papel y cartón tanto en la áreas urbanas y rurales se generan estos residuos que en su mayoría se pueden dar el manejo adecuado, además el 12% con residuos plásticos (PET botellas de gaseosas, agua, envases de leche o yogurt, PVC, tarrina de alimentos, platos y cubiertos desechables, fundas plásticas) la parroquia genera un gran índice de acumulación sin embargo los habitantes optan por el reciclaje de algunos plásticos como PET y fundas plásticas, además de los envases de detergentes y el 6% restante corresponde a los residuos de vidrio en mayor parte son botellas de licor y cerveza indicando que la mayor generación de los mismos son los fines de semana.

Figura 28

Porcentaje de residuos orgánicos e inorgánicos



Nota: Porcentaje de los residuos orgánicos, Inorgánicos y especiales o peligrosos. *Fuente:* Elaboración propia

El cuarteo se llevó a cabo con el objetivo de identificar el tipo de residuo que se produce con mayor frecuencia en la parroquia, considerándolo un aporte adicional. Esta información es crucial para comprender la problemática existente y, a partir de ella, poder desarrollar soluciones efectivas, tal como lo menciona (Martinez Lopez et al. 2014). La combinación de residuos orgánicos e inorgánicos genera lixiviados, los cuales representan un grave riesgo para el medio ambiente y complican el proceso de reciclaje. Esta contaminación adicional de los

residuos provoca que los vertederos acumulen grandes volúmenes de desechos, reduciendo así su vida útil.

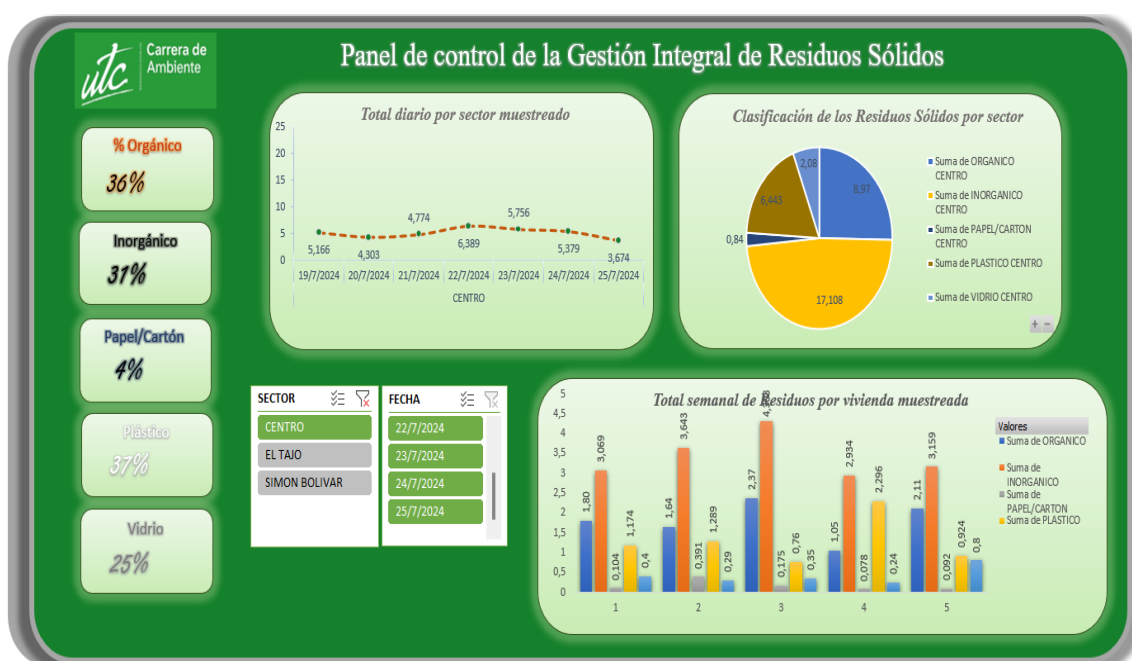
Se puede observar el desafío que enfrenta la parroquia en relación con la generación de residuos sólidos urbanos, el cual se ve agravado por el aumento constante de la población, la escasa periodicidad con la que los vehículos de recolección visitan algunas áreas y la carencia de una cultura ambiental entre los habitantes. Esto resalta la urgencia de desarrollar iniciativas que fomenten una mejor comprensión y gestión de los residuos sólidos.

10.8 Diseño del DashBoard (panel de control) sobre el manejo de los residuos sólidos en los puntos monitoreados de la parroquia Aloasi

Los softwares dinámicos son herramientas muy útiles cuando se trata de interpretar o analizar información extensa o compleja, estos softwares permiten a las personas identifiquen inmediatamente los indicadores específicos de un estudio como los es en este proyecto de investigación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la parroquia Aloasi. El Dashboard o panel de control diseñado por la investigadora implementa todos los datos recolectados durante la investigación de campo proporcionando información verídica mediante la observación y aplicación.

Figura 29

Diseño del DashBoard del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos



Nota: Modelo del panel de control del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la **Figura 28**, el panel de control del sistema de gestión de residuos sólidos representa la cantidad de residuos generados durante los 7 días de muestreo permitiendo interpretar y analizar el incremento de cada uno de los residuos clasificados como: orgánicos, inorgánicos, papel/cartón, plásticos y vidrio, además se han dado diferentes tarjetas de identificación para valorar la cantidad y porcentaje obtenido en los días de recolección con relación: Total Diario - Sector Muestreado, Porcentaje de Residuos - Sector y Total Semanal de Residuos - Vivienda Muestreada.

La optimización de la gestión integral de los Residuos Sólidos a través de un Dashboard facilita el análisis e interpretación a personas ajenas a los aspectos técnicos del manejo de residuos sólidos. Este panel de control proporciona una comprensión instantánea de la contaminación generada por los RS, y a partir de los datos obtenidos, se puede formular estrategias efectivas que generen un impacto positivo en la parroquia, facilitando su implementación.

10.9 Propuesta para mejorar el manejo de los residuos sólidos generados en el barrio el

Tajo, parroquia Aloasi

El barrio El Tajo está situado a 265 metros al norte del parque central de la parroquia Aloasi, en la vía alterna El Corazón - Alóag. Este barrio fue constituido como barrio jurídico en el año 2013 y en la actualidad está conformado por 50 familias. La propuesta tiene como finalidad principal el manejo adecuado de los residuos sólidos y su correcta disposición, así como la generación de ingresos mediante la venta y el reciclaje de dichos residuos, con el propósito de que los recursos obtenidos sean destinados a satisfacer las necesidades del propio barrio.

Figura 30

Ubicación para implementación de la propuesta



Nota: Área de implementación de la propuesta para minimizar la generación de RSU. Fuente: Elaboración propia

Las circunstancias actuales identificadas en el estudio previo realizado en la parroquia Aloasi han puesto de manifiesto la acumulación de residuos en las calles y terrenos vacíos, así como la falta de conciencia ambiental entre los habitantes y la limitada adopción de prácticas de reciclaje o sistemas de reutilización de desechos. Por lo tanto, resulta fundamental la elaboración de esta propuesta, que tiene como objetivo contribuir de manera significativa al barrio y a la parroquia. Su implementación permitirá una gestión eficaz de los residuos sólidos, con el fin de reducir, controlar y mitigar los impactos ambientales generados por los residuos sólidos urbanos. Además de tener éxito en el barrio, esta propuesta será presentada al GAD Parroquial Aloasi para su posible ejecución y desarrollo.

PROPUESTA DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS				
Objetivo: Optimizar la gestión de los residuos sólidos y su adecuada disposición con el fin de generar ingresos económicos que se destinen a satisfacer las necesidades de la comunidad.				
Lugar de Aplicación: Barrio EL Tajo				
Responsable: Srta. Rosa Puco, Directiva y Moradores del barrio El Tajo				
FASE I				
Actividades	Descripción	Medios de Verificación	Encargados	Presupuesto
Socialización de la propuesta	Organizar reuniones con la directiva y los residentes del barrio, con el fin de comunicar el objetivo principal, los beneficios y el impacto positivo que se generará en la comunidad.	Listado de los asistentes y registro fotográfico	Srta. Rosa Puco	Sin costo
Capacitación	Llevar a cabo formaciones sobre la correcta clasificación y disposición final de los residuos sólidos, dirigidas a los habitantes del barrio, con el fin de implementar la propuesta.	Listado de los asistentes y registro fotográfico	Srta. Rosa Puco	Sin costo
FASE II				

Ejecución de la propuesta	Se inicia la recolección de residuos sólidos en el barrio, los cuales se clasificarán en los siguientes componentes: plástico, papel, cartón y vidrio, con el propósito de su venta y reciclaje. Esta recolección se realizará al final de cada mes.	Registro de la entrega de los residuos recolectados	Srta, Rosa Puco y Directiva del barrio	Sin consto
Punto de recolección	Establecer contenedores de recolección para los residuos específicos, utilizando el color correspondiente para su clasificación en un lugar determinado.	Registrar el área exacta de recolección	Directiva del barrio	300
FASE III				
Venta de los Residuos	Localizar puntos de recolección para la comercialización de los residuos clasificados en el barrio de manera mensual.	Recibos de ventas y registro fotográfico	Srta. Rosa Puco y Directiva del barrio	20
	Los ingresos obtenidos de la venta de los residuos se utilizarán para satisfacer las necesidades del vecindario.		Directiva del barrio	Sin consto

Tabla 12*Presupuesto para la elaboración del proyecto.*

RECURSOS	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
HUMANO	Movilidad de la investigadora		\$ 5,00	\$ 30,00
OFICINA	Internet	12	\$ 18,00	\$ 216,00
	Resmas de papel	1	\$ 4,50	\$ 4,50
	Esferos	5	\$ 0,75	\$ 3,75
	Libreta de campo	1	\$ 2,75	\$ 2,75
OTROS	Impresiones	300	\$ 0,15	\$ 45,00
	Anillados	3	\$ 2,00	\$ 6,00
	Bulto de fundas de basura	1	\$ 40,00	\$ 40,00
	Caja de guantes quirúrgicos	1	\$ 5,00	\$ 5,00
SUBTOTAL			\$ 348,00	
10 % DE IMPREVISTOS			\$ 72,00	
TOTAL			\$ 420,00	

11.- IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**11.1 Impacto social**

Este proyecto tiene un efecto beneficioso en los 36 barrios de la parroquia Aloasi, ya que al evaluar la situación actual del manejo de residuos sólidos se pudo identificar los principales problemas que enfrenta la comunidad. Esto ha llevado a la búsqueda de soluciones que mejoren este sistema. El impacto social del proyecto se centra en la implementación del DashBoard con el

fin de mejorar la percepción de la generación de los Residuos Sólidos en la parroquia. Además, de implementar una propuesta viable a la disminución de los residuos en el barrio el Tajo y finalmente se llevará a cabo una campaña de sensibilización para la población, con el objetivo de disminuir la contaminación. A medida que la población crece, también lo hace la generación de residuos, lo que puede provocar enfermedades si no se gestionan adecuadamente. Asimismo, el proyecto contribuye a mejorar el paisaje visual de la zona.

11.2 Impacto ambiental

En el ámbito ambiental, se evidencia un impacto favorable, dado que el DashBoard facilita la identificación de las zonas con mayor producción de desechos, lo que contribuye a disminuir los riesgos de contaminación, especialmente en un escenario donde el crecimiento poblacional constante incrementa la generación de residuos sólidos. Esta situación provoca la acumulación de basura en lugares visibles. Asimismo, la incineración de desechos agrava la contaminación atmosférica. La implementación de esta estrategia tiene como finalidad gestionar de manera eficiente la recolección de residuos conforme a su clasificación, garantizando así una disposición final adecuada en la el barrio. De este modo, se pretende extender esta propuesta a toda la parroquia, evitando la acumulación considerable de desechos, lo que a su vez previene la contaminación visual y la polución del aire ocasionada por la quema de basura.

11.3 Impacto económico

Mediante el DashBoard se pueda identificar las zonas con mayor producción de residuos sólidos debidamente clasificados. La implementación de la estrategia puede generar un impacto económico positivo a la parroquia. Principalmente generando recursos económicos de cada componente como: plástico, papel, cartón y vidrio, a través del reciclaje o su venta, permitiendo al barrio solventar sus necesidades a través de su propia fuente de ingresos.

12.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1 Conclusiones

A continuación, se presenta las conclusiones y recomendaciones obtenidas de la investigación:

- Según el análisis efectuado sobre la situación actual del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (SGIRS) en la Parroquia Aloasi, la principal problemática se centra en la disposición inadecuada de residuos sólidos, la falta de puntos de almacenamiento en los diferentes sectores, así como en las ineficaces prácticas de separación y almacenamiento en el origen. Además, se observa una deficiencia en la educación ambiental y un desconocimiento general sobre el aprovechamiento de los residuos.
- El análisis de campo llevado a cabo durante siete días consecutivos, mediante la recolección de 15 muestras, reveló que la generación per cápita (PPC) de residuos en la parroquia Aloasi es de un promedio de 0.26 kg/hab/día. Este valor se encuentra dentro del rango establecido por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que oscila entre 0.3 y 0.8 kg/hab/día. En cuanto a la clasificación de los residuos sólidos, se determinó que el 42,29% corresponde a materia orgánica, el 55,75% a materia inorgánica, el 19,20% a papel y cartón, el 17,44% a plástico y el 8,38% a vidrio. Se observó que, a diferencia de los residuos inorgánicos, la cantidad de residuos orgánicos generados fue menor, ya que estos desechos son aprovechados en la agricultura o como alimento para animales.
- A partir del diseño del DashBoard, se observa que los datos de recolección obtenidos pueden ser interpretados de manera más sencilla mediante diversos indicadores, tales como: Total Diario - Sector Muestreado, Porcentaje de Residuos - Sector y Total Semanal de Residuos - Vivienda Muestreada. Esto variará según el objetivo que se desee representar en el proyecto.
- Se presentó una propuesta para la gestión de residuos sólidos en el barrio El Tajo, centrada en la optimización del sistema de manejo y en el bienestar social y ambiental. Esta propuesta abarca aspectos como la educación ambiental, el aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, así como la segregación, almacenamiento, recolección y transporte de los residuos sólidos urbanos (RSU). La implementación de esta iniciativa en toda la parroquia Aloasi sería altamente beneficiosa, ya que permitiría el reaprovechamiento de residuos sólidos y la generación de ingresos económicos que atenderían las necesidades de los diferentes sectores.

12.2 Recomendaciones

- Se sugiere que el Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial implemente soluciones técnicas y económicas que optimicen la gestión de residuos en la parroquia, considerando la escasa concienciación de sus usuarios. Además, es fundamental fomentar la participación

activa de la comunidad en el reciclaje de los residuos, abarcando desde su generación en la fuente hasta su disposición final.

- Se sugiere a las autoridades del GAD Parroquial, así como a los residentes de la parroquia, llevar a cabo un análisis, observación y aplicación del DashBoard denominado como Panel de Control de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Este instrumento ha sido diseñado para facilitar una mejor comprensión de la producción de residuos en el hogar, en el barrio, en la parroquia, en el sector de residencia o incluso en áreas de estudio más extensas.
- Se sugiere que el GAD Municipal del Cantón Mejía considere el programa propuesto para la gestión ambiental como un recurso valioso para optimizar el manejo de residuos sólidos, que en la actualidad genera contaminación ambiental y descontento social en esta y otras parroquias. Además, se recomienda que la responsabilidad de llevar a cabo la propuesta sea asignada a un profesional con experiencia, quien deberá contar con una oficina dentro de las instalaciones del GAD parroquial.
- Se recomienda que las autoridades parroquiales se encarguen de la comercialización de los residuos reutilizables, ya que, de acuerdo con el estudio, el 72% de estos puede ser comercializado, lo que generaría ingresos para la parroquia y ayudaría a cubrir los gastos necesarios para optimizar la gestión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

13.- BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, R., Valiente, Y., Domingo, O., Franco, C., Días, F., Méndez, F., & Luna, C. (2018).

Inadecuado uso de residuos sólidos y su impacto en la contaminación ambiental.

Obtenido de <https://doi.org/10.17268/sciendo.2018.044>

Apaza Cotrado, J. (2019). *Análisis del Manejo de Residuos Sólidos en el Distrito de*

Chuquibamba, Considerando la Nueva ley de Residuos sólidos; Arequipa 2018. Obtenido

de Análisis del manejo de residuos sólidos en el distrito de Chuquibamba, considerando la nueva ley de residuos sólidos; Arequipa 2018:

<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ea2b92dc-8604-404d-bc79-5ae5ec493f0e/content>

Aragón , A., & Córdova, A. (2018). *SEPARACIÓN DE RESIDUOS INORGÁNICOS*

RECICLABLES EN TIJUANA. Obtenido de

<https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2019.35.04.19/46916>

Atahualpa Pozo, J. (2019). *Propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos en el barrio*

rural Cartagena, Noroccidente de Pichincha (Tesis de titulación. Universidad Central del Ecuador). Obtenido de Repositorio Digital, Quito:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18489>

Calduch , R. (2020). *MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONAL*.

Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01->

[Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01-Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf)

Castro, H., Contreras, E., & Rodríguez, J. (2020). *Revista ESPACIOS*. Obtenido de Análisis ambiental: impactos generados por los residuos agrícolas en el municipio del Dorado

(Meta, Colombia): <https://www.revistaespacios.com/a20v41n38/a20v41n38p05.pdf>

Causa, Y. (2019). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales y Propuesta de Diseño de Relleno Sanitario Manual para el Distrito de Cairani - Provincia Candarave –*

Tacna. Obtenido de <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1267>

COA. (12 de abril de 2017). *CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE*. Obtenido de

[https://www.ambiente.gob.ec/wp-](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)

[content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)

CODIGO ORGANICO ORGANIZACION TERRITORIAL. (19 de octubre de 2010). Obtenido de Registro Oficial Suplemento 303:

https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf

COOTAD. (31 de diciembre de 2019). *CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION*

TERRITORIAL, COOTAD. Obtenido de [https://www.cpccs.gob.ec/wp-](https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf)

[content/uploads/2020/01/cootad.pdf](https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf)

Díaz, E. (2018). *GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y CUIDADO DEL MEDIO*. Obtenido de

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28888/diaz_ne.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ESRI. (2001). *El Software de Esri en 2002: una mirada al futuro*. Obtenido de ArcNews:

<https://www.esri.com/news/arcnews/winter0102articles/esri-sw-2002.html?srsId=AfmBOorfel3hV-3Ua1XvQKK5wLHjsJyi81ChvpLvnGgH8-uZ3U43hsod>

Fazenda, J., & Tavares, M. (2016). *Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe:*

herramienta para gestión de residuos. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/1815/181548029002.pdf>

Hernández Sumba, H. (2014). *Manejo Sustentable de Desechos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos*

Reciclables en la Parroquia Crucita del Cantón Portoviejo. Obtenido de La Referencia:

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3173>

Herrera, J., Rojas, J., & Deivis, L. (2016). *Revista Geográfica de América Central*. Obtenido de

GENERATION RATES AND CHARACTERIZATION OF ORDINARY SOLID WASTE IN FOUR MUNICIPALITIES OF THE METROPOLITAN AREA COSTA RICA: <https://doi.org/10.15359/rgac.57-2.9>

Jusko, M. (13 de marzo de 2013). *vROps – A Methodology for Authoring Dashboards*. Obtenido

de <https://blogs.vmware.com/management/2017/03/vrops-methodology-to-authoring-dashboards.html>

Layme Uchochoque, R. (16 de abril de 2019). *PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE*

MERCADOS. Obtenido de Ciencia & Desarrollo:

<https://doi.org/10.33326/26176033.2005.9.159>

- Ley Organica de Salud. (18 de diciembre de 2015). *Ley Organica de Salud*. Obtenido de Registro Oficial Suplemento 423 de 22-dic.-2006: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>
- Macias, L., Paez, M., & Torres, G. (Junio de 2018). *La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos desde una perspectiva territorial en el Estado de Hidalgo y sus municipios*. Obtenido de 78-2018-Tesis-MarstrosenPlaneacionEspacial.pdf
- MAE. (12 de abril de 2017). *CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE*. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Marchan Soiler, C., Zorrilla, V., Cardenas , M., & Pacheco , A. (2021). *Contaminación por Residuos Sólidos Urbanos: Caso Comunidad de Occochaca, Huanta, Perú, 2021*. Obtenido de <https://doi.org/10.53942/srjci.v1i1.39>
- MARN. (2018). *Guía para elaborar Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Comunes*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN: https://recicla.com/assets/downloads/1634839935-Guia_Caracterizaci%C3%B3n_de_Residuos_S%C3%B3lidos_Comunes.pdf
- Martinez Lopez, A., Padrón Hernández, W., Rodríguez Bernal, O., Chiquito Coyotl, O., Escarola Rosas, M., Hernández Lara, J., . . . Martínez Castillo, J. (1 de enero de 2014). *Alternativas actuales del manejo de lixiviados*. Obtenido de Universidad Veracruzana, Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93330767005>

- MINAM. (2019). . *Obtenido de Programa Nacional de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios*:. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/capacita/PI2013_MINAM_DGCA_TipoA.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2019). *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. Perú*. Obtenido de <http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/707>
- Morán, S. (23 de Junio de 2020). Ecuador, ahogado en basura, está lejos de cumplir las metas de los ODS al 2030. *Plan V*.
- Olivares, S., Padilla Arriaga , R., & Martínez Orozco, E. (2017). *ESTUDIO DEL NIVEL DE CONCIENTIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE ARANDAS, JALISCO*. Obtenido de Universidad Autónoma Indígena de México: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070026.pdf>
- Olivares, S., Padilla, R., & Martínez, E. (2017). *ESTUDIO DEL NIVEL DE CONCIENTIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070026>
- Otero Rozo, A. (07 de 06 de 2016). *Propuesta metodológica para el seguimiento y control del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), del municipio de Usiacurí en el departamento del Atlántico*. Obtenido de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/2591>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Pacheco, C., Fuentes, L., Sánchez, E., & Rondón, H. (2017). *SciELO*. Obtenido de Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612017000200533&script=sci_arttext

Perugachi, K., & Garzón, C. (2022). *Evaluación del sistema de Gestión Integral de Residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Malchinguí, cantón Pedro Moncayo, periodo 2021-2022*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Pincay Franco, G., Bravo Muñoz, J., & Alvarez Luna, A. (2019). *EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS*. Obtenido de Revista Científica Multidisciplinaria de la UNESUM: <https://doi.org/10.47230/unesciencias.v3.n3.2019.151>

Quilloz Ruiz, S., Escalante, N., Sánchez, D., Quevedo, L., & De La Cruz, R. (2015). *REVISTA de la SOCIEDAD QUÍMICA DEL PERÚ*. Obtenido de RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS: CARACTERIZACIÓN Y ESTIMACIÓN ENERGÉTICA PARA LA CIUDAD DE CHIMBOTE: <https://doi.org/10.37761/rsqp.v84i3.192>

República del Ecuador. (25 de enero de 2021). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008*. Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Responsabilidad Social, Empresarial y Sustentabilidad. (15 de Abril de 2024). *Residuos: qué son, definición, clasificación, manejo y ejemplos*. Obtenido de Responsabilidad Social

- Empresarial Y Sustentabilidad.: <https://responsabilidadsocial.net/residuos-que-son-definicion-clasificacion-manejo-y-ejemplos/>
- Reyes, A., Pellegrine, N., & Reyes, R. (2015). *El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de Baruta, Estado Miranda, Venezuela*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3761/376144131008/html/>
- Rodríguez Herrera, H. (2012). *Gestión Integral de residuos Sólidos*. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/518>
- Rodríguez, G., & Baca, C. (2022). Gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en los cantones Quito y Rumiñahui y asignación presupuestaria en la última década. *Yura: Relaciones Internacionales*, 34-56.
- Rodríguez, J., & Olivella, R. (2010). *Introducción a los sistemas de información geográfica ,conceptos y operaciones fundamentales*. Obtenido de Repositorio Digital UASB Sede Bolivia : <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1230/1/Rodriguez-%20Informaci%20geogr%20al%20fica.pdf>
- Rodríguez, M., Palomo, R., & Gonzáles, F. (2020). *Análisis y valoración de la gestión municipal de los residuos sólidos urbanos*. Obtenido de España. Revista de economía pública, social y cooperativa: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7546365>
- Sáez, A., Urdaneta, G., & Joheni, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, vol. 20, núm. 3, 121-135.

- Sánchez Muñoz, M. (2015). *¿Le apuestan los sistemas de manejo de residuos sólidos*. Obtenido de Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263139243060>
- Tapia, M., Ruelas , D., Gómez, F., & Abarca, F. (2018). Estrategias comunicativas y su relación con la formación de hábitos del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Puno. Obtenido de <https://mail.comunicacionunap.com/index.php/rev/article/view/279>
- Ticona Carrizales, L., & Apaza Panca, C. (2020). *Revista de Investigacion Cientifica-ÑAWPARISUN*. Obtenido de EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SOBRE SUELO Y AGUA DEL BOTADERO SANITARIO DE CANCHARANI:
<https://unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/104/74>
- Toro, E., Contreras , E., Gálvez, A., Pacheco, J., & Szantó, M. (1 de julio de 2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/e2967856-0743-4099-a92a-6a4d8b93807a>
- Tovar, M., Losada, G., & García , T. (2015). Impacto en la salud por el inadecuado manejo de los residuos peligrosos. *Ingenierías USBMed*. Obtenido de <https://revistas.usb.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/1731>
- TULSMA. (29 de marzo de 2017). *TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003:
<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>

- Urbina, M., & Zúñiga, L. (2019). *Gestión ambiental urbana del ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Holguín, Cuba*. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-36552019000100001
- Valle, O., & Rivera, O. (2008). *Monitoreo e indicadores*. Obtenido de 1–20. Retrieved from: <http://www.oei.es/idie/monitoreoeindicadores.pdf>
- Vargas, O., & Alvarado, E. (2015). *Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca*. Obtenido de <http://www.reibci.org/publicados/2015/septiembre/1200106.pdf>
- Vargas, S., & Oliva, M. (2015). *Factores socioeconómicos que influyen en la inadecuada gestión integral de residuos sólidos en el distrito de María*. Obtenido de INDES Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable: <https://doi.org/10.25127/indes.20153.211>
- Villegas Cornelio, V., & Laines Canepa, J. (2017). *Vermicompostaje: II avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos*. Obtenido de <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/60>