



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL**

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero en Gestión Ambiental

Título del Proyecto de Investigación:

“GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA PARROQUIA EL
ESFUERZO, CANTÓN SANTO DOMINGO AÑO 2022”

Autor:

Alejandro Manuel Poma Galvan

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Ángel Joel Yépez Rosado

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2021-2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Alejandro Manuel Poma Galvan, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Alejandro Manuel Poma Galvan

C.C. # 2300240765



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Ángel Joel Yépez Rosado, MSc.**, docente de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, certifica que el estudiante **Alejandro Manuel Poma Galvan**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA PARROQUIA EL ESFUERZO, CANTÓN SANTO DOMINGO AÑO 2022”**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:
**ANGEL JOEL
YEPEZ ROSADO**

Ing. Ángel Joel Yépez Rosado, MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito Ing. Ángel Joel Yépez Rosado MSc, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe del Proyecto de Investigación titulado **“GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA PARROQUIA EL ESFUERZO, CANTÓN SANTO DOMINGO AÑO 2022”**, presentado por el estudiante Sr. **POMA GALVAN ALEJANDRO MANUEL**, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental, que fue revisado bajo mi dirección según resolución VIGESIMA RESOLUCIÓN del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, de fecha 07 de febrero del 2022 desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND, el cual mostro 2% de similitud.



Document Information

Analyzed document	Tesis Alejandro Poma(1).docx (D146171616)
Submitted	10/12/2022 1:51:00 AM
Submitted by	Angel Yopez Rosado
Submitter email	ayopez@uteq.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	ayopez.uteq@analysis.arkund.com

Sources included in the report



Firmado electrónicamente por:

**ANGEL JOEL
YEPEZ ROSADO**

Ing. Ángel Joel Yépez Rosado MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA
PARROQUIA EL ESFUERZO, CANTÓN SANTO DOMINGO AÑO
2022”**

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero en Gestión Ambiental

Aprobado por:

JUAN
PABLO
URDANIGO
ZAMBRANO
Firmado digitalmente por
JUAN PABLO
URDANIGO
ZAMBRANO
Fecha: 2022.11.10
06:11:28 -05'00'

Blgo. Juan Pablo Urdánigo Zambrano, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PEDRO HARRYS
LOZANO
MENDOZA
Firmado digitalmente
por PEDRO HARRYS
LOZANO MENDOZA
Fecha: 2022.11.10
09:02:30 -05'00'



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS ALBERTO
NIETO CAÑARTE**

Ing. Pedro Lozano Mendoza, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos Alberto Nieto Cañarte, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Quevedo - Los Ríos –Ecuador

2022

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por estar siempre presente en mi vida, brindándome salud y permitirme estar junto a mis seres queridos, brindándome los motivos necesarios para seguir adelante, ya que sin él no podría alcanzar este logro, de obtener mi título de grado.

Así mismo, me siento agradecido con mis padres, ya que ellos me dieron su apoyo incondicional, me enseñaron los valores necesarios para ser una gran persona, me dieron excelentes consejo y buenas lecciones en la vida, como su amor incondicional.

Agradezco a mi esposa por darme su apoyo incondicional en mi vida, que con su amor y su consejos y ánimos de aliento, para poder alcanzar este objetivo y a mi hija por ser esa razón en mi vida para seguir adelante.

Agradecerle a cada docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental que a lo largo de mi carrera universitaria formaron parte de las enseñanza y conocimiento adquirido para mi vida profesional, especialmente, a los docentes Blgo. Juan Pablo Urdánigo Zambrano, MSc., que con su enseñanza y paciencia guiarme para la culminación de este proyecto e igual al Ing. Ángel Joel Yépez Rosado, MSc. quien fue el tutor de este proyecto de investigación.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fortaleza y mi guía en cada paso que doy, ya que me permitió llegar a este momento importante en mi vida.

A mi familia, sobre todo a mis padres que me han apoyado incondicionalmente durante toda mi carrera profesional.

A mi esposa e hija por ser lo más importante en mi vida y mi razón de seguir adelante en cada meta que me proponga.

RESUMEN

Los residuos domiciliarios han sido un problema en todo el mundo debido al gran impacto que tiene en el medio ambiente como consecuencia de un mal manejo y gestión, por ello, se aplican medidas y procesos para regular y minimizar los impactos en el ambiente y la salud pública. Un medio de control es la gestión integral de residuos que se aplicará en la parroquia de El Esfuerzo, en el cantón de Santo Domingo, reduciendo las actividades negativas y los impactos ambientales causados por la mala gestión de los residuos domésticos. La presente investigación diagnosticó la situación actual del manejo de los residuos por parte de la comunidad y el GAD Municipal, mediante la entrevista dirigida al director de Saneamiento del GAD Municipal EP-CONST y encuestas dirigidas a 117 familias que conforman la parroquia, donde el 89 % de los encuestados manifestaron recibir el servicio de recolección por parte del GAD Municipal de Santo Domingo y un 91% se encuentran satisfechos por el servicio de recolección. Mediante la caracterización de los residuos se obtuvo que 51,85% de la generación de residuos son orgánicos de cocina. Por medio de la Matriz de Leopold se evaluaron los impactos ambientales obteniendo como resultado final una valorización de impacto de categoría “crítica”. La propuesta de plan de manejo de residuos domiciliarios busca minimizar las actividades y costumbres negativas de la población con programas que regulen los impactos ambientales y afectaciones a la salud, por medio de programas como la separación diferenciada de los residuos desde su fuente, el almacenamiento en contenedores clasificados de acuerdo a su composición física por medio del reciclaje y el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de compostaje, sensibilizando y capacitando a la comunidad en generar un resultado positivo en el manejo de sus residuos.

Palabras claves: Gestión Integral de residuos, Caracterización de residuos, Matriz de Leopold.

ABSTRACT

Household waste has been a problem all over the world due to the great impact it has on the environment as a consequence of poor handling and management. Therefore, measures and processes are implemented to regulate and minimize impacts on the environment and public health. One means of control is the integrated waste management that will be applied in the parish of El Esfuerzo, in the canton of Santo Domingo, reducing the negative activities and environmental impacts caused by poor management of domestic waste. The present investigation diagnosed the current situation of waste management by the community and the GAD Municipal, Through an interview with the Sanitation director of the GAD Municipal EP-CONST and surveys of 117 families that make up the parish, where the 89% of the respondents stated that they received the collection service provided by the Municipal Government of Santo Domingo and 91% were satisfied with the collection service. The waste characterization showed that 51.85% of the waste generated is organic kitchen waste. By means of the Leopold Matrix, the environmental impacts were evaluated and the final result was a "critical" impact assessment. The proposed household waste management plan seeks to minimize the negative activities and habits of the population with programs that regulate environmental impacts and health effects, through programs such as the differentiated separation of waste from its source, the storage in containers sorted according to their physical composition by recycling and the processing of organic waste for composting, the storage in containers sorted according to their physical composition by recycling and the elaboration of organic waste for composting, raising awareness and training the community to generate a positive result in the management of their waste.

Keywords: Comprehensive waste management, Waste characterization, Leopold Matrix.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
CERTIFICADO DE APROVACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLIN	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I	
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACION.....	4
1.1. Problema de la investigación.....	5
1.1.1. Planteamiento del problema.....	5
1.1.2. Formulación del problema.....	7
1.1.3. Sistematización del problema.....	7
1.2. OBJETIVOS.....	8
1.2.1. Objetivo general.....	8
1.2.2. Objetivos específicos.....	8
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	9
CAPITULO II	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	10
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	11
2.1.1. ¿Qué es un residuo?.....	11
2.1.2. Desechos o residuos.....	11
2.1.3. Residuos Sólidos Domiciliarios.....	11
2.1.4. Residuos Peligrosos.....	11
2.1.5. Gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).....	12
2.1.6. Clasificación de residuos sólidos.....	13
2.1.6. Importancia del manejo integral de residuos sólidos.....	14
2.1.7. Manejo de residuos sólidos.....	14

2.1.8. Principios básicos para la Gestión de Residuos.	15
2.1.9. Definiciones de las partes del tratamiento de residuos sólidos:.....	15
2.1.10. Importancia de la educación ambiental.	15
2.1.11. Objetivos de la educación ambiental.....	16
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.3.1. Método de Observación.....	20
3.3.2. Método Analítico.	20
3.3.3. Método Deductivo.....	20
3.3.4. Método Inductivo.....	20
3.3.5. Método Bibliográfico.	20
3.5.1. Diagnostico situacional de la gestión residuos Domiciliarios.	21
3.5.2. Generación y composición físicas de los residuos domiciliarios.....	24
3.5.3. Evaluación de los Impactos ambientales producidos por las actividades domiciliarias del sector el Esfuerzo.	34
3.5.4. Propuesta de plan de manejo de los residuos domiciliarios para las viviendas del sector El Esfuerzo.	38
3.6. Tratamiento de datos.....	39
3.7. Recursos humanos y materiales.....	39
3.7.1. Materiales tecnológicos.....	39
3.7.2. Material de oficina.	39
3.7.3. Materiales de campo.	40
3.7.4. Softwares.....	40
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1.1. Diagnóstico situacional de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios de la Parroquia El Esfuerzo.....	42
4.1.2. Estimación de la generación de residuos domiciliarios de la parroquia El Esfuerzo.	44
4.1.3. Evaluación de los Impactos ambientales producidos por las actividades domiciliarias del sector el Esfuerzo.....	59
4.1.4. Propuesta de plan de manejo de los residuos domiciliarios para las viviendas del sector El Esfuerzo.....	61
4.1.4.1. INTRODUCCIÓN.....	61
4.1.4.2. JUSTIFICACIÓN.....	61
4.1.4.3. OBJETIVO GENERAL.....	63

4.1.4.4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	63
4.1.4.5.	Programa de capacitación ambiental.	63
4.1.4.6.	Programa de almacenamiento y separación de los residuos domiciliarios. ...	64
4.1.4.7.	Programa de recolección y transporte de residuos domiciliarios.	65
4.1.4.8.	Programa de aprovechamiento de los residuos domiciliarios.	66
4.1.4.9.	Programa de control y seguimiento ambiental.	67
4.1.5.	Guía de aprovechamiento de residuos orgánicos mediante lombricultura.	69
4.1.5.1.	GENERALIDADES.	69
4.1.5.1.1.	INTRODUCCIÓN.	69
4.1.5.1.2.	MARCO CONCEPTUAL.	70
4.1.5.1.2.1.	Efectos de los residuos sólidos orgánicos en los rellenos sanitarios y botaderos.	71
4.1.5.1.2.2.	Beneficios del aprovechamiento de los residuos orgánicos.	71
4.2.5.1.3.	COMPOSTAJE Y LOMBRICULTURA.....	73
4.1.5.1.4.	APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS. ...	74
4.1.5.1.4.1.	Selección en origen domiciliarios.	74
4.1.5.2.	LOMBRICULTURA.	75
4.1.5.2.1.	Beneficios del humus de lombriz.....	76
4.1.5.3.	Residuos orgánicos para la lombricultura.	77
4.1.5.3.1.	Tipos de residuos adecuados para realizar el proceso de lombricultura.	77
4.1.5.3.2.	Tipo de residuos no actos para realizar la lumbricultura.	77
4.1.5.4.	Características de la lombriz.	77
4.1.5.5.	Condiciones óptimas para las lombrices.	78
4.1.5.6.	Fases del proceso.	80
4.1.5.6.1.	Pies de cría de lombriz.	80
4.1.5.6.2.	Preparación de los canteros o vermicomposteras.	80
4.1.5.6.3.	Materia Prima para el proceso.	81
4.1.5.6.4.	Pre-fermentación de los residuos orgánicos.	81
4.1.5.6.5.	Siembra de lombrices en pilas o lechos.	81
4.1.5.6.6.	Cosechas de lombrices.	82
4.1.5.6.7.	Cosecha de lombricomposta.....	82
4.1.5.7.	PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL LOMBRICULTIVO. ..	83
4.1.5.8.	DOSIFICACIÓN Y MÉTODOS DE APLICACIÓN	84
4.1.4.8.1.	Humus sólidos aplicación al suelo.....	84
4.1.4.8.2.	Humus liquido o purín	85

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
--------------------------------------	----

5.1. Conclusiones.....	90
------------------------	----

5.2. Recomendaciones.	91
----------------------------	----

CAPITULO VII

ANEXOS.....	100
-------------	-----

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Matriz del muestreo piloto.	24
Tabla 2. Número de muestras para la determinación de PPC de cada estrato socioeconómico.	25
Tabla 3. Categorías para la determinación de la característica física de los RSD.....	27
Tabla 4. Crecimiento poblacional desde el año 2010 hasta el 2022.	28
Tabla 5. Cuestionario de variables sociales, económicas y conductuales de los habitantes de la parroquia El Esfuerzo.	32
Tabla 6. Calificación de la magnitud relativa de los efectos.	34
Tabla 7. Calificación de la importancia relativa de los efectos.	35
Tabla 8. Calificación de impactos de matriz de Leopold.	35
Tabla 9. Formato de matriz Leopold.....	36
Tabla 10. Criterios de evaluación de impactos ambientales.	37
Tabla 11. Densidad de los residuos sólidos urbanos.....	44
Tabla 12. Composición física de los residuos de la parroquia El Esfuerzo	45
Tabla 13. Análisis estadístico de Ítem	46
Tabla 14. Evaluación de impacto ambiental Matriz de Leopold.	59
Tabla 15. Propuesta de separación para residuos orgánicos domiciliarios.	75
Tabla 16. Plagas que afectan al lombricultivo.....	83
Tabla 17: Aplicación y dosificación de humus sólidos de lombriz en cultivos.	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Entrevista	21
----------------------------	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Mapa de ubicación de la parroquia “El Esfuerzo” del cantón “Santo Domingo de Los Colorados”	19
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición física de los residuos.....	26
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Entrevista al Director de Saneamiento y Gestión Ambiental de EP-CONST....	101
Anexo 2. Acumulación de residuos soporte elevados metálicos y a pie de vereda.....	101
Anexo 3. Encuesta a los habitantes.....	102
Anexo 4. Entrega de fundas para la recolección de residuos	102
Anexo 5. Recolección de muestras por vivienda.....	103
Anexo 6. Transporte de las muestras	103
Anexo 7. Materiales para la caracterización de residuos.	104
Anexo 8. Pesaje de la muestra	104
Anexo 9. Método de Cuarteo de la muestra.	105
Anexo 10. Separación de residuos por su composición física	105
Anexo 11. Encuestas y muestras realizada a cada familia entrevistada.....	106
Anexo 12. Resultados de la caracterización de residuos.....	108
Anexo 13. Material pre-compostado con pie de cría de lombriz.....	118
Anexo 15. Humus sólidos y humus liquido (Purín) de lombriz.	118
Anexo 16. Producto obtenido de la producción de lombricultura abono orgánico (Humus y Purín).....	118

CÓDIGO DUBLIN

Titulo:	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA PARROQUIA EL ESFUERZO, CANTÓN SANTO DOMINGO AÑO 2022
Autor:	Alejandro Manuel Poma Galvan
Palabras claves:	Gestión Integral de residuos, Caracterización de residuos, Matriz de Leopold
Fecha de publicación:	Diciembre 2022
Editorial:	Quevedo, UTEQ, 2022.
Resumen:	Resumen: Los residuos domiciliarios han sido un problema debido al gran impacto que tiene en el medio ambiente por la mala gestión, por ello, se aplican medidas y procesos para regular y minimizar los impactos en el ambiente y la salud pública. Un medio de control es la gestión integral de residuos que se aplicará en la parroquia de El Esfuerzo, en el cantón de Santo Domingo, reduciendo las actividades negativas y los impactos ambientales. La presente investigación diagnosticó la situación actual del manejo de los residuos por parte de la comunidad y el GAD Municipal, mediante la entrevista dirigida al director de Saneamiento del GAD Municipal EP-CONST y encuestas dirigidas a 117 familias que conforman la parroquia. Por medio de la Matriz de Leopold se evaluaron los impactos ambientales obteniendo como resultado final una valorización de impacto de categoría “crítica. La propuesta de plan de manejo de residuos domiciliarios busca minimizar las actividades y costumbres negativas de la población con programas que regulen los impactos ambientales y afectaciones a la salud, por medio del aprovechamiento de los residuos como el reciclaje y el compostaje. Abstract: Household waste has been a problem due to the great impact it has on the environment due to poor management, therefore, measures and processes are applied to regulate and minimize the impact on the environment and public health. One means of control is the integrated waste management that will be applied in the parish of El Esfuerzo, reducing negative activities and environmental impacts. The present investigation diagnosed the current situation of waste management by the community and the GAD Municipal. Through an interview with the Sanitation director of the GAD Municipal EP-CONST and surveys of 117 families that make up the parish. By means of the Leopold Matrix, the environmental impacts were evaluated and the final result was a "critical" impact assessment. The proposed household waste management plan seeks to minimize the negative activities and customs of the population with programs that regulate environmental impacts and health effects. through waste utilization such as recycling and composting.
Descripción:	133 hojas, Dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM
URI:	

INTRODUCCIÓN.

De acuerdo a un informe publicado por el Banco Mundial, la generación de residuos es un productor natural de la urbanización, el desarrollo económico y el crecimiento de la población., se enfrentan a cantidades correspondientes de residuos a gestionar mediante tratamiento y eliminación. El mundo genera 0,74 kilogramos de residuos per cápita por día, se estimó que la generación mundial de residuos para el 2016 alcanzó los 2010 millones de toneladas de desechos sólidos municipales, y se espera que esta cifra aumente a 3.400 millones de toneladas para 2050 en un escenario sin cambios. La categoría de residuos más importante es la de alimentos y residuos verdes, que representan el 44 % de los desechos globales. Los materiales reciclables secos (plástico 12%, papel y cartón 17%, metal 4% y vidrio 5%) ascienden a otro 38 % de los residuos (1).

La región de América Latina y el Caribe generó 231 millones de toneladas de residuos en 2016(1). El promedio regional de generación per cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) es de 0,9 kg/hab/día, respectivamente. Los RSD representan, en promedio, un 67% de los RSU generados en la región (2). Si bien la disposición final adecuada de los residuos sólidos ha mejorado significativamente en las décadas recientes, aproximadamente 145.000 t/día se destinan a basurales, quema u otras prácticas inadecuadas. Esto es equivalente al 27% de la población regional (3). Los residuos orgánicos representan, en promedio, el 50% de los residuos municipales en los países de la región, se recicla el 4.5% de los desechos (1).

A nivel mundial, especialmente en las grandes ciudades de los países de América Latina y el Caribe, el manejo de los residuos sólidos ha representado un problema debido, a los altos volúmenes de residuos sólidos generados por los ciudadanos (4). A nivel de región más de 35.000 toneladas por día quedan sin recolectar, afectando a más de 40 millones de personas (7%) de ALC (3). De acuerdo a la CEPAL (2016) menciona, por una parte, la mala gestión de los residuos, particularmente cuando son destinados en botaderos a cielo abierto, puede causar serios impactos a la salud de la población, en especial debido a enfermedades entéricas, como tifus, colera y hepatitis y otras, dependiendo de las condiciones del lugar (4).

Entre los efectos ambientales, incluyen la degradación de la calidad de las aguas superficiales debido a la escorrentía de lixiviados, que resulta de los residuos más el arrastre de agua de lluvia, así como la acción de los fluidos de infiltración en las aguas subterráneas. También existen implicaciones en la calidad del aire por las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente biogás (compuesto principalmente por metano), con su consiguiente impacto en el cambio climático. Los riesgos de incendio, los fuertes olores por procesos de descomposición de materia orgánica en forma incontrolada, la proliferación de vectores sanitarios, el uso inadecuado y la desvalorización del suelo, son consecuencias ambientales típicas de la inadecuada gestión de los residuos sólidos domésticos (4).

Según el Ministerio del Ambiente, al 2017 se estimó que el Ecuador generó 5 millones de toneladas métricas anuales de residuos, de las cuales el 25% sería potencialmente reciclables; además, en las zonas urbanas, la producción per cápita de residuos alcanza los 0,86 kg diarios y se estima que el 57% del total de residuos generados son de tipo orgánico y 43% residuos inorgánicos conformados por: plástico 10,6%; cartón 5,8%; papel 4,4%; desechos sanitarios no peligrosos 5,1% y otros 16,8% (5). De un total de 220 Municipios en Ecuador, el INEC reporta que el 84,5% cuentan con ordenanza para el manejo de residuos sólidos, el 50,5% cuentan con sistema de tratamiento y/o disposición final de los desechos peligrosos sanitarios; 66,2% realizaron caracterización de residuos sólidos producidos en el cantón; 36,5% trabajan con separación en la fuente a nivel domiciliario; 37,4% realizaron recolección diferenciada de residuos sólidos y el 13% gestionan el tratamiento de los desechos sanitarios (5).

La finalidad de esta investigación, es evaluar la gestión de los residuos sólidos urbanos de la parroquia El Esfuerzo, esta parroquia está ubicado en el cantón Santo Domingo, con una población de 9335 habitantes, además cuenta con 34 (poblados). El Consejo Municipal del cantón Santo Domingo, el 5 de mayo del 2020, aprobó la Ordenanza de Constitución de la Empresa Pública de Obras Públicas, Vialidad, Vivienda y Seguridad Ciudadana "EP-CONST para la gestión integral de los residuos sólidos del cantón Santo Domingo y sus parroquias. Esta investigación tiene como finalidad, evaluar la situación actual sobre la gestión de residuos domiciliarios de la parroquia El Esfuerzo.

Mediante un diagnóstico situacional y la generación de residuos que se forman desde la fuente de cada vivienda, determinado la composición física de los residuos, la evaluación de impactos ambientales producidos por la gestión de los residuos domiciliarios y la implementando un plan de manejo para su debida gestión de la parroquia El Esfuerzo. La gestión integral empieza desde la generación de residuos hasta la correcta disposición final, que es el sujeto de esta investigación en el sitio experimental.

CAPITULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACION

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Según el Ministerio del Medio Ambiente (2021), En el Ecuador de los 221 GADM, el 51% disponen sus residuos en rellenos sanitarios y el 49% en botaderos a cielo abierto. Existe un manejo inadecuado de residuos sólidos, problema que lleva a la falta de capacidad técnica operativa y administrativa, insuficientes recursos financieros, ineficientes modelos de gestión, sensibilización a la ciudadanía para el manejo de los residuos sólidos, carencia de proyectos de recuperación, reaprovechamiento de materiales potencialmente reciclable (6).

Unos de los principales problemas ambientales más graves generado por la humanidad desde mucho tiempo, generando un gran impacto de contaminación sobre los recursos naturales, los ecosistemas, la salud y la calidad del ambiente, ya que el mismo es causado por el crecimiento de la población, el consumismo, la ignorancia, el desconocimiento y una educación ambiental que promueva la cultura del reciclaje y la gestión integral de los residuos sólidos. Asimismo, este problema ambiental es conocido como la generación de Residuos Sólidos o comúnmente como Basura, el cual es fundamental por tener efecto sobre el deterioro del medio ambiente, la salud humana y la calidad de vida de las futuras generaciones (7).

La gestión inadecuada de residuos cuando son destinados a botaderos a cielo abierto incontrolados, conlleva a la proliferación de agentes patógenos causantes de enfermedades como gastrointestinales, amibiasis, cólera, dengue, tifoidea y respiratorias como asma, neumonías, entre otras. En efecto, los residuos sólidos es un problema de gran impacto ambiental que destruye los recursos naturales al ser contaminado el aire, el agua, el suelo, la flora y la fauna (7).

La gestión de los residuos Domiciliarios en la parroquia El Esfuerzo del cantón Santo Domingo, de acuerdo al diagnóstico situacional del área, no existe una correcta clasificación de residuos en los hogares, a pesar de la recolección de residuos por parte del GADM, la deficiencia de lugares de deposición y contenedores provocan que estos residuos se acumulen o sean destinados a botaderos a cielo abierto, provocando potenciales enfermedades provocada por vectores ambientales e infecciosos, la emanación de malos olores provocadas por el proceso de descomposición de los residuos orgánicos.

Además de la contaminación de las fuentes hídricas, ya que los lixiviados que se infiltran a las capas freáticas, contaminan las aguas subterráneas. Mientras no se maneje de manera técnica dichos residuos sólidos, se seguirán provocando daños a los seres humanos y al ambiente del lugar.

Diagnostico.

El sistema de gestión integral de residuos domiciliarios en la parroquia El Esfuerzo no es adecuado, ya que no existe una adecuada separación de residuos desde la fuente generadora, la deposición y almacenamiento es inadecuado, no existen suficientes contenedores que permita abastecer a toda la población, generando una acumulación de desechos, degradación paisajística y la contaminación de fuentes hídricas por la filtración y escorrentía de lixiviados por descomposición de los residuos orgánicos y la presencia de vectores infecciosos como ratas, mosquitos portadores de enfermedades.

La recolección y transporte de residuos, lo realiza el personal público del GAD Municipal de Santo Domingo el cual presta sus servicios, mediante los carros recolectores, sin embargo, las condiciones que se realizan en función, no son las adecuadas ya que no ocupan el equipo adecuado de trabajo, para el manejo y manipulación de residuos, en algunos casos tienen el equipo, pero no lo utilizan por escasa responsabilidad. Además, la obligación de utilizar estos equipos de bioseguridad como guantes y mascarillas utilizados en la prevención del COVID-19, mencionar también el riesgo de sufrir accidentes al realizar maniobras durante el proceso. Posteriormente de la recolección, se realiza el traslado de los residuos al Relleno Sanitario “Complejo Ambiental” Santo Domingo.

Una de las causas que contribuyen al manejo inadecuado de los residuos, es poco conocimiento y compromiso ambiental de las autoridades y ciudadanos. Muchas veces la población no es consciente del problema de la basura en su ciudad, porque el impacto no se nota, y otros son conscientes del problema, pero no muestran responsabilidad en el manejo adecuado de los residuos domiciliarios.

Pronostico.

El manejo inadecuado de los residuos domésticos en la parroquia El Esfuerzo, traerá consigo serios problemas ambientales, como la contaminación de los factores abióticos (agua, suelo y aire), afectando al medio paisajístico como flora y fauna. Mientras no se maneje de manera técnica dichos residuos sólidos, se seguirán provocando daños a la salud de los seres humanos y al ambiente del lugar.

Las Autoridad competentes deberían proponer y ejecutar proyectos, que regulen el impacto que ocasionan el inadecuado manejo de los residuos desde su fuente hasta su destino final, aplicando normativas vigentes y sanciones pertinentes a quienes incumplan con normas establecidas.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Es óptima la gestión integral de residuos domiciliarios del sector El Esfuerzo?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cómo es la situación actual de fases de la gestión residuos domiciliarios en la parroquia El Esfuerzo del canto Santo Domingo?

¿Cuáles son las características físicas y la generación de los residuos domiciliarios en las residencias de la parroquia El Esfuerzo?

¿Cuáles son los impactos ambientales producidos por la gestión de los residuos de la parroquia El Esfuerzo?

¿Cuál serían las características del modelo actual de gestión integral de residuos y la estructura del modelo ideal para el manejo de los residuos domiciliarios de la parroquia El Esfuerzo?

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. Objetivo general.

- Evaluar la gestión integral de residuos domiciliarios del sector El Esfuerzo.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar la situación actual del manejo de residuos domiciliarios de la parroquia el Esfuerzo.
- Determinar la composición física de los residuos domiciliarios generados en la parroquia El Esfuerzo.
- Evaluar los Impactos ambientales producidos por gestión actual de los residuos de la parroquia el Esfuerzo.
- Proponer un plan de manejo de los residuos domiciliarios para la parroquia El Esfuerzo.

1.3. JUSTIFICACIÓN.

La gestión adecuada de residuos sólidos es un tema que ha cobrado vital importancia en el mundo actual a nivel global, principalmente por la búsqueda continúa de entornos sostenibles que permitan un desarrollo socioeconómico equitativo, viable y soportable que involucre al medio ambiente y a la sociedad. A nivel mundial se han desarrollado todo tipo de iniciativas ambientales en pro de un mundo más llevadero para las generaciones presentes y futuras, y a nivel de los distintos estados se han establecido regulaciones que contribuyen significativamente en el cambio que se requiere lograr. Colombia no es la excepción, en el país se han desarrollado un amplio número de leyes y normas encaminadas a la implementación de procesos que permitan generar entornos sostenibles, una de ellas está fundamentada en la gestión integral de residuos sólidos, que hoy en día se constituye como un eje imprescindible para el cuidado del medio ambiente (8).

En una época de rápida urbanización y de crecimiento de la población, la gestión de los desechos domiciliarios es crucial para que las ciudades y las comunidades sean sostenibles, sanas e inclusivas. Si no se toman medidas, el mundo se encaminará peligrosamente al aumento de los desechos y una contaminación extraordinaria. Se pagaría un precio aún más alto que el actual en términos de vidas, medios de subsistencia y el medio ambiente. Ya hay muchas soluciones para invertir esa tendencia. Lo que hace falta es una acción urgente a todos los niveles de la sociedad (1).

La importancia de este estudio nos demuestra el estado actual del sistema de gestión integral de residuos domiciliarios en la parroquia El Esfuerzo del canto Santo Domingo es ineficaz, problema que radica en la falta de capacidad técnica operativa y administrativa para la prestación de los servicios, insuficientes presupuesto asignados por el GAD Municipal, ineficientes modelos de gestión de residuos domiciliarios que garanticen el adecuado manejo de residuos, la escasa capacitación, campañas de concienciación, y sensibilización a la ciudadanía, carencia de proyectos de recuperación, reciclaje y reaprovechamiento que garanticen la disminución de residuos, y limitadas políticas en el marco de la gestión de residuos domiciliarios que permitan regular las fuentes y la disposición final en la parroquia el Esfuerzo.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO CONCEPTUAL.

2.1.1. ¿Qué es un residuo?

Están conformados por materiales que la gente en una región ya no desea debido a que están descompuestos, rotos o no tienen otro uso o valor, incluyendo los residuos domésticos, de establecimientos comerciales, instituciones y de algunas fuentes industriales. Como son “material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente, o en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados” (9).

2.1.2. Desechos o residuos.

Los Desechos o residuos son aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque ya no se van a utilizar. En nuestro caso son los residuos sólidos domésticos es decir los residuos sólidos municipales se aplican términos más específicos a los residuos de alimentos putrescibles (biodegradables), llamados basura, y a los residuos sólidos no putrescibles, los cuales se designan simplemente como desechos. Los desechos incluyen diversos materiales, que pueden ser combustibles (papel, plástico, textiles, etc.) o no combustibles (vidrio, metal, mampostería, etc.) (10).

2.1.3. Residuos Sólidos Domiciliarios.

Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; que provienen de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley General para la Prevención y gestión integral de residuos como residuos de manejo especial (11).

2.1.4. Residuos Peligrosos.

Son aquellos residuos que tienen alguna característica de peligrosidad pero que, por ser generados en las viviendas, no están alcanzados por las normativas de residuos peligrosos y deben ser gestionados de manera diferenciada (12).

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados (13).

2.1.5. Gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).

La gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas (4).

2.1.5.1. Plan de Gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).

Un plan de gestión manejo integral de residuos domiciliarios (PGIRS) abarca todas las etapas del manejo de residuos sólidos, así como los aspectos técnicos, ambientales, económicos, institucionales y legales que le son afines. El PGIRS surge ante la necesidad de solucionar los problemas ambientales y el impacto negativo de los residuos sólidos urbanos en los cuerpos de agua y en los sistemas de saneamiento (4).

2.1.5.2. Ingreso bruto per-cápita.

La generación Per Capital se define como la cantidad generada de desechos por un habitante por día, es decir $(Kg / [Habitante * día])$ (14).

Tener el conocimiento de la generación per cápita de residuos sólidos en una comunidad, ciudad o país, es un tema primordial para un buen manejo y gestión de desechos. Para poder determinar esta cantidad, se necesita un plan de muestreo y una ponderación de resultados, y datos como: niveles socioeconómicos, tiempo de muestreo, tamaño de la muestra (habitantes), entre otros (15).

2.1.5.3. Reciclaje.

Consiste en el aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos para su posterior utilización en otros usos. En la actualidad, existe una amplia oferta de nuevas tecnologías de reciclaje que abre perspectivas y posibilidades insospechadas hasta ahora (15).

2.1.6. Clasificación de residuos sólidos.

Por su composición química.

- **Orgánicos:** Los orgánicos tienen carácter biológico y son fácilmente putrescibles causando malos olores los mismos que atraen moscas y roedores, dentro de estos se encuentran restos alimenticios y animales muertos, también se originan en las actividades domiciliarios, comerciales u hospitalarios (16,17).
- **Inorgánicos:** Los residuos inorgánicos son aquellos materiales que no se descomponen o su vez tardan años en desintegrarse.

Por su utilidad o punto de vista económico.

- **Reciclables:** son aquellos productos que se utilizan como materia prima para la fabricación de nuevos productos.
- **No reciclables:** por las características que presentan ciertos productos como lo es la radiactividad no se pueden utilizar como materia prima, esto también se debe a que no se cuenta con las tecnologías necesarias para la reutilización de todos los materiales que son asimilables a los RSU (16,17).

Por su riesgo.

- **Peligrosos:** Residuos o combinaciones de residuos que representan una amenaza sustancial, presente o potencial a la salud pública o a los organismos vivos (17). Todo aquel desecho, que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas, representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico y el medio ambiente (16–18)
- **Inertes:** Generados en nuestra ciudad, como pueden ser tierras, escombros, etc., también denominados residuos de construcción y demolición.
- **No inertes:** Características tales como inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad (18).

2.1.6. Importancia del manejo integral de residuos sólidos.

El aumento de los residuos sólidos mal gestionados ha incrementan la posibilidad de la propagación de plagas y vectores infectocontagiosos a través de los animales y de las mismas personas que deambulan en estos puntos críticos. El problema de contaminación por la inadecuada disposición final de residuos sólidos hace que exista una contaminación a través del aire y por la lluvia en donde discurre el agua a los terrenos contiguos (19).

Por lo cual el manejo de estos residuos tienen una estrecha relación con la salud de la población, se han presentado tres situaciones principales, la primera referida a la transmisión de enfermedades bacterianas y parasitarias tanto por agentes patógenos transferidos por los residuos como por vectores que se alimentan y reproducen en los residuos; en segundo lugar el riesgo de lesiones e infecciones ocasionados por los objetos punzo penetrantes que se encuentran en los residuos, esta condición pone en alto riesgo la salud de las personas que recuperan materiales en los vertederos; y en tercer lugar la contaminación ocasionada por la quema de residuos, la cual afecta el sistema respiratorio de los individuo (9).

2.1.7. Manejo de residuos sólidos.

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde son generados hasta la disposición final de los mismos. Se describe a continuación la situación actual de las etapas que conforman este sistema para algunos países de América Latina y el Caribe (9).

La GIRS también se desarrolla de acuerdo a las leyes y normativa implantadas en una determinada localidad. El manejo y tratamiento de residuos sólidos en las ciudades se debe realizar con una visión integral que considere los factores propios de cada localidad para asegurar la sostenibilidad y beneficios (20).

2.1.8. Principios básicos para la Gestión de Residuos.

Las gestiones que se siguen hoy en día para tratar los residuos establecen una jerarquía de acciones cuyo primer lugar lo ocupen las medidas destinadas a evitar su generación, seguidas por el fomento de su reutilización, reciclado, valorización y finalmente, la optimización de los métodos de eliminación definitiva de los residuos no valorizados (20).

2.1.9. Definiciones de las partes del tratamiento de residuos sólidos:

Prevención; conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos.

Minimización; acciones tendentes a reducir o suprimir la producción de residuos.

Reutilización; empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado

Reciclado; proceso destinado a la recuperación directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos.

Valorización; procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos.

Compostaje; proceso de descomposición biológica.

Recuperación energética; obtención de energía, normalmente en forma de calor, a partir de la combustión de los residuos.

Eliminación; todos aquellos procedimientos que no impliquen el aprovechamiento alguno de los recursos.

2.1.10. Importancia de la educación ambiental.

La Educación Ambiental ayuda a una comunidad o grupo social: a tomar conciencia del ambiente, aportándoles conocimientos que los ayudan a tener una comprensión básica del contexto en su totalidad, de sus problemas; adquiriendo valores sociales que los hagan cambiar de actitud y a la vez fomentando las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales, programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos sociales, estéticos e institucionales, fomentando para esto la participación con un sentido de responsabilidad. Una premisa que lleva a cuestionar las prácticas adelantadas hasta el día de hoy frente a la educación ambiental es la que plantea: “la educación ambiental no ha sido efectiva en el mundo, y prueba de ello es la manera en que la mayoría de los seres humanos no son conscientes de sus impactos ambientales negativos y/o no toman medidas para disminuirlos” (21).

La educación ambiental abarca algo más que el estudio de relaciones pedagógicas y ecológicas; trata de las responsabilidades políticas que debe tener el sistema educativo formal, de preparar a los educandos para que sean capaces de generar los cambios necesarios que aseguren un desarrollo sustentable, así como estimular conciencia para la solución de los problemas socio-ambientales actuales (22).

La educación ambiental debe generar cambios en la calidad de vida, en la conducta personal y en las relaciones humanas, que lleven a la solidaridad y el cuidado hacia todas las formas de vida y el planeta (23).

Al respecto, la educación ambiental pretende:

- Favorecer el conocimiento de problemas ambientales, locales y planetarios.
- Capacitar a personas para analizar, críticamente, la información socio-ambiental.
- Facilitar la comprensión de los procesos ambientales en relación con los sociales, económicos y culturales, de manera política.
- Estimular valores proambientales y fomentar actitudes críticas y constructivas.
- Apoyar el desarrollo de una ética que promueva la protección del ambiente desde una perspectiva de equidad y solidaridad.
- Capacitar a las personas en el análisis de los conflictos socio-ambientales, en el debate de alternativas y en la toma de decisiones para su resolución.
- Fomentar la participación de la sociedad en los asuntos colectivos, potenciando la responsabilidad compartida hacia el entorno.
- Ser instrumento de conductas sustentables en todos los ámbitos de la vida (24).

2.1.11. Objetivos de la educación ambiental.

Son pasos que se deben ir alcanzando gradualmente para lograr la formación del individuo hacia el desarrollo sostenible.

Dichos objetivos son:

- Conciencia, que se logra mediante la enseñanza al aire libre, la realización de campamentos, la organización de debates, distintos ejercicios de sensibilización, etc.
- Conocimientos sobre la realidad ambiental, alcanzados recurriendo a estudios de campo, aplicación y desarrollo de modelos, simulaciones, investigaciones, redes conceptuales, entre otros.
- Actitudes vinculadas a las formas de percepción de la realidad ambiental y el desarrollo de la autoconciencia.

- Aptitudes y habilidades, logradas mediante el trabajo de campo, la realización de experiencias de laboratorio, la recolección de información y los debates.
- Capacidad de evaluación que evidentemente, teniendo en cuenta la necesidad de formar individuos capaces de tomar decisiones sustentables, es fundamental en cualquier programa que se emprenda. Puede lograrse mediante el análisis comparativo de distintas soluciones, la evaluación de acciones y sistemas, la simulación de situaciones, la organización de debates, etc.
- Participación, elemento vital y motivo primordial de la educación ambiental, alcanzada por medio de talleres de acción, actividades en la comunidad, simulación de situaciones complejas y juegos diversos (25).

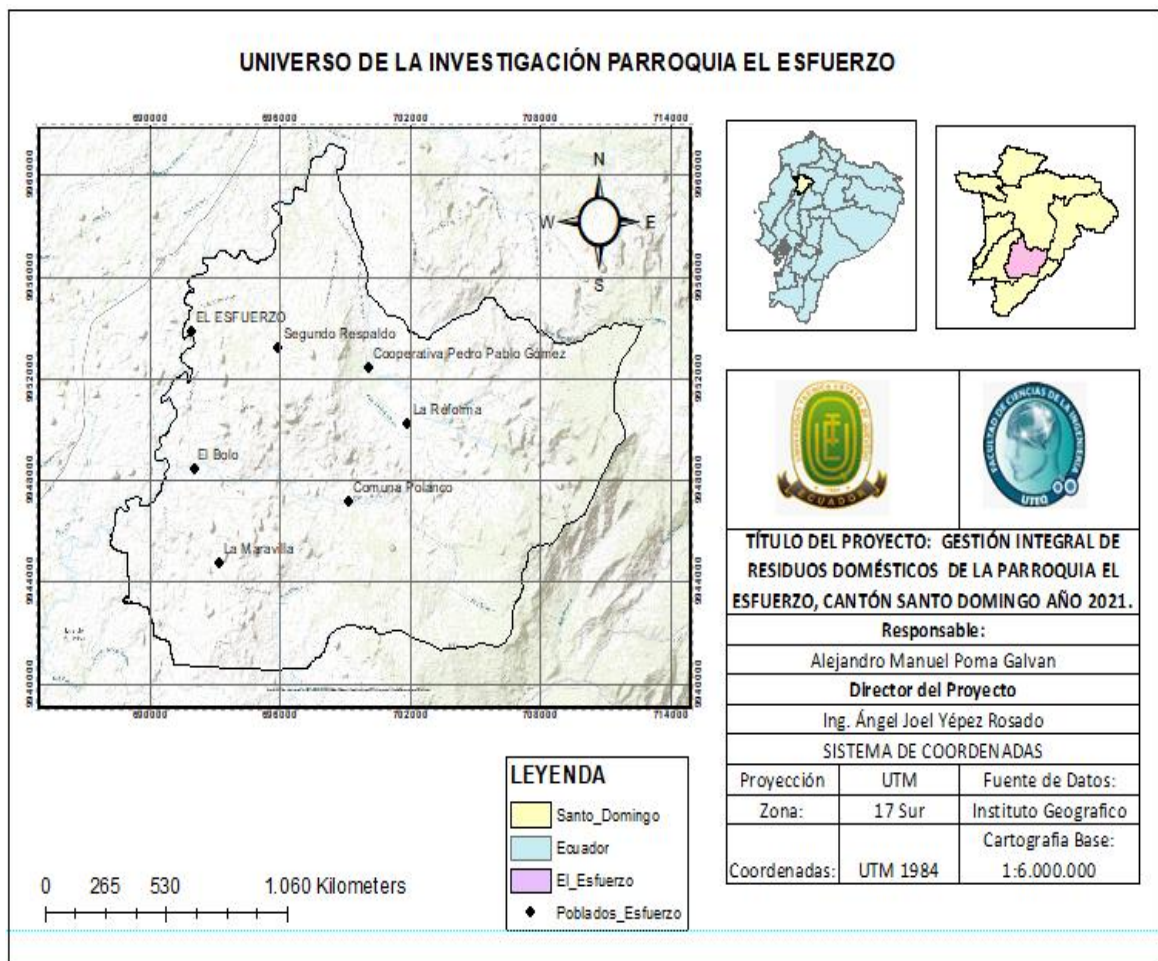
CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se realizó en la parroquia “El Esfuerzo” del cantón “Santo Domingo de Los Colorados”, con coordenadas geográficas -0.4157315, -79.2747132. Limitando al norte con la Parroquia Santo Domingo, al sur con la Parroquia Santa María del Toachi, al este con la Parroquia Alluriquín, al oeste Parroquia Luz de América.

Gráfico 1: Mapa de ubicación de la parroquia “El Esfuerzo” del cantón “Santo Domingo de Los Colorados”



Elaborado por: Autor, (2022).

3.2. Tipos de investigación.

La investigación descriptiva permitió describir la gestión de residuos sólidos que genera en el área urbana de la parroquia El Esfuerzo, cantón Santo Domingo.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método de Observación.

Se realizaron visitas in situ, para determinar a través de la observación las actividades antropogénicas que se generan diariamente.

3.3.2. Método Analítico.

En base a este método se diseñó un sistema de manejo de residuos domiciliarios en la parroquia El Esfuerzo.

3.3.3. Método Deductivo.

En este método se respondió las preguntas planteadas en el problema de investigación de este proyecto.

3.3.4. Método Inductivo.

Este método se empleó para diseñar el modelo de Gestión de Residuos Domiciliarios a partir de los resultados de la caracterización e impacto ambiental de los residuos en el ambiente.

3.3.5. Método Bibliográfico.

Mediante este método se recopiló la información necesaria acerca de los Residuos Sólidos del área en estudio de autores o coautores nacionales y extranjeros, lo cual permitió el desarrollo del teórico de la investigación.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

La información recopilada para esta investigación fue obtenida mediante el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia El Esfuerzo del INEC 2016, libros y artículos científicos.

3.5. Diseño de investigación.

3.5.1. Diagnostico situacional de la gestión residuos Domiciliarios.

Para el diagnóstico de la gestión de residuos domiciliarios en la Parroquia el Esfuerzo, se empleó la observación directa y un cuestionario de entrevista con preguntas de cumplimiento de normativa, esto con el propósito de identificar las deficiencias en la gestión de residuos sólidos domiciliarios por parte del municipio de Santo Domingo, el instrumento se aplicó al jefe del departamento de Gestión Ambiental y Saneamiento del municipio.

Cuadro 1: Entrevista

ASPECTOS GENERALES	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
FASE DE GENERACIÓN			
¿Existe un aumento en la generación de los residuos sólidos urbanos durante los últimos años?			
Cree que se generan más residuos orgánicos, ¿qué inorgánicos en el cantón?			
¿Se realizan limpiezas de las calles?			
¿Existen proyectos con la comunidad, sobre el manejo de residuos sólidos urbanos?			
FASE DE ALMACENAMIENTO			
¿Existen recipientes diferenciados para los diferentes tipos de residuos?			
¿Los contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos cuentan con las características adecuadas?			
Existe el número de contenedores necesarios para el almacenamiento de los residuos en el cantón			
¿Existen botaderos a cielo abierto en el cantón?			
FASES DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE			
¿Existe el número de obreros adecuado para realizar la recolección y transporte de los residuos?			
¿Los obreros, reciben algún tipo de capacitación?			

¿Existe el número de vehículos adecuados para la recolección y transporte de los residuos?			
¿Los vehículos, cuentan con las condiciones o características óptimas para realizar la recolección y transporte de los residuos?			
¿Se mantienen rutas de recolección diferenciadas?			
¿Existe alguna ordenanza que regule la gestión integral de los residuos en el cantón?			
¿El cantón, conforma o participa en una Mancomunidad o Consorcio para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos?			
Aspectos legales: COA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
¿Sabe Ud., que el GAD es el responsable del manejo de los residuos sólidos urbanos?			
¿Las fases de la gestión integral de los residuos del cantón, están determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional?			
¿El GAD provee la infraestructura técnica para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos?			
¿Fomentan en los generadores, alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización?			
¿Se promueve el fortalecimiento y capacitación de los recicladores?			
¿Existe la prestación de servicios de gestores ambientales para el manejo de los residuos sólidos urbanos?			
Promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables.			
Aspectos Legales: Acuerdo ministerial 061 del Libro VI del TULSMA	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
Art. 57 Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.			
Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente.			

Reportar anualmente y llevar un registro de indicadores de técnicos, ambientales, sociales y financieros, de la prestación del servicio de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos del cantón.		
Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia.		
Deberán determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de residuos.		
Promover alianzas estratégicas para la conformación de mancomunidades con otros municipios para la gestión integral de los residuos sólidos.		
FASE DE GENERACIÓN		
Hay iniciativas para reducir, minimizar y/o eliminar la generación en la fuente		
FASE DE SEPARACION EN LA FUENTE		
Los generadores entregan sus residuos clasificados		
FASE DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL		
Existen contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos dentro del cantón		
Los contenedores para el almacenamiento temporal se encuentran bien ubicados, cubiertos, con capacidad según el volumen de generación y con identificación para cada residuo.		
FASE DE RECOLECCION		
La recolección se realiza de manera manual, semi mecanizada y mecanizada.		
La recolección se realiza mediante las metodologías: de esquina, de acera, intradomiciliaria, de contenedores.		
Durante la recolección, los operarios recogen la totalidad de los residuos, evitando dejar residuos o lixiviados en las vías públicas.		

FASE DE TRANSPORTE		
Los equipos de transporte son apropiados al medio y a la actividad		
Se evita el derrame de residuos durante el transporte		
Se realiza el mantenimiento de los vehículos de recolección		
La recolección local solo es para residuos domésticos.		

3.5.2. Generación y composición físicas de los residuos domiciliarios.

3.5.2.1. Muestreo Piloto.

Para la estimación de la generación de residuos sólidos urbanos, se aplicó un muestreo piloto donde se recolectarán 20 fundas con residuos domiciliarios generados durante 24 horas. Esto con la finalidad de obtener datos de desviación estándar por de las muestras del estrado en cuestión (gr/hab/día) (26).

Para obtener los datos del muestreo, se elaboró una tabla en una hoja Excel con la siguiente información (Tabla 1):

Tabla 1. Matriz del muestreo piloto.

Nro. de casas	Nro. de habitantes	Peso en libra	Peso en kg	Per cápita
1				
2				
3				
4				

Fuente: Adaptado a Cedeño Joselyn (2021) (27).

3.5.2.2. Tamaño de la muestra.

Posterior a obtener los datos de desviación estándar de la producción per cápita de los residuos se procedió a determinar la cantidad de muestras de residuos con base en la cantidad de viviendas del teniendo como resultado un total de 200 muestras (Tabla2).

Tabla 2. Número de muestras para la determinación de PPC de cada estrato socioeconómico.

(Nro. De vivienda a probar)
(1) Confiabilidad = 95% Error permisible = 50 g/hab/día

		Desviación estándar de las muestras del estrado en cuestión (gr/hab/día)				
		50	100	150	200	250
Nro. total de viviendas del estrado en cuestión	500	3.8	14.9	32.3	54.7	80.6
	1000	3.8	15.1	33.4	57.9	87.6
	5000	3.8	15.3	34.3	60.7	94.2
	10000	3.8	15.3	34.5	61.1	95.1
	Más de 10000	3.8	15.4	34.6	61.4	95.9

Fuente: (Sakurai.K, 2002) (26).

3.5.2.3. Determinación de producción per-cápita.

Para determinar la PPC por día, se tomó la muestra en la fuente de generación, es decir en los puntos de muestreo. La recolección de las muestras se hará alternadamente, es decir, el primer día se recolectarán 10 muestras, el segundo se realizará la caracterización de los residuos de estas muestras, al tercer día se recolectaron 10 muestras más y el cuarto día se hará la caracterización de estas, y así sucesivamente hasta completar el número de muestras total. Para calcular la PPC, se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Generación per cápita} = \frac{\text{kg de RSD recolectados por vivienda}}{\text{Num. de habitantes por vivienda}}$$

3.5.2.4. Determinación de la densidad de los residuos.

Para calcular la densidad de los residuos se tomó en cuenta el siguiente protocolo:

- ✓ Se preparo un tambor o recipiente de alrededor 50 litros que sirvió para el muestreo y una balanza de pie para pesar cada una de las muestras.
- ✓ Se peso el recipiente y se midió su volumen.
- ✓ Se coloco la basura en el recipiente sin hacer presión y se mezcló, de manera que se llenen los espacios vacíos del mismo.
- ✓ Se peso el recipiente una vez lleno y por diferencia se obtuvo el peso de la basura.

- ✓ Se obtuvo la densidad de la basura al dividir su peso en kilogramos entre el volumen del entre el volumen del tambor en metros cúbicos mediante la siguiente formula:

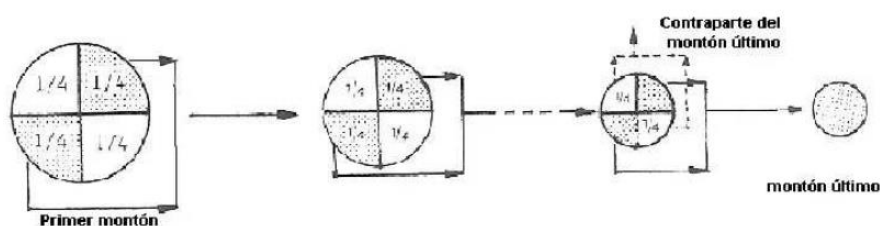
$$\text{Densidad de la basura } D = \frac{\text{peso de residuos}}{\text{volumen del recipiente}} = \text{kg/m}^3$$

3.5.2.5. Composición física de los residuos.

Para determinar la composición física de los residuos, se aplicó la metodología propuesta por (Sakurai.S. 2002) que se describe a continuación(26):

1. Se tomo la muestra de alrededor de 1 m³ llevándola a un lugar pavimentado de preferencia en donde se vierte formando un montón.
2. Se rompió las bolsas y cortaron cartones y maderas contenidas la basura hasta conseguir un tamaño de 15 cm por 15 cm o menos.
3. Se homogenizo la muestra mezclándola toda.
4. El montón se dividió en cuatro partes y se escogió dos lados opuestos para formar otra muestra representativa más pequeña. La muestra menor se volvió a mezclar y se dividió en dos partes. Esta operación se repitió para conseguir una muestra representativa más pequeña.

Figura 1. Composición física de los residuos



Fuente: (Sakurai, K. 2002) (26)

5. Se separaron los componentes del montón último y se clasifico de acuerdo a las siguientes características: (Tabla3).

Tabla 3. Categorías para la determinación de la característica física de los RSD.

Categorías	Residuos
Fracción orgánica:	Alimentos, residuos de jardinería
Fracción orgánica:	Pañales, toallas sanitarias, compresas de algodón
Papel y cartón	Periódico, revistas, hojas, papel de envoltura de alimentos, servilletas, cajas de cartón
Plásticos:	PET (1), PEAD (2) o HDPE, PVC (3) o V, PEBD (4) o LDPE, PP (5), PS (6), Envolturas, Bolsas, Desechables, Otros plásticos
Vidrio	Transparente y de color
Tetra pack	Envases
Madera	Residuos de cajas, materiales
Textiles	Retazos de tela y ropa de vestir
Goma, caucho y cuero	Guantes, globos, cuero, residuos de neumáticos, tubos
Metales:	Metales ferrosos, metales no ferrosos, papel de aluminio
RP	Medicamentos envases, pilas, cartuchos de tinta, radiografías
Otros	Material eléctrico y electrónico, productos multi-material

Fuente: Solorzano, L. 2021 (28)

Para esto, se utilizará la siguiente fórmula:

$$Componente = \frac{PC}{PT} * 100$$

Donde:

PC: peso del componente separado

PT: peso total de los desechos contenidos en el recipiente

3.5.2.6. Generación de los residuos domiciliarios.

Para cuantificar la generación de desechos domiciliarios se utilizó la ecuación de Sakurai, K. 2022 será citada por Solórzano, L. 2014 (29).

$$C. = Pp - c * P_0$$

Dónde:

C = Cantidad de Residuos Sólidos

Pp-c= Tasa de producción per cápita

P₀= Población

3.5.2.7. Población y muestra para determinar el tamaño de muestra para realizar la encuesta a la población de la parroquia El Esfuerzo, cantón Santo Domingo.

3.5.2.7.1. Población.

La población de la parroquia El Esfuerzo se obtuvo del último censo del año 2010, este dato se actualizó al año 2022 mediante proyección anual poblacional dato obtenido en el INEC y el STPE (2017).

Tabla 4. Crecimiento poblacional desde el año 2010 hasta el 2022.

Año	Población
2010	5763
2011	6064
2012	6188
2013	6312
2014	6436
2015	6561
2016	6685
2017	6810
2018	6934
2019	7058
2020	7181
2021	7323
2022	7465

Fuente: INEC, STPE, 2017

Elaboración: Autor (2022)

Para la proyección de los últimos años 2021 y 2022 se obtuvo por medio del método Aritmético de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$r = \frac{P_{it1} - P_i}{t_i + 1 - t_i}$$

$$P = Pf + r(t - tf)$$

3.5.2.7.2. Determinación de tamaño de Muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra se estableció una población de 7465 habitantes en la parroquia El Esfuerzo, cantón Santo Domingo, el dato se obtuvo en la página web de Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) sobre el Censo de Población, Densidad Poblacional y Superficie de Ecuador en el año 2022; la población y muestra se estableció con la siguiente ecuación de (Richard et al., 2007) (29).

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

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5. 51

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09) (29)

Datos

n =?

$$n = \frac{7465*0,5^2*1,96^2}{(7465-1)0,09^2 + 0,5^2*1,96^2}$$

Z= 1,96

e=0,09

$$n = \frac{7169,39}{6046,80}$$

N= 7465

σ = 0,5

$$n = 116,75 \quad n = 117$$

A partir de esta ecuación se obtiene un total de 117 personas las que se les realizara la encuesta en la parroquia El Esfuerzo.

3.5.2.8. Tabulación de los datos que se obtendrán mediante la Metodología de Likert que consiste en:

1. Se toma una serie de ítems relacionados con la actitud que queremos medir (alrededor de 30), y se seleccionan, aquellos que expresan una posición claramente favorable o desfavorable (alrededor de 15) (30).
2. Se selecciono un grupo de sujetos similar a aquél al que piensa aplicarse la escala. Estos responden, eligiendo en cada ítem la alternativa que mejor describa su posición personal (la selección se hizo de forma aleatoria de acuerdo al tamaño de la muestra) (30).
3. Las respuestas a cada ítem reciben puntuaciones más altas cuanto más favorables son las actitudes, dándose a cada sujeto la suma total de las puntuaciones obtenidas. Donde tenemos alternativas como: TD = totalmente en desacuerdo, AD = en desacuerdo en ciertos aspectos, ¿? = indeciso, AA =de acuerdo en ciertos aspectos, TA = totalmente de acuerdo (30).
4. Para asegurar la precisión de la escala, se seleccionaron el 25 % de los sujetos con puntuación más alta y el 25 % con puntuaciones más baja, y se 53 seleccionan los ítems que discriminan a los sujetos de estos dos grupos, es decir, aquellos con mayor diferencia de puntuaciones medias entre ambos grupos (29).
5. Para asegurar la fiabilidad por consistencia interna, se obtuvo la correlación entre la puntuación total y la puntuación de cada ítem para todos los individuos, seleccionándose los ítems con coeficiente más alto (30).
6. Para validar el cuestionario, existen dos procedimientos para saber cuáles son los ítems más discriminantes. El primer procedimiento está basado en el cálculo de la “t de Student”, y consiste en tomar los dos grupos de sujetos de la muestra con puntuaciones media total más extrema para, a continuación, calcular la “t” de cada uno de los ítems. Los valores más altos de “t” son los que deciden que ítems son los más discriminantes y serán los que constituyan la escala definitiva (30).

7. Este método termina aplicando y comparando con la Prueba de Friedman al 95% de Probabilidad donde se expondrá la media estándar y la calificación de cada uno de los tratamientos, los cuales los que tengan menor puntuación serán seleccionadas en consideración para elaborar el plan de manejo ambiental, y comprobar estadísticamente la hipótesis.

3.5.2.9. Composición física de los residuos:

Para relacionar variables sociales, económicas y conductuales en el comportamiento de las personas con respecto a la generación y características de los residuos, se aplicaron entrevistas en cada una de las viviendas en donde se realizó la recolección de muestras de residuos (Tabla 5).

Tabla 5. Cuestionario de variables sociales, económicas y conductuales de los habitantes de la parroquia El Esfuerzo.

Ítems	Opciones de respuesta							
Nivel de estudio	Sin estudios	Primaria	Bachillerato	Tercer nivel	Cuarto Nivel			
Ocupación económica	Ama de casa	Comerciante	Obrero	Profesional	Desempleado	Jubilado	Otro	
Ingreso económico	Hasta \$400		De \$400 - \$700		\$700 en adelante			
Tipo de vivienda	Casa / villa	Departamento	Cuarto	Covacha		Choza		
Su sueldo es Invertido mayoritariamente en:	Comprar comida	Comprar ropa	Comprar objetos del hogar	Pagar servicios		Otros		
¿Cuántas veces realiza compras?	Diario	3 veces por semana	2 veces por semana	1 vez a la semana	Cada quince días	Cada mes	Nunca	
¿Cuántas veces realiza limpieza en su hogar?	Diario	3 veces por semana		2 veces por semana		1 vez por semana		
¿Cada cuanto realiza reuniones de amigos o familias en su hogar?	Semanal	Quincenal	Mensual	Anual		Nunca		
Cuando compra un producto que es lo que primero toma en cuenta	Precio	Calidad		Marca		Presentación		
Al comprar un nuevo producto toma en cuenta que este sea reutilizable reciclable o recargable	Si			No				
Si un producto cuenta con una certificación ambiental usted lo compraría	Si			No				
¿Qué es lo que más bota al tacho de la basura?	Resto de comida	Plástico	Papel	Vidrio	Latas	Otros		
¿En cuantos días se llena el tacho de la basura?	En 1 día	En 2 días	En 3 días		Más de 3 días			
¿Usted recibe el servicio de recolección por parte del	Si		No		Algunas veces			

municipio?			
¿Cada cuánto le recolectan los residuos?	Todos los días	Dejando 1 día	Dejando 2 días
Se encuentra satisfecho con el servicio de recolección	Si	No	¿Por qué?
Estaría dispuesto a aumentar el valor que pagar por optimizar el servicio de recolección	Si, ¿Cuánto?		No, ¿por qué?
Ha recibido charlas o capacitaciones sobre el manejo de los residuos	Si	No	
Conoce sobre el valor agregado de los residuos	Si	No	
Alguna vez ha aprovechado los restos de comida	Si ¿cómo?		No
Estaría dispuesto a realizar la separación de los residuos dentro de su hogar	Si		No

Fuente: Adaptado a Cedeño Joselyn (2021) (27).

3.5.3. Evaluación de los Impactos ambientales producidos por las actividades domiciliarias del sector el Esfuerzo.

Para la evaluación de impacto ambiental ocasionados por las actividades domiciliarias identificadas en el diagnostico será indispensable realizar la matriz de Leopold para establecer los impactos positivos, impactos negativos y agregación de impactos. La Matriz de Leopold se realizó mediante la herramienta de Microsoft Excel, se dividió las casillas con una barra diagonal (/), en la parte superior izquierda se calificó la magnitud de los efectos (con valores negativos o positivos de acuerdo a los impactos) y la parte inferior derecha la importancia relativa de cada uno de los efectos, se calificó de 1 a 10 donde 1 es menor, 10 es mayor y 0 cuando no existe impacto. De acuerdo a la calificación de la matriz de Leopold como lo indica las siguientes tablas.

Tabla 6. Calificación de la magnitud relativa de los efectos.

MAGNITUD RELATIVA DE EFECTOS		
Intensidad	Afectación	Calificación (+) o (-)
Baja	Baja	1
Baja	Media	2
Baja	Alta	3
Media	Baja	4
Media	Media	5
Media	Alta	6
Alta	Baja	7
Alta	Media	8
Alta	Alta	9
Muy Alta	Alta	10

Tabla 7. Calificación de la importancia relativa de los efectos.

IMPORTANCIA RELATIVA DE EFECTOS		
Duración	Influencia	Calificación (+)
Temporal	Puntual	1
Media	Puntual	2
Permanente	Puntual	3
Temporal	Local	4
Media	Local	5
Permanente	Local	6
Temporal	Regional	7
Media	Regional	8
Permanente	Regional	9
Permanente	Nacional	10

Tabla 8. Calificación de impactos de matriz de Leopold.

VALORIZACIÓN DE IMPACTOS	
Impacto Bajo	Valores de: -1 a -30
Impacto Medio	Valores de: -31 a -61
Impacto Severo	Valores de: -62 a -92
Impacto Critico	Valores mayores a -93

Con la Matriz de Leopold se valorizará los impactos, de acuerdo a las actividades y factores ambientales afectados, se contarán las afectaciones positivas y negativas. Para la agregación de impacto se calculará las columnas y filas con la siguiente formula de Leopold:

$$\text{Agregación de impactos} = (m1 * i1) + (m2 * i2) + (m3 * i3)$$

Donde:

m= magnitud relativa de efectos

i= Importancia relativa de efectos

A continuación, se presenta el formato de la matriz de Leopold:

Tabla 9. Formato de matriz Leopold.

	ACCIONES											AFECTACION NEGATIVA	AFECTACION POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	VALORIZACION DE IMPACTOS
FACTORES															
MEDIO FISICO	OLORES														
	RUIDO														
	EMISION DE GASES														
	AGUA SUBTERRANEA														
	AGUA SUPERFICIAL														
	EROSION DEL SUELO														
	GENERACION DE LIXIVIADOS														
MEDIO BIOTICO	FLORA/PERDIDA DE BIODIVERCIDAD														
	FAUNA/ PRESENCIA DE RUEDORES														
MEDIO SOCIO ECONOMICO	PAISAJISTICO														
	RIESGO A LA SEGURIDAD Y SALUD PUBLICA														
	GENERACION DE EMPLEO														
	ACTIVIDAD ECONOMICA														
AFECTACION NEGATIVA															
AFECTACION POSITIVA															
AGREGACION DE IMPACTOS															
VALORIZACION DE IMPACTOS															

Fuente: Autor.

Para la evaluación de impactos ambientales se identificarán previamente los aspectos e impactos ambientales. Y posteriormente se seleccionarán los criterios de evaluación de acuerdo a la metodología propuesta por Quintero L (31).

Tabla 10. Criterios de evaluación de impactos ambientales.

Criterio	Descripción	Calificación (rango)	Importancia (%)
Magnitud	Gravedad del daño que se puede causar en el ambiente		30
Control	Posibilidad de intervenir en el aspecto y/o impacto ambiental	5 Alta/o 3 Media/o 1 Baja/o	10
Requisito Legal	Legislación ambiental aplicable	5 Existe y no se cumple 2 Existe y se cumple 1 No existe requisito	30
Frecuencia	Periodicidad	5 Alta 3 Media 1 Baja	10
Comunidad	Afectación a las partes interesadas o poblados aledaños	Escala entre el 1 al 5. Considerando que 1 es bajo y 5 alto	20

Fuente: Adaptado de Quintero, L., (2015) (32).

A cada aspecto-impacto ambiental se asignó un valor comprendido entre las escalas establecidas para cada criterio, mismo que será vinculado con su respectivo porcentaje de importancia obteniéndose así un valor individual para cada criterio. Para obtener el valor final para cada impacto ambiental se sumó los valores individuales de cada criterio. Finalmente se consideró como impactos ambientales significativos aquellos con un valor mayor o igual a 2. Para la evaluación del cumplimiento de la normativa ambiental vigente se realizó una matriz de hallazgos (31).

3.5.4. Propuesta de plan de manejo de los residuos domiciliarios para las viviendas del sector El Esfuerzo.

Con los resultados obtenidos en el primer y segundo objetivos específicos, se realizó la propuesta de manejo de RSD en la cabecera cantonal de Santo Domingo que consistirá en lo siguiente basados en Solorzano, L. 2021 (28):

En el cumplimiento de ordenanzas municipales relacionadas con el proceso del manejo de desecho, según el tipo de desechos se realizará reciclaje tratamiento que necesitará y la disposición final de cada residuo (28).

En el siguiente diagrama se muestra cada una de las etapas a seguir en el sistema de gestión de residuos.

Programa de monitoreo: Se desarrollará en paralelo a la etapa de ejecución de las actividades y cumplimiento a la legislación local aplicable. Dicho responsable debe verificar y monitorear el cumplimiento de otros Planes asociados, incluir los resultados del monitoreo estos aspectos, en los informes a efectuarse (28).

Informes a las autoridades: Se informará a la entidad competente del manejo de los desechos generados en la parroquia que tendrá que regirse a la norma vigente y las ordenanzas que esta realice (28).

Programa de formación y educación: Se educará a la ciudadanía mediante campañas en las escuelas y colegios además de carteles que detallen la importancia de la caracterización de los residuos (28).

Recolección y transporte: Las autoridades competentes deben garantizar que los residuos domiciliarios sean recolectados y transportados a los sitios habilitados mediante métodos que prevengan y minimicen los impactos negativos sobre el ambiente deben determinar la frecuencia con que se hará la recolección, la que se adecuará a la cantidad de residuos generados (28).

Almacenamiento: Se debe adecuar de contenedores para cada tipo de desecho de acuerdo a la generación de desechos (28).

3.6. Tratamiento de datos.

Todos los datos recolectados de las encuestas a la ciudadanía, de la generación y caracterización de residuos fueron tabulados en hojas de cálculo de Excel, se calculó estadísticamente los datos para obtener la media, la moda, la mediana y la desviación estándar y los porcentajes que aportaron para el análisis de los resultados y conclusiones.

Se aplicó la matriz de Leopold, mediante esta herramienta se obtuvo un análisis de los impactos ambientales ocasionada por mala gestión de los residuos, mediante la obtención de valorización de impacto se identificó el grado de impacto que generan las actividades en el manejo de los residuos domiciliarios. Esto aportará para la elaboración del plan de manejo ambiental para menorar y controlar los impactos ambientales en la parroquia El Esfuerzo.

3.7. Recursos humanos y materiales.

3.7.1. Materiales tecnológicos.

- GPS
- Pendrive
- Laptop
- Teléfono inteligente

3.7.2. Material de oficina.

- Hojas
- Hojas formato A4
- Impresora de laser
- Lapiceros
- Calculadora

3.7.3. Materiales de campo.

- Balanza mecánica
- Tachos plásticos
- Fundas
- Overol
- Marcador
- Cinta de papel
- Mascarillas industriales
- Guantes

3.7.4. Softwares.

- ArcGis
- Suite ofimática de Microsoft Office Profesional Plus 2016
- Navegador Microsoft Edge

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1.1. Diagnóstico situacional de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios de la Parroquia El Esfuerzo.

Con base en la observación directa y la entrevista realizadas al Dr. Idel Alcívar director de Saneamiento y Gestión Ambiental de EP-CONST (Empresa Pública de Construcciones, Vivienda y de Aseo de Santo Domingo), la gestión de residuos en la parroquia el Esfuerzo es ineficiente, existe un aumento considerable en la generación de los residuos sólidos urbanos durante los últimos años, se ha generado más residuos orgánicos que inorgánicos, se realizan limpiezas adecuada de las calles por parte de las autoridades encargadas del aseo, no existen proyectos con la comunidad que ayuden al manejo de los residuos.

Durante la fase de almacenamiento no existen recipientes diferenciados para los diferentes tipos de residuos, solo existen rejillas en ciertos lugares de la parroquia, las fundas de residuos son depositados a filo de vereda, existen contenedores que cumplen con las exigencias internacionales ambientales y solo son utilizados en eventos especiales, por lo cual, no existe la cantidad adecuada de contenedores para el almacenamiento de los residuos en la parroquia El Esfuerzo, algunos de estos residuos son arrojados en quebradas y orillas de fuentes hídricas. Todavía existen botaderos a cielo abierto en el Canto Santo Domingo que están siendo gestionados, la mayoría de los residuos son trasladados al Complejo Ambiental ubicado en la Parroquia rural Luz de América en el km. 32 de la vía a Quevedo.

Para la fase de recolección y transporte de los residuos, el número adecuado de obreros satisface las necesidades de recolección de la parroquia y reciben capacitaciones de parte del GAD Municipal en temas de seguridad laboral, riesgos laborales y manejo de residuos, pero ciertos casos los trabajadores no cumplen con la utilización del equipo de protección y de bioseguridad para la recolección de residuos. Existe el número adecuado de vehículos que cuentan con las condiciones y características óptimas para realizar el proceso de transporte y recolección de los residuos, manteniendo rutas de recolección diferencias por cada área de la parroquia. La ordenanza que regula la gestión integral de residuos en el cantón Santo Domingo es la Ordenanza Municipal No. E-013-WEA la cual se encarga la empresa EP-CONST.

De acuerdo con los aspectos legales del COA, reconoce que el EP-CONST es el responsable del manejo de los residuos sólidos urbanos y que las fases de gestión integral de residuos de la parroquia, está determinada por la autoridad ambiental nacional competente y Provee de la infraestructura técnica para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, se fomenta en los generadores, alternativas de gestión de acuerdo al principio de jerarquización. Existe la prestación de servicios de gestores ambientales para el manejo de los residuos sólidos urbanos, también, se supo manifestar que no existe un fortalecimiento y capacitación de los recicladores, como también instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables.

De acuerdo con el cumplimiento con los aspectos Legales: Acuerdo ministerial 061 del Libro VI del Tulumá, Art. 57 Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, indicó que existe la eliminación de botaderos a cielo abierto existentes en el cantón Santo Domingo, mediante cierres técnicos avalados por la autoridad competente. Se reporta anualmente y lleva un registro de indicadores de técnicos, ambientales, sociales y financieros, de la prestación del servicio de la gestión integral de residuos o desechos sólidos no peligrosos, también se garantiza una adecuada disposición final de los residuos o desechos generados en todo el cantón, de acuerdo con sus planes de ordenamiento territorial se determinan los sitios previstos para disposición final de residuos.

En fase de generación y separación de residuos. Existe dos parroquias El Bombolí y San Jacinto del Búa con un proyecto piloto e iniciativa para reducir, minimizar o eliminar la generación de residuos en la fuente, en la cual los generadores entregan sus residuos clasificados a la empresa EP-CONST, en exención la parroquia El Esfuerzo No se utilizan contenedores dentro de la ciudad y la parroquia, la recolección se realiza de manera manual y se realiza mediante la metodología a pie de vereda, durante la recolección, los operarios recogen la totalidad de los residuos, evitando dejar residuos o lixiviados en las vías públicas, el incumplimiento de entrega de residuos de acuerdo a los horarios establecidos por parte de los ciudadanos provoca la acumulación de los residuos en las veredas.

Dentro del transporte de residuos los equipos son apropiados al medio y la actividad que se realiza, se evita el derrame de residuos durante el transporte, lo que si se debe resaltar es el escape de lixiviados por más control que se tenga, estos sobrepasan su volumen y se produce su derrame y aún más se complica en temporadas de invierno. Se realiza el mantenimiento

adecuado de los vehículos de transporte de residuos, la recolección local no solo es para residuos domésticos, también se realiza la recolección de desechos infecciosos y comunes, pero estos se los realiza en otros vehículos por la misma empresa.

En la parroquia El Esfuerzo se evidencia que los ciudadanos no clasifican sus residuos y existen un problema con los residuos que son arrojados a las quebradas, ocasionando una contaminación de la fuentes hídricas y visual, afectando al medioambiente, a la salud ciudadanos y al sector turístico de la parroquia, por la falta de contenedores que permitan almacenar los residuos y ser transportados a su destino final. La falta de proyectos con la comunidad que ayuden a recuperar los residuos aprovechables.

4.1.2. Estimación de la generación de residuos domiciliarios de la parroquia El Esfuerzo.

4.1.2.1. Producción per cápita de los residuos sólidos urbanos.

En el sitio de estudio se identificó que existe un promedio de 4,27 personas por vivienda, la generación promedio de una vivienda es de 3.11 kg/día, y que la producción per cápita promedio estimada es de 0.76 kg/hab/día.

4.1.2.2. Densidad de los residuos sólidos urbanos.

El análisis de la densidad de los residuos sólidos se lo realizó separando los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, los residuos orgánicos presentaron una densidad promedio de 97,48 kg/m³ mientras los residuos inorgánicos presentaron una densidad promedio de 82,47kg/m³ (Tabla 4).

Tabla 11. Densidad de los residuos sólidos urbanos.

Residuos Orgánicos (kg/m³)		Residuos Inorgánicos (kg/m³)	
Media	97,48	Media	82,47
Mediana	89,57	Mediana	81,74
D. Estándar	46,99	D. Estándar	35,39
Máxima	514,71	Máxima	259,82
Mínima	37,47	Mínima	7,86
Rango	477,23	Rango	251,96

Fuente: Resultados de la encuesta a la ciudadanía

Elaboración: Autor

4.1.2.3. Características físicas de los residuos sólidos urbanos.

La composición física de los residuos de la parroquia El Esfuerzo, indica que el tipo de residuo de mayor generación es el orgánico (51,85%), seguido de residuos fundas plásticas baja densidad (18,18%) e Inerte losa cerámica tierra y Rechazos (papel higiénico pañales) con un 7,22 y 7.08% respectivamente; además, cabe indicar que los residuos de menor generación son Peligrosos (pilas, baterías, medicamentos), madera y electrónicos porcentajes de 2,24 hasta 2,73 respectivamente (Tabla 5).

Tabla 12. Composición física de los residuos de la parroquia El Esfuerzo

Composición física	Promedio %	Desviación Estándar
Peligrosos (pilas baterías medicamentos)	2,24	0,86
Madera (%)	2,69	1,13
Electrónicos (%)	2,73	2,58
Textiles (%)	2,76	2,08
Polipropileno (5) (%)	3,48	3,27
Cartón (%)	3,72	1,54
Botellas PET (1) (%)	3,97	1,76
Poliestireno (6) (%)	3,98	2,08
Papel (%)	4,06	2,64
Metálicos no ferrosos (%)	4,09	2,58
Metálicos ferrosos (%)	4,51	4,08
Plásticos de alta densidad (2) (%)	4,73	5,58
Vidrio (%)	4,82	4,33
Compuestos (%)	5,40	5,87
Orgánico de jardín (%)	6,28	4,79
Rechazos (papel higiénico pañales) (%)	7,08	4,56
Inerte (losa cerámica tierra) (%)	7,21	7,41
Fundas plásticas (baja densidad 4) (%)	18,18	7,39
Orgánico de cocina (%)	51,85	16,88

Fuente: Resultado de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

4.1.2.4. Resultado de la encuesta realizada a la comunidad de la parroquia El Esfuerzo.

Con los datos de la encuesta realizada a la población de la parroquia El Esfuerzo se realizó la media y la moda de cada Ítem y reflejó el porcentaje de los resultados con mayor relevancia.

Tabla 13. Análisis estadístico de Ítem

ITEMS	Media	Moda	Porcentaje
1	1,9	2	35%
2	2,9	6	29%
3	0,6	0	56%
4	0,4	0	69%
5	0,9	0	73%
6	2,8	3	48%
7	0,2	0	88%
8	1,7	3	34%
9	0,6	0	49%
10	0,5	0	54%
11	0,1	0	93%
12	1,5	1	57%
13	1,2	1	46%
14	0,2	0	89%
15	1,2	1	49%
16	0,1	0	91%
17	0,3	0	69%
18	0,3	0	69%
19	0,6	1	62%
20	0,4	0	57%
21	0,1	0	89%

Fuente: Resultados de las encuestas de los ciudadanos.

Elaboración: Autor

Mediante las encuestas realizadas a los 117 ciudadanos de la Parroquia El Esfuerzo, se realizó un análisis de resultados de cada Ítem los cuales se dio una valorización de 0 a 6 a cada uno y se obtuvo el porcentaje de mayor relevancia.

Los encuestados manifestaron referente al (Ítem 1) sobre el nivel de estudios, referente al resultado de la moda se obtuvo un valor de (2) que muestra mayoría de encuestados con estudios de bachillerato que representa el 35%. En cuanto al (Ítem 2) refleja la moda con un valor de 6 que representa el 29% de personas con otras ocupaciones económicas. En el (Ítem 3) sobre los ingresos económicos de los encuestados, la moda reflejo un valor de (0) que indica las personas que ganan un salario básico de 400\$ que representa el 56%.

Como resultado el (Ítem5) el valor de la moda es de 0 que nos indica que el sueldo de los encuestados es mayoritariamente invertido en compras de comida que representa el 73%. Con relación al (Ítem 6) la moda refleja como resultado un valor de 3, que significa que la mayoría de encuestados realizan compras una vez por semana y representa el 48%. Acerca del (Ítem 7) tiene como resultado la moda una valorización de 0 que representa el 88% de las personas encuestadas que manifestaron que realizan limpieza en sus hogares todos los días.

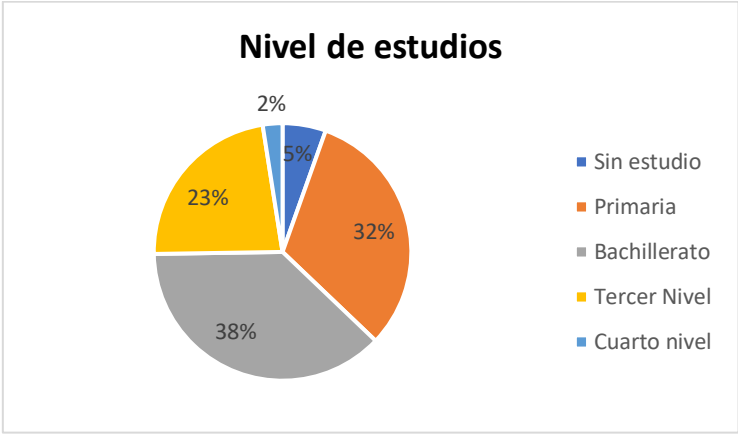
En relación con el (Ítem 9) la moda reflejo un valor de (0) que representa el 49% de encuestados que indican que lo primero que toman en cuenta al comprar un producto es el precio. Para el (Ítem 10) se obtuvo una moda de 0 que representa el 54% de los encuestados que al comprar un producto toman en cuenta que sea reutilizable, reciclable o recargable, amigable con el medio ambiente. Con referencia al (Ítem 11) se obtuvo la moda con una valorización de (0) que representa 93% de encuestados que si comprarían un producto si este tuviera una certificación ambiental.

En cuanto a los encuestados el (Ítem 12) indica una moda de (1) que representa el 57 % de personas que arrojan residuos plásticos mayormente al tacho de basura. Los resultados de los encuestados del (Ítem 13) se obtuvo una moda de (1) que representa el 46 % de los encuestados que se demoran dos días en llenar el tacho de basura. Para el (Ítem 14), se obtuvo una valorización de (0) que y representa el 89% de las personas que reciben el servicio de recolección por parte del Municipio. Los encuestados respondieron al (Ítem 15) de acuerdo a la moda una valorización de (1) que representa el 49% de personas que indica que dejando un día se realizan la recolección de residuos por parte del Municipio.

El análisis procedente del (Ítem 16) demostró una moda de (0) esto representa un 91% de encuestados que se encuentran satisfechos con el servicio de recolección. Mientras que en el (Ítem 17) se obtuvo una moda de (0) que representa el 89% de encuestados en estar de acuerdo en aumentar el valor a pagar por optimizar los servicios de recolección. Los encuestados manifestaron en el (Ítem 18) de acuerdo al análisis de la moda un valor de (0) que representa el 69% de encuestados que han recibido charlas de capacitación sobre el manejo de residuos. En el (Ítem 19) nos indica que la mayor probabilidad es de 62% de personas que conocen sobre el valor agregado de residuos.

Por tanto, en el (Ítem 20) el 57 % de los encuestados si han aprovechado los restos de comida como alimentos de animales o abono orgánico. Por último, el (Ítem 21) el 89% de los encuestados están dispuestos a separar los residuos dentro de sus hogares.

Pregunta 1. Nivel de estudio.

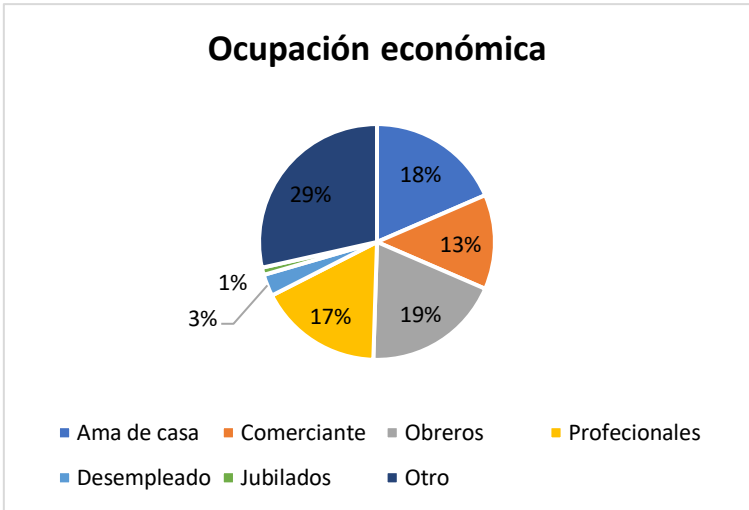


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Del 100% de los encuestados, el 2% pertenecen a personas con estudios de cuarto nivel, mientras que el 5% no tienen estudios, por otro lado, el 23% tienen estudios de tercer nivel. Así mismo el 32% de los encuestados poseen solo primaria y por último la mayoría con un 38% pertenecen a personas con estudios de bachillerato.

Pregunta 2. Ocupación económica

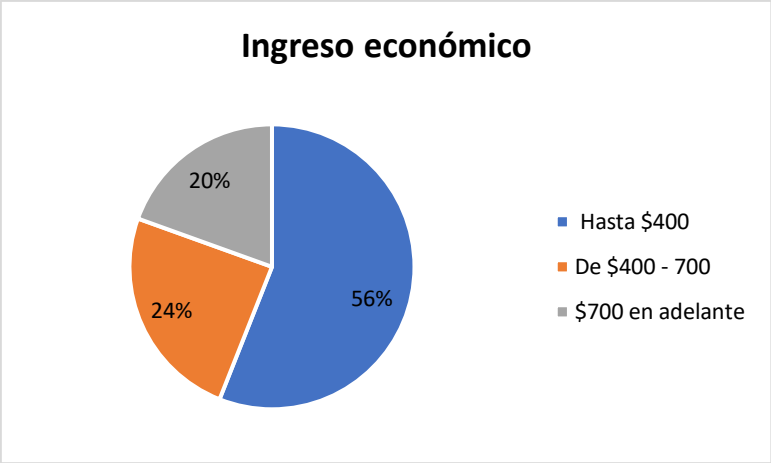


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Del 100 % de encuestados, el 1% pertenece a personas jubiladas, el 3% son desempleados, por otro lado, el 13% pertenecen a comerciantes, en cambio el 17% son profesionales. Así mismo el 18% son amas de casa, mientras que el 19% son obreros y finalmente el 27% son personas con otras ocupaciones.

Pregunta 3. Ingresos económicos

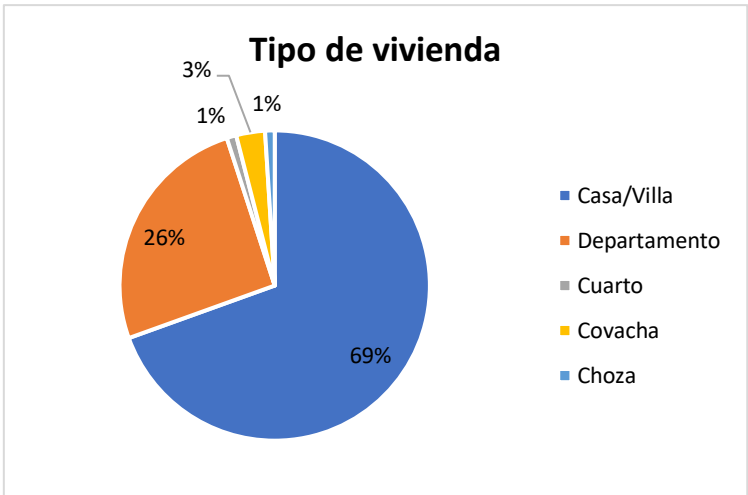


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

De acuerdo al 100% de los ingresos económicos de los encuestados, el 20% gana de 700\$ dólares en adelante, mientras que el 24% tiene ingresos de 400\$ a 700\$ dólares y por último el 56% tiene un ingreso económico hasta 400\$.

Pregunta 4. Tipo de vivienda

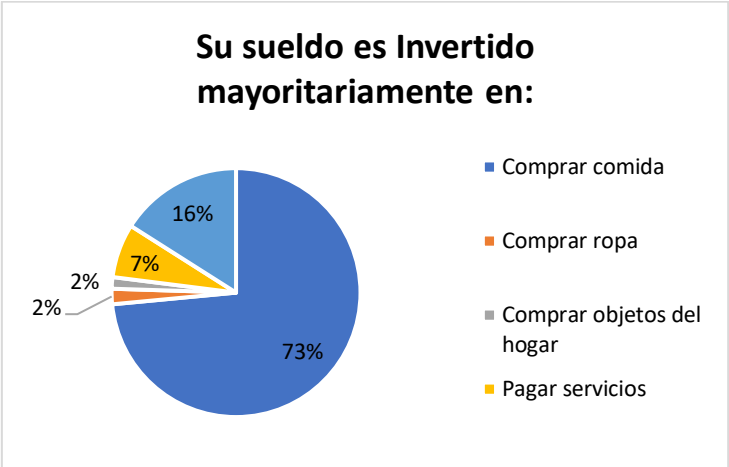


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Del 100% de encuestados, el 1% vive en cuartos de arriendo, de igual manera el 1% en chozas. Así mismo el 3% viven en covachas, mientras que el 26% vive en departamentos y finalmente el 69% en casa/villa.

Pregunta 5. Su sueldo es Invertido mayoritariamente en:

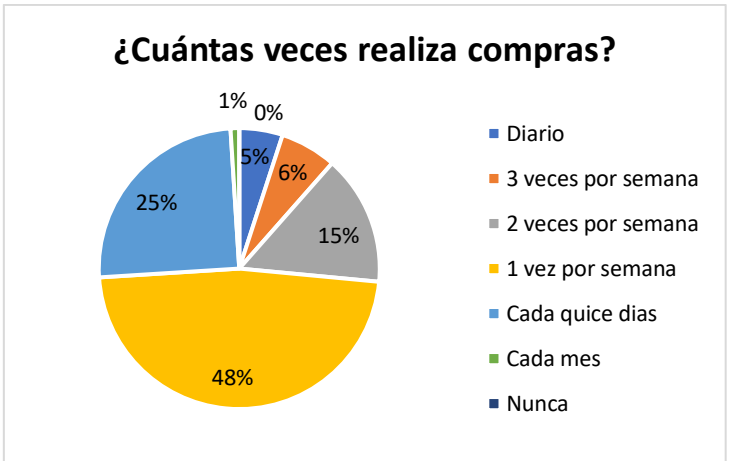


Fuente: Datos de las encuestas de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Con relación al 100% de los encuestados, el 2% compra objetos del hogar, mientras que el otro 2% compra ropa, por lo que el 7% en invierte su sueldo en servicios. Además, el 16% en otras cosas y finalmente el 73% en comprar comida.

Pregunta 6. ¿Cuántas veces realiza compras?

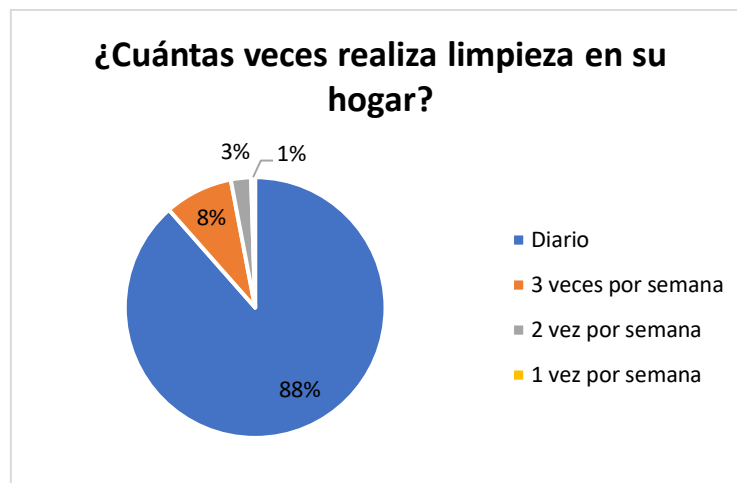


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Con respecto al 100% del total de los encuestados, el 1% realiza limpieza en su hogar cada mes, mientras que el 5% lo realiza diario, por tanto, el 6% lo realiza 3 veces por semana, por lo tanto, el 15% 2 veces por semana, de modo que el 25% lo realiza cada 15 días y finalmente el 48% una vez por semana.

Pregunta 7. ¿Cuántas veces realiza limpieza en su hogar?

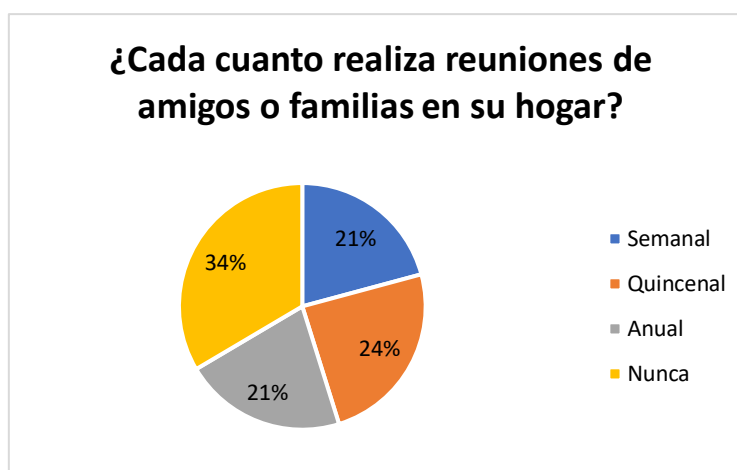


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

En relación con el 100% de encuestados, el 1% lo realiza limpieza en su hogar 1 vez por semana, mientras que el 3% realiza 2 veces por semana, con respecto al 8% lo realiza 3 veces por semana y finalmente el 88% lo realiza diario.

Pregunta 8. ¿Cada cuanto realiza reuniones de amigos o familias en su hogar?

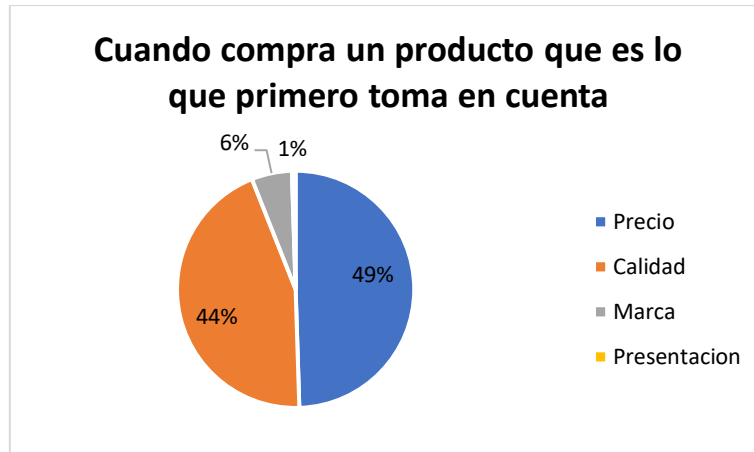


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Con respecto al 100% de encuestados, el 21% realiza reuniones en su hogar semanalmente, por lo cual el otro 21% lo realiza anualmente y por último el 34 % nunca lo realiza por motivos de la pandemia del COVID 19.

Pregunta 9. Cuando compra un producto que es lo primero que toma en cuenta.

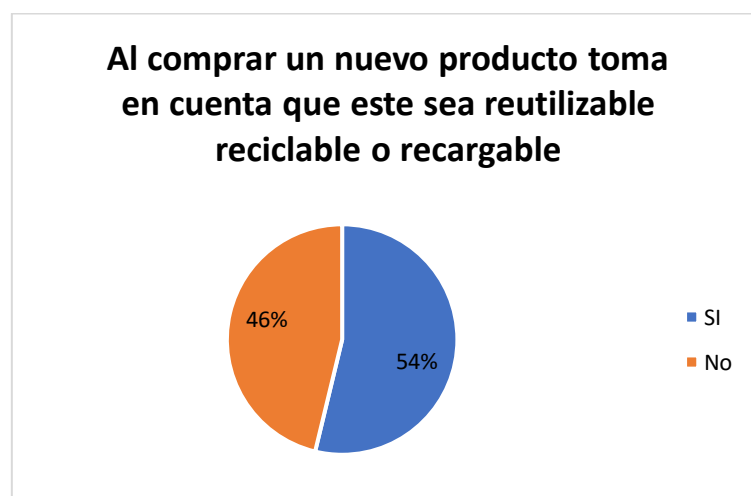


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Con Respecto al 100% de encuestados, el 1% para comprar un producto primero toma en cuenta su presentación, con respecto al 6% la marca del producto, en relación al 44 % en su calidad y por último el 49% su precio.

Pregunta10. Al comprar un nuevo producto toma en cuenta que este sea reutilizable reciclable o recargable



Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía.

Elaboración: Autor

En cuanto al 100% de encuestados, el 54% al comprar un producto si toman en cuenta que sea reciclable y reutilizable y el 46% no toma en cuenta eso en un producto.

Pregunta 11. Si un producto cuenta con un certificado ambiental usted lo compraría.

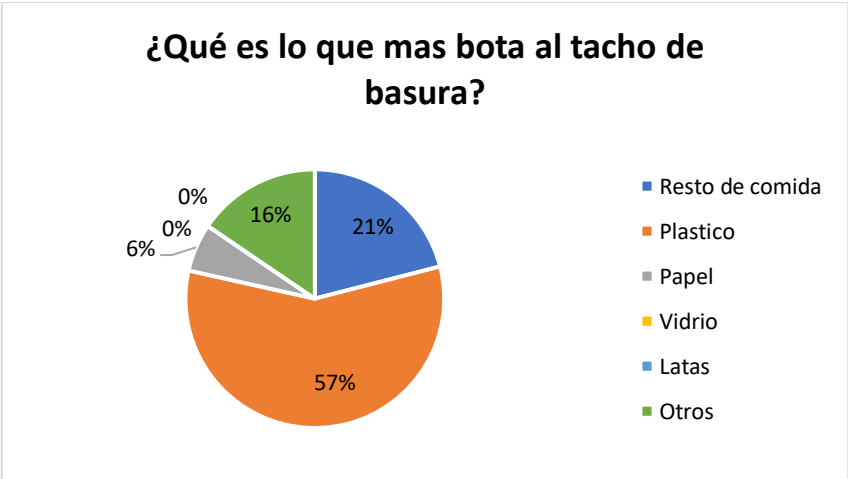


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía.

Elaboración: Autor

Con respecto al 100% de encuestados, el 7 % respondieron que no comprarían un producto con certificación ambients, mientras que el 93% si compraría estos productos.

Pregunta 12. ¿Qué es lo que más bota al tacho de la basura?

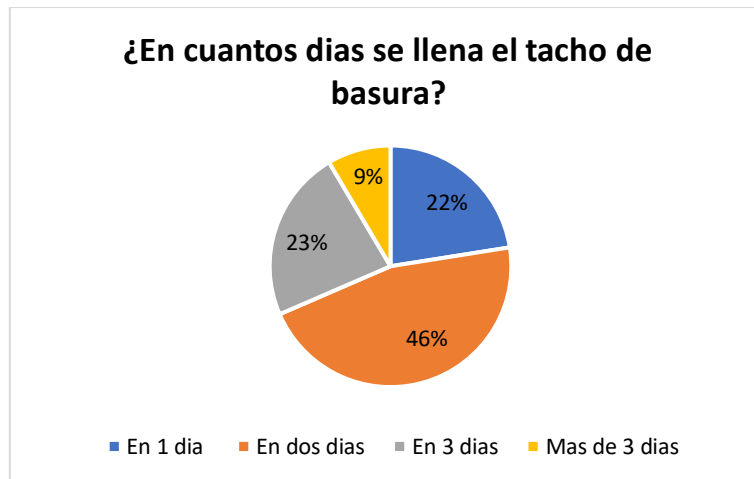


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Del 100% de encuestados los residuos que más botan al tacho de basura en cada familia, el 6% respondió que generan más papel, por tanto, el 16% genera otros desperdicios, mientras el 21% genera residuos de comida y finalmente el 57% generan residuos plásticos.

Pregunta 13. ¿En cuantos días se llena el tacho de basura?

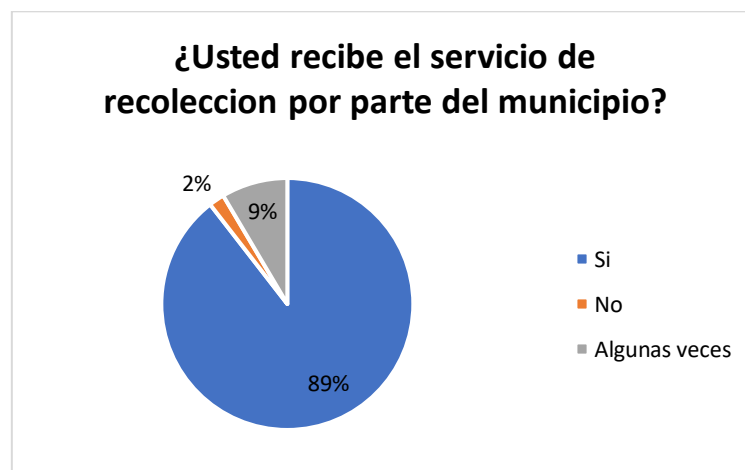


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

En cuanto al 100% de encuestados, el 9% se demora más de 3 días en llenar el tacho de basura, por tanto, el 22% lo realiza en un día, mientras que el 23% en 3 días, el 46% lo realiza en 2 días.

Pregunta 14. ¿Usted recibe el servicio de recolección por parte del municipio?

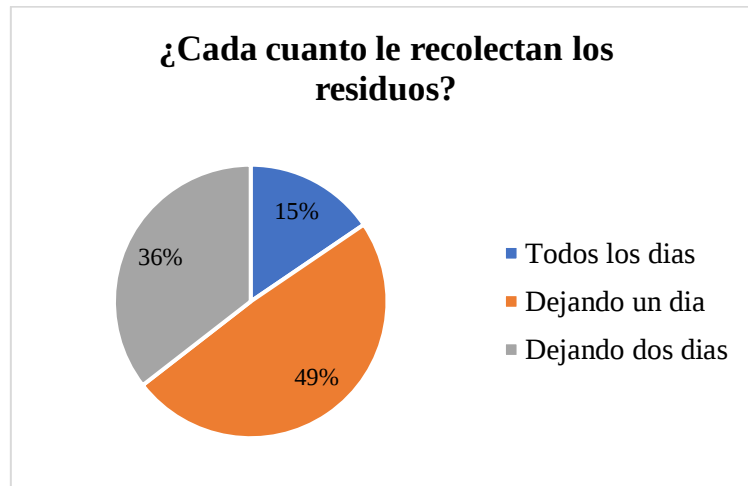


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Por lo que se refiere al 100% de encuestados, el 2 % no reciben el servicio de recolección de basura por parte del municipio, mientras que al 9% solo reciben el servicio algunas veces y finalmente el 89% si reciben el servicio de recolección.

Pregunta 15. ¿Cada cuánto le recolectan los residuos?



Fuente: Datos de la encuesta a la ciudadanía

Elaboración: Autor

En cuanto al 100% de encuestados, el 15% afirmaron que realizan la entrega y recolección de sus residuos todos los días, por tanto, el 36% de las personas dejando dos días y finalmente el 49% dejando un día.

Pregunta 16. ¿Se encuentra satisfecho con el servicio de recolección?

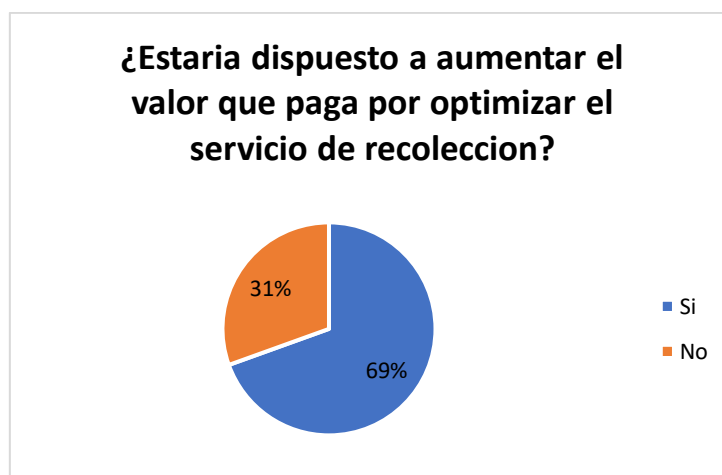


Fuente: Datos de las encuestas de la ciudadanía

Elaboración: Autor

En relación con el 100% de los encuestados, el 9% respondió que no está satisfecho con el servicio de recolección por parte del municipio porque no cumplen con la ruta de recolección y finalmente el 91% respondieron que si se encuentran satisfechos.

Pregunta 17. ¿Estaría dispuesto a aumentar el valor que paga por optimizar el servicio de recolección?

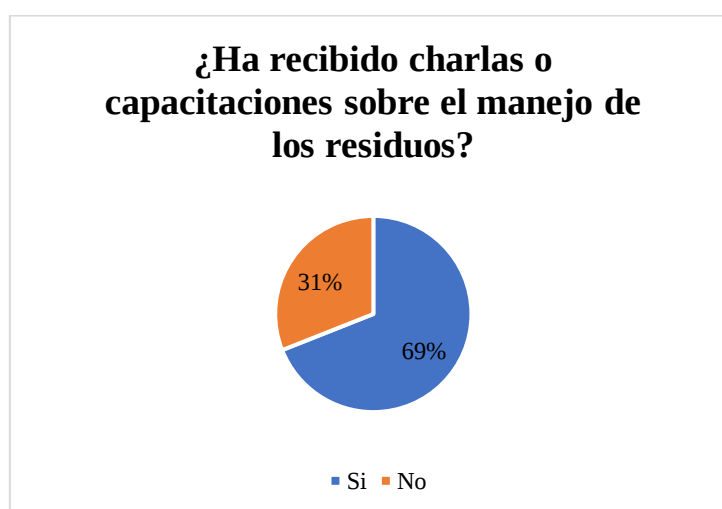


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Acerca del 100% de encuestados, el 31% no está dispuesta a aumentar el valor a pagar para optimizar el servicio de recolección, por tanto, el 69% si están de acuerdo a pagar más para mejorar el servicio de recolección de residuos.

Pregunta 18. ¿Ha recibido charlas o capacitaciones sobre el manejo de los residuos?

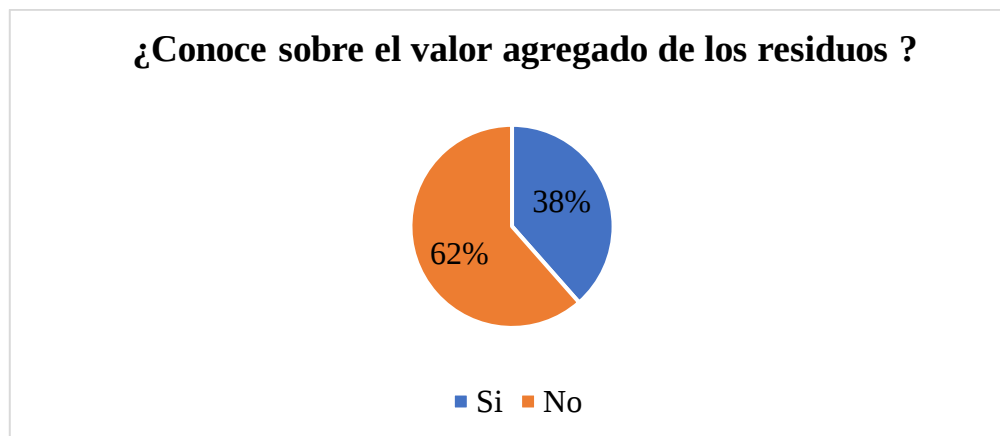


Fuente: Datos de las encuestas de los ciudadanos

Elaboración: Autor

Del 100% de encuestadas, el 31% contesto que no ha recibido capacitaciones sobre el manejo de residuos, mientras que el 69% si tiene conocimiento sobre el manejo de residuos.

Pregunta 19. ¿Conoce sobre el valor agregado de los residuos?

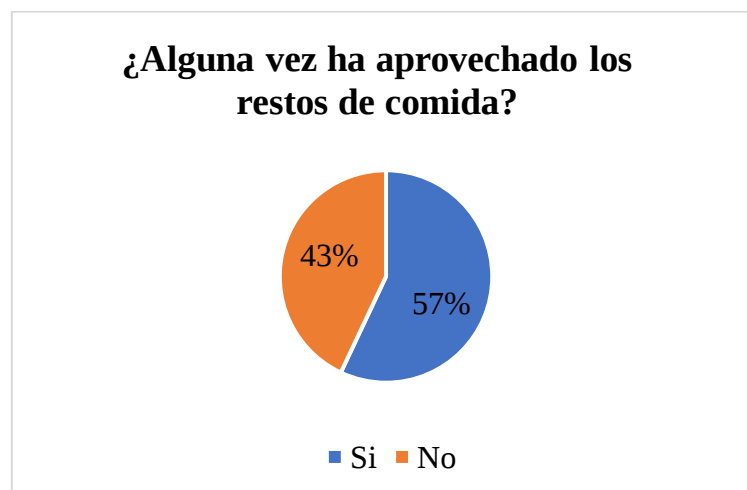


Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

De acuerdo al 100% de encuestados, el 38% no conoce sobre esta tarifa económica, mientras que el 62% si tiene conocimiento sobre el valor a pagar por la recolección de residuos.

Pregunta 20. ¿Alguna vez ha aprovechado los restos de comida?



Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

En cuanto al 100% de encuestados, el 43% no aprovecha los residuos de comida, mientras que el 57% de las personas han aprovechado los restos de comida como abonos y alimento de animales.

Pregunta 21. ¿Estaría dispuesto a realizar la separación de los residuos dentro de su hogar?



Fuente: Datos de la encuesta de la ciudadanía

Elaboración: Autor

Respecto a que los ciudadanos estén dispuestos a separar los residuos dentro de su hogar, el 11% no lo están, mientras que el 89% si estarían dispuestos a separar los residuos.

4.1.3. Evaluación de los Impactos ambientales producidos por las actividades domiciliarias del sector el Esfuerzo.

A continuación, la evaluación de impactos de la parroquia El Esfuerzo por medio de la matriz de Leopold:

Tabla 14. Evaluación de impacto ambiental Matriz de Leopold.

	ACCIONES	GENERACION DE RS EN LA FUENTE		RECOLECCION Y TRANSPORTE						DISPOSICIÓN FINAL								AFECTACION NEGATIVA	AFECTACION POSITIVA		AGREGACIÓN DE IMPACTOS
		DOMICILIARIOS		CARGA Y DESCARGA DE LOS RS EN EL TRANSPORTE	TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS	MANIPULACION DE LOS RESIDUOS	ACUMULACION DE LOS RESDUOS	RECICLAJE		OPERACIÓN		COBERTURA DE CELDAS	CONTROL Y VIGILANCIA DE BOTADERO A CIELO ABIERTO	IMPERMEABILIZACION DE CELDAS							
FACTORES																					
MEDIO FISICO	OLORES	-1	2	-2	6	-2	6	-1	6	-7	8	3	-5	6	3	-2	0	7	2	-95	Critico
	RUIDO	0	0	-5	4	-5	4	0	0	0	0	0	-5	2	-2	1	0	4	0	-52	Medio
	EMISION DE GASES	-1	1	-2	2	-2	6	0	0	-5	4	1	-4	3	4	5	0	5	3	4	Mínimo
	AGUA SUBTERRANEA	0	0	0	0	0	0	0	0	-5	7	2	-1	4	0	4	7	2	3	20	Mínimo
	AGUA SUPERFICIAL	-1	3	0	0	0	0	0	0	-6	5	4	-5	4	0	3	4	3	3	-3	Bajo
	EROSION DEL SUELO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	4	-1	-2	0	3	0	-33	Medio
	GENERACION DE LIXIVIADOS	-1	3	0	0	-3	4	0	0	-4	5	4	-4	5	0	-3	8	5	2	-13	Bajo
	FLORA/PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	4	4	-4	2	-4	-4	0	4	1	-24	Bajo

MEDIO BIOTICO	FAUNA/ PRESENCIA DE RUEADORES	-2	0	0	0	-4	3	-7	-3	-2	0	5	1	-64	Severo
		1	0	0	0	0	7	6	5	3	4	0	0	0	
MEDIO SOCIO ECONOMICO	PAISAJISTICO	-2	2	0	0	0	-7	4	5	-3	-4	0	0	0	Bajo
	RIESGO A LA SEGURIDAD Y SALUD PUBLICA	0	-6	-5	-7	-8	-3	-3	5	3	5	6	3	-128	
	GENERACION DE EMPLEO	0	8	4	0	0	8	5	0	4	0	0	5	224	Mínimo
	ACTIVIDAD ECONOMICA	0	0	0	0	-6	8	0	0	0	0	1	1	24	
		0	0	0	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	
AFECTACION NEGATIVA		6	4	5	2	10	1	11	5	5	0	COMPARACION			
AFECTACION POSITIVA		0	1	1	0	0	10	1	3	5	4	-162			
AGREGACION DE IMPACTOS		-15	0	-50	-48	-285	213	-149	15	61	96				
VALORIZACION DE IMPACTOS		Bajo	Mínimo	Medio	Medio	Crítico	Mínimo	Crítico	Mínimo	Mínimo	Mínimo	Crítico			

La Evaluación de impacto ambiental estableció a través de la magnitud e importancia de la matriz de Leopold la influencia de las actividades antropogénicas y operarias en la gestión integral de los residuos domiciliarios. La acumulación de los residuos en lotes baldíos, orillas a fuentes hídricas y áreas verdes, las operaciones en la disposición final por los malos olores comprobaron que la agregación de impactos de la parroquia El Esfuerzo es crítica y es necesario tomar medidas correctoras y ayuden minimizar los impactos sobre la salud y bienestar de los ciudadanos y el medio ambiente.

4.1.4. Propuesta de plan de manejo de los residuos domiciliarios para las viviendas del sector El Esfuerzo.

4.1.4.1. INTRODUCCIÓN.

La generación incontrolada de residuos domiciliarios y el desperdicio potencial de aprovechamiento de los mismos, ha generado una gran problemática ambiental siendo esta el factor principal de acumulación y expansión en el mundo afectando a la salud y al medio ambiente.

La contaminación ambiental es uno de los problemas más importantes y complicados de controlar a nivel mundial, por tanto, se busca solucionar por medio de alternativas y estrategias que ayuden a solucionar y minimizar los impactos ambientales.

La presente investigación propone un plan de gestión integral de residuos domiciliarios desde su fuente generados en la parroquia El Esfuerzo, para poder disminuir y corregir los impactos ambientales, a través de la correcta gestión, caracterización, manejo, disposición final y el aprovechamiento de los residuos como él (reciclaje o compostaje), de esta manera capacitar y buscar concientización en cada uno de los ciudadanos para mejorar su calidad de vida y el medio ambiente.

Una de las alternativas es el aprovechamiento de estos residuos como el reciclaje y la elaboración de compostaje que ayudaran a minimizar los impactos en el ambiente y la salud de los ciudadanos que permitirá mantener una economía circular.

4.1.4.2. JUSTIFICACIÓN.

Uno de las problemática ambientales más complicadas en el mundo y difíciles de controlar generadas por el hombre han sido los residuos domiciliarios, afectando y deteriorando el medio ambiente como los recursos naturales, ecosistemas, habitas y poniendo en riesgo la salud del ser humano, el crecimiento de la población y el aumento del consumismo ha llevado al incremento de residuos, afectando el entorno donde vivimos, al medio ambiente y a la calidad de vida de las personas, se busca concientizar y reducir la contaminación por medio de la gestión integral de residuos y el aprovechamiento del reciclaje. Con el propósito de mejorar la calidad del medio ambiente y la salud de los ciudadanos de la parroquia El Esfuerzo.

La cantidad de residuos que generan los ciudadanos son preocupantes de los cuales se generan: Restos orgánicos, plástico, papel, resto de jardín, compuestos y vidrio los mismo que no son caracterizados adecuadamente por lo que son depositados en fundas a filo de vereda dificultando su gestión y manejo, la inexistencia de contenedores caracterizados es uno de los problemas que presenta la ciudadanía para poder manejar los residuos domiciliarios, poder separarlos o disponer de ellos para su adecuado aprovechamiento por medio del reciclaje.

Esta propuesta de plan de manejo tiene como puntos específicos concientizar a la ciudadanía y presenta programas que ayuden a caracterizar correctamente los residuos y el manejo durante su generación y disposición final que se aplique como el reciclaje o compostaje y así se motive a otras familias a clasificar correctamente los residuos y aprovecharlos de una manera amigable con el ambiente, reduciendo los impactos sobre el hombre y el medio ambiente.

La incorrecta practica del manejo y actividades de los ciudadanos sobre la adecuada gestión de los residuos ha llegado a afectar a los recursos naturales que se ha dado durante años desde la industrialización y el consumismo de la humanidad, por esta parte es necesario establecer propuesta de programas y un plan de manejo de los desechos domiciliarios que ayuden a reducir los impactos sobre el medio ambiente y el ser humano.

Para la ejecución de este plan de manejo es necesario impartir una cultura y enseñanza ambientales que ayuden a fomentar el correcto manejo de los residuos domiciliarios que se generan en cada uno de los hogares de la parroquia El Esfuerzo, con los siguientes programas a realizar.

- Programa de capacitación ambiental
- Programa de almacenamiento y separación de los residuos domiciliarios
- Programa de recolección y transporte de residuos domiciliarios
- Programa de aprovechamiento de los residuos domiciliarios
- Programa de control y monitoreo

4.1.4.3. OBJETIVO GENERAL.

- Realizar un Plan de manejo de los residuos domiciliarios, generados en la parroquia El Esfuerzo.

4.1.4.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Garantizar el manejo adecuado de los residuos domiciliario mediante los diferentes programas, con finalidad de reducir la contaminación ambiental desde la fuente generadora en la parroquia El Esfuerzo.
- Diseñar programas que ayuden a mitigar, prevenir y controlar los impactos ambientales generados actualmente en la parroquia El Esfuerzo.

4.1.4.5. Programa de capacitación ambiental.

Objetivo: Capacitar a los habitantes de la parroquia El Esfuerzo en coordinación del GAD Municipal de Santo Domingo y el Ministerio de Medio Ambiente para concientizar a los ciudadanos sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y cuidado de los recursos naturales, mediante la información impartida sobre el manejo de los residuos domiciliarios.

Meta: Capacitar a los ciudadanos de la parroquia El Esfuerzo hasta un 50% de su población.

Fuente de financiamiento: GAD Municipal de Santo Domingo.

Presupuesto referencial: 4000 \$ para realizar las capacitaciones ambientales.

Tiempo de implementación: 5 meses

Periodo: Octubre 2022- Febrero 2023

Medida 1:

- Concientizar a los ciudadanos a mantener hábitos amigables con el ambiente desde hogar que ayuden a reducir los impactos al ambiente por medio del reciclaje.
- Impartir a los habitantes sobre temáticas de educación ambiental y problemas ambientales que ocasionan los residuos domiciliarios.
- Las capacitaciones serán coordinadas por el GAD Municipal y el GAD Parroquial del Esfuerzo, de acuerdo al tiempo disponible, mediante medios de comunicación o directamente por invitación a los ciudadanos al auditorio parroquial en el cual se realizarán las capacitaciones a los habitantes.

Medida 2:

- Capacitar a los ciudadanos sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos como compostaje y su elaboración para el uso en huertos familiares.
- Brindar a los ciudadanos durante las capacitaciones el conocimiento y las herramientas necesarias para la elaboración de las composteras.
- Compartir el conocimiento técnico sobre la elaboración de compostaje a base de la lombriz roja californiana (*Eisenia fétida*).

Indicador: Total de ciudadanos capacitados.

Medio de Verificación: Registro de asistencia.

4.1.4.6. Programa de almacenamiento y separación de los residuos domiciliarios.

Objetivo: Minimizar la cantidad de residuos domiciliarios por medio de la caracterización y la educación ambiental a los ciudadanos de la parroquia el Esfuerzo.

Metas: Realizar la caracterización adecuada de los residuos domiciliarios desde la fuente se realizará en coordinación con el GAD Municipal Santo Domingo y EP-CONST.

Se alcanzará un 85% de residuos caracterizados en un término de 2 años.

Fuente de financiamiento: GAD Municipal Santo Domingo.

Presupuesto: La respectiva cifra deberá ser incluida en los parámetros que tome la empresa responsable de la recolección y almacenamiento de los residuos en este caso el GAD municipal y la EP-CONST quien garantizará las medidas y los materiales para la respectiva separación y almacenamiento de los residuos.

Tiempo de ejecución: 2 Años

Periodo: Octubre 2022 hasta mejorar la caracterización de los residuos al 85% de separación adecuada considerando hasta octubre 2024.

Medida 1:

- Capacitar a los ciudadanos sobre la adecuada separación y caracterización de los residuos generados en los hogares.
- Entregar fundas diferenciadas por color por parte del GAD parroquial a la ciudadanía para la respectiva separación y entrega de residuos.
- Implementación de contenedores diferenciados en las aceras con las adecuadas normativas ambientales para el correcto almacenamiento temporal de los residuos.

- Revisión y control del cumplimiento de separación a la ciudadanía por parte del GAD parroquial El Esfuerzo.

Indicador: Inventarios de la caracterización y pesaje de residuos clasificados.

Medio de verificación: Ficha de la caracterización de residuos y pesaje.

4.1.4.7. Programa de recolección y transporte de residuos domiciliarios.

Objetivo: Garantizar que la recolección y transporte de residuos sea correctamente caracterizada, diferenciados y sea manejados correctamente.

Metas: Realizar una recolección diferenciada de los residuos domiciliarios que serán entregados a diferentes camiones que recolectará según el tipo de residuos que se genere ya sea orgánico o inorgánico por separado, alcanzando un 95% de la recolección caracterizada en un término de 2 años.

Fuente de financiamiento: GAD Municipal Santo Domingo.

Presupuesto: La cifra presupuestaria será reflejada de acuerdo al lineamiento de la empresa encargada de la recolección y transporte de los residuos en la parroquia El Esfuerzo.

Tiempo de ejecución: 2 años

Periodo: Octubre 2022 hasta mejorar la caracterización de los residuos del 95% de la generación de los ciudadanos, teniendo en cuenta a Octubre del 2024.

Medida 1:

- Mantener rutas de recolección adecuadas que permita cumplir con la demanda de residuos que se generan en la parroquia El Esfuerzo, de una manera caracterizada y controlada.
- Los residuos sólidos deberán ser entregados a la empresa que se encargara de su respectiva gestión, tratamiento y aprovechamiento y los residuos orgánicos serán destinados a fincas o directamente en los hogares donde se realizara su debido tratamiento y aprovechamiento en compostaje.

Medida 2:

Establecer horarios y rutas específicas para la entrega de residuos ya sea orgánicos o inorgánicos para su respectivo y transporte y destino final.

Indicador:

La cantidad de residuos inorgánicos y orgánicos que ingresan al proceso de recuperación y elaboración de compostaje.

Medio de verificación:

Ficha de peso de desechos orgánicos e inorgánicos de los camiones pesados en la báscula hidráulica al ingresar a las empresas de tratamiento.

4.1.4.8. Programa de aprovechamiento de los residuos domiciliarios.

Objetivo: Implementar contenedores, infraestructura y maquinarias adecuadas para clasificación, tratamiento y recuperación de los residuos domiciliarios.

Metas 1:

- Realizar un estudio adecuado para determinar la zona en la que se realizara la planta de tratamiento, así como la infraestructura y maquinaria a utilizar para las respectivas actividades de recuperación y tratamiento de residuos.
- Alcanzar una recuperación y aprovechamiento de los residuos reciclable de un 30% de su totalidad con periodo de 3 años.
- Establecer un lugar de acopio de residuos aprovechables en el mismo sector para poder facilitar su traslado y destino final para su debido tratamiento.

Fuente de financiamiento: GAD Municipal Santo Domingo.

Presupuesto referencial: Deberá constar los gastos de la infraestructura para el acopio de los residuos, como la maquinaria para el proceso de recuperación de residuos.

Tiempo de ejecución: 3 años

Periodo: Octubre 2022 a Octubre 2025.

Medida 1:

Revisión de control y monitoreo de la maquinaria para su debido funcionamiento para el tratamiento de los residuos domiciliarios en el periodo de ejecución del 2022 manteniendo buenos resultados durante todo su proceso.

Determinar un área específica alejado de la zona urbana para el acopiamiento de los residuos ya sea orgánico o inorgánico para su respectiva recuperación y tratamiento.

Medida 2:

Establecer convenios con asociaciones agrícolas para el tratamiento de los residuos orgánicos, como recicladoras para la respectiva entrega y venta de residuos reciclables.

El establecimiento acopio y tratamiento deberá constar con la señalización correspondiente de acuerdo a las normativas vigentes.

El lugar deberá tener una cubierta adecuada para evitar daños y dificultades en el proceso de acopio y tratamiento.

Mantener la limpieza y desinfección del área de tratamiento de residuos.

Utilizar los equipos apropiados de protección laboral durante el manejo de los residuos.

Medida 3:

Gestionar adecuadamente los residuos en coordinación con los gestores ambientales para tener un buen funcionamiento de la planta de tratamiento y evitar problemas ambientales o afectaciones a la salud de los trabajadores y ciudadanos.

Generar fuentes de empleo y negocio en coordinación con empresas recicladoras y el GAD parroquial que ayudara a mejorar el sistema económico y bienestar de los ciudadanos.

Medida 4:

Para el aprovechamiento de los residuos orgánicos en los hogares, realizar la elaboración de cajoneras o composteras para la elaboración de compostaje o humus a base de descomposición bacteriana o lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

Utilización de composta o humus en el uso de huertos familiares.

Indicador: Registro de pesos de materiales clasificados según su composición física.

Informe financiero de venta de materiales recuperados.

Medio de verificación: Registro de ingresos y egresos de los materiales recuperados.

Informe de inventarios de cantidad de materiales recuperados.

4.1.4.9. Programa de control y seguimiento ambiental.

Objetivo: Controlar e inspeccionar los procesos y programas de tratamiento de la planta recicladora y recuperación de residuos de la parroquia El Esfuerzo.

Metas: Aplicar los lineamientos de control y monitoreo periódicamente hasta cumplir el 100% de su cumplimiento.

Fuente de financiamiento: GAD Municipal y Ministerio del Medio Ambiente.

Presupuesto: Todo el proceso será supervisado por los técnicos del GAD Municipal y el Ministerio del Ambiente.

Tiempo de ejecución: De acuerdo al tiempo requerido para cada programa se realizará su cumplimiento y ejecución.

Medida 1:

Informe mensual de monitoreo de cumplimiento de los procesos y programas del Plan de manejo Ambiental.

Evaluar los programas del plan de manejo por medio de Auditorias que permita conocer las debilidades, mejorar los procesos y cumplimiento de las normativas ambientales.

Indicador: Informes Técnicos.

Medio de verificación: Informes de auditoría ambiental del cumplimiento del plan de manejo.

4.1.5. Guía de aprovechamiento de residuos orgánicos mediante lombricultura.

4.1.5.1. GENERALIDADES.

4.1.5.1.1. INTRODUCCIÓN.

Una de las grandes problemáticas ambientales en el Ecuador y a nivel mundial son los residuos sólidos municipales, entre ellos el manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos municipales. Se ha establecido proyectos y programas que minimicen la contaminación y afectación al medio ambiente y a la salud del ser humano por medio de la gestión integral de residuos municipales y planes ambientales. Algunas provincias del país que abarcan en el aprovechamiento de residuos como Loja, Cuenca, Quito y entre otras, por medio de proyecto pilotos como la separación de los residuos desde la fuente, promoviendo así el aprovechamiento de los residuos por medio del reciclaje y la elaboración de compostaje o humus, esto ha facilitado la reducción de residuos sólidos en los rellenos sanitarios, ya que estos al ser mezclados con los residuos peligrosos producen perjuicios al medio ambiente como malos olores, emisión de gases de efecto invernadero, presencia de plagas y agentes infecciosos, lixiviados que al ser arrastrados por las lluvias o filtrados en el subsuelo producen la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales. Al realizar una adecuada gestión integral de residuos estamos contribuyendo al cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad de los recursos naturales y la salud de ser humano.

El GAD Municipal de Santo Domingo por medio de la Ordenanza Municipal No. E-013-WEA pone a cargo como responsable de regular la gestión integral de residuos a la empresa pública EP-CONST (Empresa Pública de Construcciones, Vivienda y de Aseo de Santo Domingo). Uno de los problemas que ha presentado la empresa es el manejo de los residuos orgánicos, control de lixiviados (líquidos percolados) y la emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se ha tomado medidas en la fase de generación y separación de residuos en dos parroquias El Bombolí y San Jacinto del Búa como un proyecto piloto para reducir y minimizar los residuos desde la fuente y trasladarlos para su respectiva gestión o aprovechamiento.

Esta guía tiene como finalidad brindar conocimiento y concientización a los ciudadanos de la parroquia El Esfuerzo en el aprovechamiento de los residuos orgánicos que se generan en la localidad, por medio de la elaboración de compostaje y lombricultura para uso en huertos

familiares. Actualmente los residuos no son tratados adecuadamente y son entregados directamente al camión recolector de basura destinados a su disposición final y contribuyendo más al incremento de los residuos en los rellenos sanitarios y afectando al medio ambiente y la salud del ser humano.

4.1.5.1.2. MARCO CONCEPTUAL.

Con respecto a la disposición final a nivel regional se observa que el 52% de los países cuentan con un relleno sanitario, seguido por un 43,3% de botaderos y menos del 1% realiza otros tipos de disposición final como digestión anaeróbica, compostaje o incineración. Un 4,5% de residuos sólidos se reciclan (33).

Según el estudio “Estadística Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales 2016” desarrollado por INEC (2016), 96 de 221 municipios ecuatorianos (43,4%) dispusieron los RS en rellenos sanitarios, el 35,7% lo hicieron en botaderos, es decir, 79 municipios, y finalmente 46 (20,8%) dispusieron sus residuos en celdas emergentes (34).

De acuerdo a los resultados de la caracterización de residuos domiciliarios en la parroquia el Esfuerzo se generan aproximadamente 5.67 toneladas por día, donde se obtuvo una producción per-cápita de residuos sólidos de 0.76 kg /hab-día en el área urbana.

La composición media de los residuos sólidos que genera una familia nos indica que aproximadamente el 85.3 % podrían ser aprovechados (58.13 % de residuos orgánicos y 27.2 de residuos inorgánicos reciclables), y el 14.72 % restante pertenece a residuos no aprovechables.

Los residuos orgánicos, cuando son destinados a un botadero o a un relleno sanitario, generan lixiviados (líquidos percolados) y emisiones de gases de efecto invernadero que deben ser recolectados y tratados generando costos de operación importantes; cuando no son tratados, generan contaminación a las aguas, suelo y atmósfera (35).

En el año 2020, 74 GADM iniciaron y/o mantuvieron procesos de separación en la fuente de los residuos sólidos. Estos procesos, se realizaron en sitios específicos, barrios pilotos o en toda la ciudad. Para el 2020, el 33,6% de GADM a nivel nacional han iniciado o implementado procesos de separación de residuos en la fuente, siendo en la provincia de Galápagos donde el 100% de sus cantones realizan esta actividad (33).

4.1.5.1.2.1. Efectos de los residuos sólidos orgánicos en los rellenos sanitarios y botaderos.

La cantidad orgánica de residuos generados en un municipio, como se ha mencionado anteriormente pertenecen más del 50 % del total de los residuos generados. Por lo que es necesario la intervención de todas las medidas de aseo, tratamiento y recuperación, también representa un costo elevado para su operación y control, aumentando los riesgos ambientales y la salud de los ciudadanos como se menciona a continuación:

Generan lixiviados: Al depositarse los residuos en los rellenos, éstos comienzan a descomponerse mediante una serie de procesos químicos complejos. Los productos principales de la descomposición son los líquidos lixiviados. El movimiento que realiza el lixiviado en los límites del terreno en el nivel freático o en las fuentes de aguas superficiales, causa considerables problemas de contaminación (36).

Generan biogás, gases de efecto invernadero: La degradación anaerobia de los residuos orgánicos en el interior del relleno sanitario tiene como consecuencia la generación de gases(35). El biogás generado está compuesto mayoritariamente de metano y bióxido de carbono, gases que pueden contribuir de manera importante a la aportación de gases de efecto invernadero e incrementar el calentamiento global en el planeta (37).

Disminuyen la vida útil del relleno sanitario y dificultan la operación: Disminuyen la vida útil del relleno sanitario incrementando significativamente la cantidad de residuos que serán depositados. Dificultan la operación del relleno sanitario por el grado de humedad y el requerimiento de mayor cantidad de material de cobertura (38).

Generan Olores: La degradación de la materia orgánica por microorganismos en el interior del relleno sanitario, produce la emanación de malos olores que afectan a las comunidades aledañas que deben ser controlados y mitigados.

4.1.5.1.2.2. Beneficios del aprovechamiento de los residuos orgánicos.

El aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, mediante la elaboración de compostaje y lombricultura brinda muchos beneficios con el ambiente, económicos y minimiza los riesgos contra la salud de la ciudadanía cercana a los rellenos sanitarios como lo indica a continuación:

Beneficios ambientales:

- Reducir la cantidad de lixiviados generados y menor riesgo de contaminación de las aguas subterráneas y superficiales.
- Reduce la cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario.
- Menor cantidad de gases de efecto invernadero disminuyendo su impacto sobre el cambio climático y efecto invernadero, al utilizar abonos orgánicos en sustitución de fertilizantes químicos.
- Se convierte en materia prima para la fertilización ecológica y contribuye a la restauración de suelos degradados y no produce sobrecarga química.
- Regulan el pH del suelo, y su aplicación es favorable para la producción y crecimiento de los cultivos.
- Disminuye los olores que se generaran por la descomposición de los residuos en el relleno sanitario, que perjudican principalmente a las personas que aledañas al relleno sanitario.

Beneficio a la salud:

- Promueve la producción de alimentos naturales y sanos a base de abono orgánicos, libre de contaminantes químicos que perjudiquen la salud de los ciudadanos.
- Permite aportar macroelementos orgánicos a cultivos ecológicos como plantas medicinales y aromáticos que son indispensables en el uso farmacológicos o medicina natural.
- Evita la presencia o transmisión de enfermedades que se generan por el manejo inadecuado de los residuos orgánico al disminuir la proliferación de plagas y agentes infecciosos que perjudican a la salud del ser humano.

Beneficios económicos:

- Disminuye los costos de producción al remplazar los fertilizantes sintéticos químicos, por abonos orgánicos que son ricos en fósforo, nitrógeno y potasio producidos en los propios hogares.
- Promueve el desarrollo de proyectos que generan ingresos económicos a base de la elaboración de abonos orgánicos y venta de alimentos orgánicos.

- Minimiza el uso de fertilizantes externos, y proporciona una dependencia sostenible en los ciudadanos en la utilización de abonos orgánicos elaborados en sus hogares o fincas agrícolas.
- Reduce los costos de la canasta familiar básica, al obtener abono orgánico se obtiene alimentos naturales y medicinales que se cultivan en los hogares, disminuyendo la compra en el mercado.

Beneficios en la soberanía alimentaria:

- Facilita el acceso de abonos orgánicos para la producción agrícola de los ciudadanos por medio de la elaboración de humus y compostaje, obtención de alimentos de calidad y saludables para el consumo o venta en el mercado.

Beneficios sociales:

- Generan concientización e iniciativa y cultura en los ciudadanos en proyectos que generen la sostenibilidad y bienestar de la comunidad por medio del aprovechamiento y elaboración de abonos orgánicos.
- Fomenta la organización de asociaciones y comunidades al desarrollo de proyectos comunitarios.
- Permite la recuperación de suelos degradados, por medio de la aplicación de abonos orgánicos dándole un aprovechamiento adecuado.
- Preparar a los ciudadanos en el conocimiento de saberes en el desarrollo sostenibles en la recuperación de los residuos orgánicos.

4.2.5.1.3. COMPOSTAJE Y LOMBRICULTURA.

Por medio de compostaje y lombricultura la materia orgánica como (restos de verduras y frutas, hojas de podas de jardín, pasto, etc.), son transformados o descompuesto, a través de procesos biológicos para la obtención de abono orgánico, composta, humus y purín de lombriz roja californiana.

Compostaje: El compostaje es un proceso mediante el cual el contenido orgánico de la basura se reduce por la acción bacteriológica de microorganismos contenidos en los mismos residuos orgánicos, de lo que resulta un producto denominado compost (abono orgánico).

Lombricultura: El cultivo de la lombriz roja californiana la (*Eisenia foétida*) con ciertos residuos orgánicos como sustrato o alimento (sobre todo, estiércol de ganado y residuos de

cosechas, cascaras de frutas y verduras) una vez realizado la ingesta de la lombriz se obtiene el humus y el purín (abono orgánico líquido), los cuales son ricos en nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio (mejorando los suelos). Las lombrices cavan la tierra, lo que mejora la fertilización, aireación y la formación del suelo, soluciona en parte el problema de la disposición de RSM y puede producir beneficios económicos.

4.1.5.1.4. APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS.

El aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en los hogares y municipios, pueden llegar a reducir hasta el 50% de los residuos que son destinados al relleno sanitario. A la vez alargando la vida útil del relleno, facilitando los procesos de operación y disminuyendo los impactos al ambiente contribuyendo a la recuperación de la calidad de los suelos para la recuperación de nutrientes mediante la aplicación de compost y humus de lombriz.

4.1.5.1.4.1. Selección en origen domiciliarios.

La producción total de residuos sólidos generados desde la fuente se clasifica, de manera diferenciada, en residuos orgánicos e inorgánicos. Este proceso consiste en seleccionar los desechos por sus características, ya sean orgánicos por lo general son desechos de alimentos domiciliarios, cortezas de fruta, sobras de comida y de jardinería o sean inorgánicos reciclables como el papel y cartón, textiles, plásticos, entre otros. El número de fracciones de residuos a separar dependerá de la responsabilidad y concientización de las personas que realizar esta actividad y la intervención del municipio para la operación, implantación de herramientas y materiales.

Para obtener una clasificación adecuada desde la fuente se ha determinado separar los residuos en 3 fracciones como lo indica a continuación:

- Recipientes de color verde, para residuos orgánicos.
- Recipientes de color amarillo, para residuos reciclables.
- Recipientes de color negro, residuos no aprovechables.

A continuación, se presenta un cuadro donde se detalla la separación adecuada para el uso de residuos orgánicos:

Tabla 15. Propuesta de separación para residuos orgánicos domiciliarios.

Orgánicos	Reciclables	Ordinarios
Restos de cocina crudos.	Papel y cartón.	Papel higiénico
Cascara de huevos.	Plásticos.	Servilletas utilizadas
Restos de verduras en general.	Textiles (lana, trapos e hilos).	Pañales y elementos sanitarios.
Restos de cosechas.	Botas de caucho.	Matariles cosméticos.
Desyerbes de jardín o podas forestales.	Vidrio.	Papeles mezclados con grasas.
Cascaras de frutas y tubérculos.	Envases Tetrapak.	Cajas y colilla de cigarrillo.
Chunco de café.	Metales (Aluminio, cobre y chatarra).	Residuos de barrido.
Vaina de granos.		Medicamentos caducados.
Estiércol (bobino, porcino, caprino y cuyes).		Papel carbón.
Aserrín y viruta de madera.		
Papel y cartón libre de tinta.		
Ceniza de madera.		

Fuente: Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura (39).

Elaboración: Autor

Los residuos orgánicos serán utilizados para el proceso de lombricultura, mientras que los residuos aprovechables serán entregados a los municipios para reutilización o reciclaje, así como los residuos ordinarios será destinados para su debido tratamiento o disposición final.

4.1.5.2. LOMBRICULTURA.

La lombricultura también llamada vermicompostaje es una técnica que consiste en la utilización de la lombriz roja californiana la cual aprovechamiento de los residuos orgánicos para la transformación y obtención de abono orgánico también conocidos como “vermicompost”, “lombricomposta” o también “humus de lombriz”, también se obtiene abono liquido (Purín). La lombriz también es utilizada como carne para la (piscicultura, avicultura y pesca). Es una alternativa de bajo costo para degradar los residuos orgánicos biodegradables (estiércol de animales, restos de cosechas, restos de frutas, resto de alimentos de cocina, etc.) los cuales son aprovechados por el digesto de la lombriz para la obtención

de un fertilizante con excelentes propiedades. Este compuesto aporta nutrientes al suelo ya que es rico en fósforo, nitrógeno y potasio, favoreciendo al crecimiento y desarrollo de los cultivos. Se puede distinguir dos tipos de lombricultura.

- El compostaje con ayuda de lombrices.
- La lombricultura intensiva.

La diferencia es la siguiente: El compostaje con ayuda de la lombriz sirve para remover o mezclar el suelo y facilitar la aireación de la masa orgánica. Mientras que la lombricultura intensiva, las lombrices comen grandes cantidades de residuos orgánicos; el producto son las heces fecales de la lombriz conocido como humus.

4.1.5.2.1. Beneficios del humus de lombriz.

- Contribuye un abono de excelente calidad gracias a sus propiedades y nutrientes.
- El humus de la lombriz tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio y elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Sus elementos básicos son más asimilables por las raíces de las plantas.
- Es un producto más completo y eficaz que los fertilizantes químicos o industriales, pues es capaz de ofrecer a las plantas una alimentación más equilibrada y favorece la fertilidad del suelo y evita la sobrecarga de productos químicos en el suelo.
- Aumenta la porosidad del suelo: esto mejora la aireación, permeabilidad y drenaje de los suelos.
- Mejorar el estado biológico del suelo debido a que contienen microorganismos beneficiosos para su adecuada recuperación.
- Estimula la germinación de la semillas y desarrollo de la plántula debido a la presencia de hormonas vegetales naturales.
- La lombricomposta contiene hormonas, enzimas y otros metabolismos que ayudan al crecimiento de las plantas.

4.1.5.3. Residuos orgánicos para la lombricultura.

4.1.5.3.1. Tipos de residuos adecuados para realizar el proceso de lombricultura.

- Residuos de origen vegetal como: Restos de frutas, verduras en general, restos de podas, hojas, caña de azúcar, té, pasto, etc.
- Rastrojos de diferentes cultivos.
- Cascaras de huevos.
- Residuos de aserrín, viruta de papel y cartón.
- Residuos de actividad urbana: Restos de comida, residuos orgánicos, estercos de vacuno, caprino, ovino y porcino. Es importante que este sustrato antes de dárselo a las lombrices se fermente entre 15 a 30 días. Por lo que no es recomendable poner la comida fresca porque tiende a acidificarse y calentarse durante la fase de fermentación (65°-75° C), lo que puede ser dañino para las lombrices y provocar su mortalidad.

4.1.5.3.2. Tipo de residuos no aptos para realizar la lombricultura.

- Estiércol o gallinaza de la crianza intensiva de aves, debido a la elevada acidez que contiene, lo cual exige para su neutralización un largo período de tiempo de maduración (14 a 18 meses).
- Residuos cárnicos, sangre o desperdicios de mariscos.
- Tampoco es aconsejable el estiércol procedente de cualquier especie animal cuyo período de maduración o fermentación sea superior a dos años ya que su contenido en proteínas y vitaminas es muy reducido.
- Las lombrices ingieren mejor los alimentos cuando la materia orgánica son pequeñas o finas, facilitará mejor la producción y la ingesta de la lombriz.

4.1.5.4. Características de la lombriz.

De todas las especies de lombrices, la más utilizada es la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), para la producción de humus ya que asimila mejor los residuos orgánicos en grandes cantidades descompuestas.

Las lombrices procesan los minerales asimilables presentes en los residuos orgánicos en nitratos y fosfatos asimilables por las plantas.

En los análisis químicos realizados al humus de lombriz se encuentra la presencia del 5% de nitrógeno, 5% de fósforo, 5% de potasio, 4% de calcio, posee una carga bacteriana de 2 billones por gramo y un pH de 7 a 7.5. Con los estudios realizados se demostró que la lombricultura es un fertilizante de alta calidad y de menor costo de producción.

La lombriz (*Eisenia foetida*) se puede mantener en cautiverio con una población hasta 50000 por m². La lombriz es hermafrodita, es decir que en un mismo individuo tiene los dos sexos, pero para la reproducción se requiere de dos individuos. La fertilización es cruzada, se realiza por la unión de los clitelos de dos lombrices, donde se realiza la cópula, cada 7-10 días. Los dos individuos quedan fecundados y producen huevos, llamados cocones, o capullos. Una cápsula contiene de 2 a 20 huevos que a su vez eclosionan pasados los 21 días, inician su reproductivo a los 3-4 meses, cuando pasan a ser adultos y están sexualmente maduros alcanzan a medir más o menos 3cm.

Finalmente, a los 7 meses, alcanzar su peso y tamaño final de 1g y 7-8cm de largo. Una lombriz adulta puede llegar a tener en un año 1500 crías. Las lombrices recién nacidas son de color blanco, que se vuelven rosado a los 5 a 6 días y rojo al cumplir los 15 o 20 días. Puede vivir hasta los 10 años. A las lombrices no les gusta la luz por lo que es una especie fotofobia, por lo que se alimenta en la noche, digiere rápidamente grandes cantidades de residuos orgánicos produciendo como resultado el 60 % en materia procesada conocida como humus.

4.1.5.5. Condiciones óptimas para las lombrices.

Para obtener las condiciones apropiadas para la crianza, producción y el resultado de un buen producto obtenido de la lombriz, se recomienda las siguientes condiciones:

➤ Ausencia de luz

La lombriz es muy sensible a los rayos ultravioleta lo cual le ocasionan la mortalidad, por lo que viven debajo de la superficie del suelo. Es recomendable mantener el criadero bajo sombra (plástico negro o sarán) o cubrir con pasto o hojas secas tierra o humus listo para que la lombriz así no exponerla con la luz solar y puedan dispersarse homogéneamente por todos los residuos a procesar.

➤ Humedad

La lombriz tiene una cutícula permeable haciendo que pierda humedad frecuentemente. Por lo que no es recomendable que baje la humedad ya que provoca

la disminución de población de lombrices y su muerte. Se recomienda como condiciones óptimas una humedad del 75 % o adecuadamente de 70% a 80%.

Prueba de puño

Se llena la mano con el material y se aprieta el puño, se abre el puño y se evalúa en función de lo que se observa:

- **Exceso de humedad:** Si el material se deforma totalmente y salen muchas gotas de agua.
- **Humedad óptima:** Si el material mantiene la forma y desprende entre ocho y diez gotas (80% de humedad).
- **Déficit de humedad:** Si el material se desgrana al abrir la mano.

➤ **Temperatura**

La temperatura ideal debe oscilar entre 15 a 25 °C, más cercano a la temperatura corporal de la lombriz que es de 19 °C. Resiste por encima de los 30 °C, temperaturas debajo de los 7 °C su producción disminuye ya que afecta a su reproducción, aunque produce humus, pero en pocas cantidades.

➤ **pH**

El Para tener una crianza adecuada de la lombriz el pH optimo se encuentra entre 6,5 a 7,5, no soporta valores menores a 4,5.

➤ **Alimentación**

Es recomendable restos de vegetales con una relación de C/N relativamente baja, los restos de verduras y frutas son del agrado de las lombrices de acuerdo a la relación del C/N.

➤ **Aireación**

La lombriz necesita airear para su correcto proceso, respiración y desarrollo, si la aireación no es la indicada el consumo de alimentos se reduce y su reproducción disminuye. Cuando se observe compactación de las camas de la lombriz es necesario remover, se recomienda que la altura de las camas no exceda de los 50cm a 100cm.

4.1.5.6. Fases del proceso.

4.1.5.6.1. Pies de cría de lombriz.

El pie de cría se lo puede obtener comercialmente en el mercado, o en centro de acopio y producción de lombricultura. Se debe garantizar por el vendedor que las lombrices estén sanas y sea la roja californiana ((*Eisenia foetida*), ya que esta especie procesa mejor en grandes cantidades de residuos orgánicos y mejores resultados se obtienen. Se recomienda aplicar 1 kg de pies de cría por metro cuadrado de lombricultor. El 70% de lombrices (adultas, crías y huevos) más el 30% de sustrato, mínimo 700 lombrices por pie de cría, deben tener un color rojo oscuro iridiscente y brillante, moverse activamente e hidratadas, deben tener el 70% a 80% de humedad.

4.1.5.6.2. Preparación de los canteros o vermicomposteras.

Para realizar la vermicompostera o cantero, se puede conseguirla prefabricada en el mercado o construirla de forma casera de un modo económico, práctico y adecuado a las necesidades. Deben existir las condiciones apropiadas para la entrada de aire y salida de gases, por lo que no se debe realizar en un recipiente con cierre hermético. Las vermicomposteras son el hábitat en la cual las lombrices encontrarán todos sus requerimientos alimenticios y nutricionales y así no podrán escapar ni por debajo ni por los costados si estos cumplen las condiciones alimenticias básicas.

Además, debe permitir el drenaje de lixiviados para evitar la acumulación de agua en la compostera ya que produce el ahogamiento de las lombrices. Por lo que es necesario perforar el interior del recipiente o cajonera y colocar una bandeja en el fondo para la recolección de los lixiviados, o mantener un sistema de drenaje para los lixiviados. Este modelo puede ser construido en forma casera, con diversos materiales (cajones de madera, troncos, ladrillos, pvc, baldes de plástico, etc.). Las dimensiones necesarias para construir estos canteros o vermicompostera es necesario de 1 a 1.5 m de ancho, el largo es variable a las necesidades del lombricultor, con una altura máxima de 60 cm (40). Una vez construido el vermicompostera es necesario colocar una capa de materia orgánica vegetal o estiércol de (bobino, porcino o cuyes) fresco pre-compostado y una capa de paja o pasto y remover con el estiércol.

4.1.5.6.3. Materia Prima para el proceso.

Los tipos de sustratos que son útiles como alimento para el uso de lombricultura, encontramos: Los residuos orgánicos de los hogares como restos de verduras, frutas, pulpa de café, hojas de jardín, yerba, te, etc. En caso ser la producción en fincas pecuarias y agrícolas es recomendable aprovechar estiércol de conejos, de bovinos, de equinos, de ovinos, de caprinos y cuyes. Se debe tener en cuenta el tiempo del proceso de pre-fermentación para poder suministrarlo a las lombrices, ya que la etapa mesófila y termófila pueden afectar a las lombrices en el proceso de producción.

4.1.5.6.4. Pre-fermentación de los residuos orgánicos.

Después de la clasificación de los residuos sólidos orgánicos, se los lleva en carretilla a camas donde son colocados para su posterior fermentación y se cubre con paja y se riega agua hasta que penetre todo el sustrato. Luego pasa por un proceso previo de degradación de los residuos, antes de suministrárselos a las lombrices, se monitorea la temperatura hasta llegar a los 70 °C a 75°C. Este proceso dura 40 días, esta actividad es necesaria para homogenizar la mezcla y alcanzar los valores de pH adecuados. Ya que muchos de los residuos contienen ácidos orgánicos y otros compuestos que pueden ser perjudiciales para las lombrices. Se aconseja que la mezcla alcance la fase termófila de 55°C para la eliminación de microorganismos patógenos que son perjudiciales para las lombrices y el proceso de compostaje.

4.1.5.6.5. Siembra de lombrices en pilas o lechos.

Una vez pasado los 40 días de pre-compostaje, se procede a llevar las lombrices e los criaderos a los canteros donde se encuentra la materia orgánica pre- compostada es importante que los sustratos tengan el 70% a 80% de humedad para que puedan ser asimilados por las lombrices, mientras más pequeños sea la fracción de residuos más rápido será la ingesta de las lombrices. Una vez colocado los residuos se colocan las lombrices obtenidas de las cosechas de los otros criaderos o comercialmente, se coloca paja y pasto para que las lombrices comiencen homogéneamente su proceso de asimilar los residuos orgánicos. También se recomienda regar los criaderos por 3 días a la semana de acuerdo a los parámetros establecidos. Al final de este proceso las lombrices han asimilado por ingesta el 60% de los residuos orgánicos, que dura de 3 a 4 meses obteniendo como resultado humus de lombriz.

4.1.5.6.6. Cosechas de lombrices.

Una vez que el material ha tomado un color oscuro y un aspecto granulosa, con olor a tierra y no se identifique ningún olor desagradable de los materiales originales con el que se preparó la mezcla. Las lombrices llegan a multiplicado el doble y se ha superado los 60cm de altura de la vermicompostera o canteros, lo que indica que es momento de retirar las lombrices y el humus. Por lo que se debe suspender el riego y el alimento de 5 a 10 día antes de la cosecha, una vez pasado este tiempo se coloca una polisonbra, malla o sarán sobre el lombricultivo, sobre el sarán se coloca una capa de 5cm de materia orgánica pre-compostado, las lombrices subirán a comer el sustrato por la noche una vez que estén en la parte superior serán recolectadas con el alimento que se colocó y será depositadas en los nuevos canteros para continuar con el proceso, esto se realizara por 3 días.

4.1.5.6.7. Cosecha de lombricomposta.

Al haber retirado las lombrices queda solamente el humus con un 3% de lombrices, el humus es llevado en carretilla a un lugar destinado para la reducción de humedad hasta obtener un 30% de humedad, dicho almacenamiento se realizará bajo sombra, una vez reducida la humedad, se procede al zarandeo del humus con una malla con orificios no mayor a 1cm para separar algunas impurezas (palos, piedra, paja, alimentos sin procesar etc.), luego viene el pesado y ensacado para su posterior almacenamiento y comercialización.

4.1.5.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL LOMBRICULTIVO.

Tabla 16. Plagas que afectan al lombricultivo.

Roedores	Daño	Control
	Se alimentan de las lombrices.	Aislar los criaderos de lombricultivo, se recomienda mantener la humedad del 80%, levantar las camas del suelo y adicionar capa de pasto y tierra para cubrir los alimentos y no queden expuestos.
Planaria	Daño	Control
	Esta plaga de mayor importancia en los lombricultivos, las planarias se adhieren a las lombrices y las succionan hasta matarlas.	Esta plaga prolifera en sustratos con pH ácidos entre (5.5 a 6.5) y es común encontrarlas donde se maneja estiércoles. Para su control se recomienda bajar el pH del sustrato llevarlo a valores de (7,8 a 8), así como pre-compostar bien los residuos.
Babosas	Daño	Control
	Compiten con las lombrices por alimento y por nutrientes, aunque no causan daños directos a las lombrices.	La presencia de estas babosas es por el alto contenido de humedad en el lombricultivo, también por la presencia de madera en descomposición, se recomienda tener un control de humedad y evitar usar madera que sean de rápida degradación para la elaboración de la mezclas y formación de las camas para la lombricultura.
Hormigas y tijeretas	Daño	Control
	Las hormigas son un depredador natural de las lombrices, mientras que las tijeretas cortan el cuerpo de las lombrices.	Las hormigas son atraídas por la secreción azucarada que la lombriz produce y por la falta de humedad del lombricultivo lo que permite su proliferación, se recomienda mantener una humedad del 80% en el criadero. También se realiza rociando aceite quemado alrededor del lecho.

Fuente: Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje (39).

Elaboración: Autor

4.1.5.8. DOSIFICACIÓN Y MÉTODOS DE APLICACIÓN

4.1.4.8.1. Humus sólidos aplicación al suelo.

Se debe aplicar el humus cuando se está preparando el suelo de esto depende una buena mezcla y fertilidad del suelo, se debe aplicar de la siguiente manera:

1. En cultivos se debe aplicar de 1 a 3 toneladas por hectárea en el año.
2. Mientras que en uso de jardín se debe aplicar de 10 a 30g por planta.
3. En cultivos frutales la aplicación es de 2 a 3 kilogramos por árbol cada 3 meses.

A continuación, se muestra la dosificación que se debe aplicar de humus solido por cultivo:

Tabla 17: Aplicación y dosificación de humus solidos de lombriz en cultivos.

Cultivo	Dosis de Humus
Alverja	800kg/ha
Berenjena	60 -80g/planta
Cebolla	2000kg/ha
Espinaca	450g/m ²
Lechuga	350g/m ²
Pepino	70-80g/planta
Pimentón	90-100g/planta
Remolacha	1000kg/ha
Tomate	80-100g/planta
Uchuva	150g/planta
Hortalizas y legumbres	100g/planta
Flores y plantas de interior	200g/planta
Arbustos	250g/planta
Rosales	500g/planta
Césped	250-500g/m ²
Naranja y limones	1.5-2kg/planta cada 3 meses
Trigo	90-100g/m ²
Maíz	1000kg/ha
Manzano	80-100g/planta
Melón, sandía	400g/planta

Fuente: Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje (39).

Elaboración: Autor

4.1.4.8.2. Humus líquido o purín

Se puede aplicar en cualquier estado de desarrollo de las plantas, especialmente cuando requieren de más nutrientes, como al inicio del desarrollo, al inicio de la floración y en el llenado de frutos (39).

El método de aplicación en drench directamente al suelo al 10% cada 3 meses, la aplicación para Foliar al 5% cada 15 días como lo indica a continuación:

Modo de aplicación en la agricultura:

- 1. Aplicación foliar:** Mezclar entre 2.5 y 5 litros /100 litro de agua y pulverizar a primera hora o ultimas horas del día.
- 2. Aplicación al suelo por fertirriego:** Se mezcla 20 a 40 litros por hectárea con el agua necesario para el riego y aplicar en el sistema de riego disponible.

Modo de aplicación en Jardinería (masetas, huertos y arboles):

- 1. Aplicación foliar:** La mezcla se la realiza al 5% por ejemplo se aplica 50 litros de humus líquido por 1 litro de agua. También se puede aplicar ½ litro de humus líquido en una regadera de 10 litros de agua.

Una vez mezclado la dosificación anterior 1 litro de la mezcla sirve para fertilizar los siguientes cultivos: 5 maseta, 1 árbol, 0,5m² de huerto y 1 m² de césped.

4.2. DISCUSIÓN.

Con el diagnóstico de la gestión integral de los residuos domiciliarios en la parroquia El Esfuerzo. Se estableció que es ineficiente debido a los altos costos que se requiere para la gestión de residuos y los escasos programas de reciclaje y recuperación, no existe una clasificación adecuada de los residuos, desde su fuente, pues todos los desechos son depositados a filo de vereda en fundas o cartones provocando el problema de derrame de lixiviados y dificultando su adecuada gestión, esto es debido a que no existen contenedores diferenciados para el almacenamiento de los residuos en las aceras.

El estudio realizado por Romero Flora, en algunas localidades a nivel comunitario depositan las fundas de basura en las tarimas comunitarias construidas por ellos mismo a fin de evitar que los animales (perros) rompan las fundas y se propaguen en espacios comunales, acequias y terreros (41). De Acuerdo a Soliz María, en la investigación titulada “Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador” se determina que el manejo de residuos conlleva la internalización de los costos de gestión y el incremento de costos ambientales y de salud que por lo general son externalizados a poblaciones de recicladores y comunidades vecinas a sitios de disposición final (42).

Al igual que Santiago Liliana se determina que el aumento en la producción de residuos sólidos y su manejo, convierten este problema en prioritario debido principalmente a los estilos de vida insostenibles que se han creado por la sociedad de consumo. Ha generado que se haga una extracción inadecuada e incontrolada de los recursos naturales, los que a su vez retornan ya transformados en la mayoría de los casos de forma degradada, impactando negativamente el agua, el suelo, el aire, la fauna y la flora (43).

Ante un sistema de manejo de residuos referente, como lo indica Procel Andrea. Los problemas antes mencionados causan una contaminación al ambiente, el cual es muy difícil de controlar y a su vez que provoca un impacto visual negativo, malos olores, presencia de vectores que provoquen enfermedades. En la actualidad parte de la población arroja sus desechos a los ríos o los quema en terrenos baldíos; la recolección de basura se realiza únicamente dos veces por semana siendo insuficiente para la demanda, además no poseen un horario fijo por lo que en muchas ocasiones las personas sacan sus residuos en la mañana siendo propensas a que animales derramen la basura en las calles; finalmente existen días que no se realiza la recolección en este sector agravando la situación (44).

La caracterización de residuos realizada a la población de la parroquia El Esfuerzo determino que el 51,85% de la generación de residuos son orgánicos de cocina y el 18,5% pertenecen a fundas plásticas. Mientras que, Diaz, Claudia, en la revisión del “Diagnóstico comunitario para manejo integral de residuos sólidos en el barrio Fredonia”, Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia, manifiesta que la caracterización realizada en el sitio de estudio determino la que mayor generación de residuos pertenece al 53,59% de residuos orgánicos y 11,18% a telas (45). Lo que indica que se debe realizar un manejo de residuos orgánicos para su debido tratamiento como compostaje.

Con las encuestas realizada a los ciudadanos de la parroquia El Esfuerzo se establece que el 89 % de los encuestados manifestaron recibir el servicio de recolección por parte del GAD Municipal de Santo Domingo y un 91% de satisfacción por el servicio de recolección, por tanto, el 69% tienen conocimientos sobre el manejo de residuos. Mientras que, Montenegro, Andrés, en la investigación de “Plan de manejo y de gestión integral de residuos sólidos en la parroquia Chavezpamba”, indica que el 88% de la ciudadanía reciben el servicio de recolección de basura(46). Mientras que, Bustamante, Xavier, en la “Propuesta de modelo de gestión de residuos sólidos para la cabecera parroquial La América”, determina que el 96 % de los ciudadanos reciben el servicio de recolección de residuos por parte del GAD Municipal y 52% de los encuestados manifiesta que la entidad que se encargada del servicio de limpieza tiene un mal servicio (47).

Mediante la Matriz de Leopold se determinó que las actividades antropogénicas de la parroquia El Esfuerzo tiene una calificación de estado “critico” ya que estas acciones como la acumulación de los residuos en lotes baldíos, y durante la operación de los residuos para su disposición final, genera perjuicio al medio ambiente, como afectaciones a las fuentes hídricas y la salud de la ciudadanía por los malos olores que producen. Al Igual que, Procel Andrea, en la investigación “Diseño de un sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos para la parroquia de San Juan del cantón Riobamba”. Presento una valorización de impacto “critico” en las actividades de disposición final de residuos al descargarlos en el botadero, generando impactos negativos a la atmosfera como los malos olores perjudicando a la población cercana y al medio ambiente (44).

Por medio del plan de manejo de residuos domiciliarios para la parroquia El Esfuerzo, se realizó programas que reducirán los impactos ambientales en la zona estudio, mejorando la calidad de vida de las personas, la salubridad y el mejoramiento de los recursos naturales. La generación de empleo y el mejoramiento del sector turístico son los beneficios que brinda la aplicación de este programa de gestión integral de residuos domiciliarios, aprovechando los residuos sólidos como materia prima para la venta y recuperación por medio del reciclaje y los residuos orgánicos para la elaboración de compostaje que contribuirá al sector agrícola. Como también el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes que ayudaran a controlar y mejorar los procesos de gestión de residuos.

Mientras que, Maldonado David, en el “Plan de gestión de residuos domiciliarios para la parroquia La Iberia cantón El Guabo, El Oro” indica que, por medio de esta propuesta, se desarrolló programas en los cuales se concientizara a los habitantes y se aprovechara los residuos orgánicos e inorgánicos producidos por la misma población. Y así convertirlos en composta o materiales reciclables, por medio de la lombricultura y el reciclable. Se evitará el inadecuado manejo de los residuos provocado por los habitantes y se mantendrá horarios establecidos para la entrega de los residuos, se establecerá puntos de almacenamiento y recogida en contenedores especiales adecuados para almacenarlos, evitando la contaminación al ambiente (48).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

Con base a los resultados obtenidos de la investigación, se concluye lo siguiente:

- De acuerdo al diagnóstico basado en la observación directa y la entrevista con preguntas relacionadas a la gestión integral de residuos, se concluyó que la parroquia El Esfuerzo mantiene un manejo de residuos ineficiente, los residuos no son caracterizados desde su fuente, pues todos los residuos son mezclados en el mismo contenedor provocando el problema de derrame de lixiviados, aunque se tenga un control de estos lixiviados existe un derrame por el aumento de su volumen en temporadas de invierno, además que no existe contenedores de almacenamiento en las aceras, solo rejillas de metal o solamente se colocan las fundas a filo de vereda para su respectiva recolección, la acumulación de los residuos generados por el incumplimiento de horario de entrega por parte de los ciudadanos para su respectiva recolección, provocan la presencia de vectores infecciosos agentes de enfermedades, también son arrojados a quebradas contaminando fuentes hídricas y causando problemas ambientales y salubres a los cuádanos y al sector turístico de la parroquia El Esfuerzo.
- De acuerdo a las encuestas realizadas en la Parroquia El Esfuerzo se obtuvo un resultado favorable de los ciudadanos, se verificó que mayor producción de residuos que se generan en las viviendas son residuos plásticos con un porcentaje mayor al 50% de desechos al tacho de basura. El 60% de personas estaría dispuesto aumentar el valor a pagar para mejorar el servicio de recolección por parte Municipio, ya que no existen contenedores y requieren un continuo servicio de recolección para mejorar calidad de vida y salubridad de la parroquia, mas 50% de personas que aprovechan los restos de comida como abonos y alimentos para animales, mientras que el resto de personas envían sus residuos orgánicos al carro recolector, se demostró que el 85% de encuestados estarían dispuestos a separar sus residuos dentro de sus hogares.

- Mediante la caracterización de residuos se obtuvo, que la mayor generación de residuos en la parroquia El Esfuerzo son residuos Orgánicos con un 50 % del total de los residuos y una densidad de 97 kg /m³, mientras que los residuos inorgánicos con una densidad de 82 kg/m³. Por lo que se debe tomar medidas que permitan aprovechar los residuos mediante programas de recuperación como el reciclaje y el compostaje. Mediante la propuesta de plan de manejo permitirá cumplir con los objetivos planteados y controlar cada uno de los programas planificados, reduciendo los impactos ambientales y sobre la salud de los habitantes del El Esfuerzo.
- Con la evaluación de impacto ambiental Matriz de Leopold se obtuvo una valorización de impacto “crítico” por actividades de acumulación de residuos en lotes baldíos y quebradas y durante las operaciones que realiza la maquinaria para la disposición final de residuos que afectan a los factores ambientales y salud de la población, por la generación de olores y afectaciones a las fuentes hídricas de la parroquia El Esfuerzo.

5.2. Recomendaciones.

- Es necesario que las autoridades empleen programas de educación ambiental con la comunidad mejorando el conocimiento sobre el manejo y gestión integral de los residuos domiciliarios, separando los residuos desde su fuente, así mismo incentivando a la comunidad al reciclaje, aumentando las áreas verdes y la creación de parque ecológicos con la reutilización de materiales reciclables, mejorando el turismo, la economía y la calidad de vida de la población y mejorando el medio ambiente.
- Los residuos domiciliarios deben ser separados desde la fuente, por medio de la caracterización de los residuos de acuerdo a su composición física, en coordinación con el GAD Parroquial se deben instalar contenedores diferenciados de acuerdo a los estándares establecidos, los cuales deben ser distribuidos en toda la comunidad, para facilitar correcto manejo y gestión integral para luego ser llevados a su destino final o aprovechamiento como el reciclaje o la elaboración de compostaje.

- Tener un control y monitoreo de las áreas verdes y fuentes hídricas para evitar la contaminación por la acumulación de residuos, aplicar la ley sobre las personas que afecten o alteren el medio natural o la salud de la población con estrictas multas que permitan regular las actividades negativas que ocasionan el mal manejo de los residuos.

- Aplicar programas e instalaciones que ayuden a manejar, gestionar, recuperar y aprovechar los residuos por medio de un plan de manejo solucionando la problemática de la mala gestión de los residuos en la parroquia el Esfuerzo y reduciendo en gran parte los desechos en el relleno sanitario. Por medio de estos programas generar fuentes de trabajo e ingresos económicos con la venta de residuos reciclados y el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de compostaje aportando a la comunidad y sector agrícola.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

6.1. Bibliografía.

1. Banco Mundial. Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de los desechos sólidos hasta 2050 [Internet]. Urban Deve. Washington.Dc; 2018. 295 p. Available from: <http://hdl.handle.net/10986/30317>
2. Banco Interamericano de Desarrollo. Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. 2015 Aug [cited 2022 Jan 14]; Available from: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Situaci%C3%B3n-de-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
3. ONU Medio Ambiente. Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para América Latina y el Caribe. Ciudad de Panamá, Panamá. 2018; Available from: <https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>
4. Rondon, T. E, Szantó NM, Pacheco JF, Contreras E, A. G. Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Manuales de la CEPAL [Internet]. 2016;209. Available from: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40407>
5. UNACEM. Resumen del Informe Final de la Consultoría para la Fase I del Libro Blanco de la Economía Circular [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 14]. Available from: <https://unacem.com.ec/wp-content/uploads/2020/07/resumen-del-informe-final-de-la-consultoria-para-la-fase-i-del-libro-blanco-de-economia-circular.pdf>
6. Ministerio del Medio Ambiente. Proyecto: Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) [Internet]. 2010 [cited 2022 Jan 15]. Available from: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/5.Proyecto-PNGIDS.pdf>
7. Pineda J. Problema Ambiental de Basuras, Residuos Sólidos [Internet]. 2016 [cited 2022 Jan 15]. Available from: <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a-problema-ambiental-basura/>

8. Chacón ATS. Caracterización y Cuantificación de residuos en zoológico de Cali y generación de procesos de cambio en torno al plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS. 2012 [cited 2022 Jan 15]; Available from: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68070/5/caracterizacion_cuantificacion_residuos.pdf
9. Alejandrina Sáez JAUG. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Choice Reviews Online. 2006;44(03):44-1347-44–1347.
10. Bonilla M, Núñez Diego. Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño. 2012 [cited 2022 Jun 23]; Available from: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6341/1/T-ESPE-031981.pdf>
11. Diaz JCC. Análisis de los factores socio-económicos en la producción de la ciudad de Lampa-2014. 2014;107. Available from: http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1856/Calderon_Diaz_Juan_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Parente JR. Las localidades de Campana y Zarate Household Hazardous Waste composition in the Campana city and Zarate city. :1–7.
13. Gabriel S, Pérez C. El manejo de Residuos Sólidos Urbanos en México, observaciones frente a su gestión El manejo de Residuos Sólidos Urbanos en México, observaciones frente a su gestión. Resumen. 2017;(January).
14. Taboada PA, Armijo C, Aguilar Q, Ojeda S, Aguilar X. Métodos para la determinación de generación de residuos en comunidades rurales. 2009;
15. Bocanegra Padilla Diana Marcela P segura AS. Formulación de un programa para el manejo integral de los residuos sólidos domiciliarios aprovechables generados en el barrio el Pesebre del municipio de Ricaute- Cundinamarca. 2017;48. Available from: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5545>
16. Chamorro W. Plan de gestión integral para el manejo de residuos sólidos urbanos en la parroquia Fátima. 2016.

17. Colomer F, Gallardo A. Tratamiento y gestión de residuos sólidos. Limusa. Universidad Politécnica de Valencia, editor. México: 2012; 2012. 317–319 p.
18. LaGrega M, Buckingham P, Evans J. Gestión de residuos tóxicos: tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. McGraw-Hill, editor. Vol. Volumen 1. España: 1996; 1998. 648.
19. Aguilar R, Valiente Y, Oliver D, Franco C, Díaz F, Méndez F, et al. Inadequate use of solid waste and its impact on environmental pollution. *Sciéndo*. 2018;21(4):401–7.
20. Sarango PIC. Propuesta Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos En La Parroquia Santiago, Cantón Loja. 2016;139–41. Available from: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1057>
21. Gómez M. La educación para la Gestión Ambiental. Orientaciones estratégicas para una Educación Ambiental Alternativa con el uso de las TICS, direccionadas a la gestión integral de los residuos sólidos comunes del distrito capital. Componente universidades. 2012;115. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9202/1/6807001.2012.pdf>
22. UNESCO. Educación para la Ciudadanía Mundial. Preparar a los educandos para los retos del siglo XXI. 2016. 1–45 p.
23. Febres Cordero M, Floriani D. Políticas de educación ambiental y formación de capacidades para el desarrollo sustentable [Internet]. La transición hacia el desarrollo sustentable: perspectivas de América Latina y el Caribe. 2002. 141–160 p. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:La+transici?n+hacia+el+desarrollo+sustentable#6%5Cnhttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=q2yvbkmZD90C&oi=fnd&pg=PA12&dq=La+transici?n+hacia+el+desarrollo+sustentable.+Persoectivas+de+Am?ri>
24. Róger M. La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*. 2016;14(1):97–111.

25. Páez MYP. Propuesta de educación. 2015; 3:2015. Available from: <http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000>
26. Kunitoshi Sakurai. Método sencillo del análisis de residuos sólidos [Internet]. 2002 [cited 2022 Jan 25]. Available from: <http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>
27. Cedeño JJ. Gestión integral de los residuos sólidos urbanos del cantón Valencia, provincia de Los Ríos. 2021 [cited 2022 Jan 16]; Available from: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6175/1/T-UTEQ-123.pdf>
28. Solórzano L. Plan de gestión integral de los residuos sólidos urbanos en la parroquia Velasco Ibarra - Cantón el Empalme - Provincia del Guayas año 2014. 2015;2021.
29. Mendenhall W, Scheaffer R, OTT RL. Elementos de muestreo. 2006 [cited 2021 Dec 9]; Available from: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=o50wIT7hceoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=elementos+de+muestreo+Richard,+Luis&ots=qx9nXEFQq-&sig=6_E41axN4iBrY2siSfasiWC0ryk
30. Gestión S de, Casanova AP. Determinar las actitudes de los profesores del I . T . V . H . 2007;1–39.
31. Heredia S, Gavilanes A, Heredia F. Manejo Integral De Residuos Hospitalarios Peligrosos–“Caso De Estudio Padre Alberto Bufonni, Ecuador.” Perfiles [Internet]. 2020;1(24):46. Available from: <https://perfiles.esPOCH.edu.ec/index.php/perfiles/article/view/77>
32. Quintero García LA, Echeverría M. Plan de manejo ambiental de desechos producidos en el laboratorio de análisis y evaluación ambiental AQLAB. Facultad de Ciencias [Internet]. 2016; Bachelor: 103. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4885>
33. Chistian Cando. Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales Gestión de Residuos Sólidos [Internet]. 2021 [cited 2022 Oct 9]. Available from:

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2020/Residuos_solidos_2020/Boletin_Tecnico_Residuos_2020.pdf

34. Alejandro M, Garzón G, Tomás SL. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA UNA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS: El Caso de la Ciudad de Latacunga, Ecuador. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. 2021;34(1):128–54.
35. Vladimir Onny Gutiérrez Ledezma, Elisenda Realp Campalans. Guía para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos. 2013.
36. Mironel de Jesus Corena Luna. Sistemas de tratamientos para lixiviados generados en. 2008.
37. Gabor Kiss Kofalusi, Guillermo Encarnacion Aguilar. Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. 2016;
38. Ana Cristina Olves Erazo, Madeleine Estefanía Álvaro Gualoto. Identificación del potencial aprovechable de los residuos sólidos orgánicos que se generan en mercados, supermercados, parques, jardines y diferentes sectores industriales de la zona sur del distrito metropolitano de Quito. 2013.
39. Jairo Leonardo Cuervo Andrade, Ángela Sandoval Duarte, Ángela Sandoval Duarte, Nathaly Martínez Ortiz. Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje. 2014.
40. Ricardo José Somarriba Reyes, Fidel Guzmán Guillen. Guía de Lombricultura. 2014;
41. Ramírez Flora. Proyecto para un buen manejo adecuado de desechos sólidos en la comunidad de Marianza, cantón Cuenca provincia del Azuay [Internet]. 2009 [cited 2022 May 19]. Available from: https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/4818/1/Tesis_Flora-Romero.pdf

42. Soliz Torres María Fernanda. Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador. *Letras Verdes Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. 2015 Mar;17.
43. Santiago Quinteros Liliana. Factores incidentes en el inadecuado manejo de los residuos sólidos de los habitantes de la vereda San Antonio del corregimiento de Otaré del municipio de Ocaña, departamento norte de Santander [Internet]. 2017 [cited 2022 May 14]. Available from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10057/Santiago2017.pdf>
44. Procel Silvia Andrea Zoraida. Diseño de un sistema de manejo integral de residuos urbanos para la parroquia de San Juan del cantón Riobamba. 2014.
45. Ariza-Díaz A, Sánchez-De La Torre V, Bahamón-Restrepo A, Díaz-Mendoza C, Pasqualino J. Community diagnosis for integral management of solid waste. Case study: Barrio Fredonia, Cartagena. *Producción y Limpia*. 2020 Jan 1;15(2):153–74.
46. Montenegro Moya Andres Alexander. Plan de manejo y gestión integral de residuos sólidos en la parroquia Chavezpamba. 2018 [cited 2022 Jun 19]; Available from: <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9283?mode=full>
47. Mieles Xavier Andres B. Propuesta de modelo de gestión de residuos sólidos para la cabecera parroquial La América. [Internet]. 2019[cited 2022 Jun 19]. Available from: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2244/1/Tesis%20Xavier%20Andres%20Bustamante%20Mieles.pdf>
48. Paladines M, Martin D. Plan de Gestión de Residuos Domiciliarios para la parroquia La Iberia cantón El Guabo, El Oro. [Internet]. 2018 [cited 2022 Jun 23]. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13531/1/ECUAIC-2019-ICI-DE00004.pdf>

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1. ANEXOS

Anexo 1. Entrevista al Director de Saneamiento y Gestión Ambiental de EP-CONST.



Anexo 2. Acumulación de residuos soporte elevados metálicos y a pie de vereda.



Anexo 3. Encuesta a los habitantes



Anexo 4. Entrega de fundas para la recolección de residuos



Anexo 5. Recolección de muestras por vivienda



Anexo 6. Transporte de las muestras



Anexo 7. Materiales para la caracterización de residuos.



Anexo 8. Pesaje de la muestra



Anexo 9. Método de Cuarteo de la muestra.



Anexo 10. Separación de residuos por su composición física



Anexo 11. Encuestas y muestras realizada a cada familia entrevistada.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA PARROQUIA EL ESFUERZO, CANTÓN SANTO DOMINGO AÑO 2022”

DATOS GENERALES DE LA VIVIENDA

N° de Muestra: ____

N° de habitantes: ____

Sexo:

Niños	Adultos

Femenino	Masculino

Nivel de estudios:	Ocupación económica	Ingreso económico	Tipo de vivienda
Sin estudios	Ama de casa	Hasta \$400	Casa / villa
Primaria	Comerciante	De \$400 - \$700	Departamento
Bachillerato	Obrero	\$700 en adelante	Cuarto
Tercer nivel	Profesional		Covacha
Cuarto Nivel	Desempleado		Choza
	Jubilado		
	Otro		

Su sueldo es Invertido mayoritariamente en:	¿Cuántas veces realiza compras?	¿Cuántas veces realiza limpieza en su hogar?	¿Cada cuanto realiza reuniones de amigos o familias en su hogar?
Comprar comida	Diario	Diario	Semanal
Comprar ropa	3 veces por semana	3 veces por semana	Quincenal
Comprar objetos del hogar	2 veces por semana	2 veces por semana	Mensual
Pagar servicios	1 vez a la semana	1 vez por semana	Anual
Otros	Cada quince días		Nunca
	Cada mes		
	Nunca		

Cuando compra un producto que es lo que primero toma en cuenta	Al comprar un nuevo producto toma en cuenta que este sea reutilizable reciclable o recargable	Si un producto cuenta con una certificación ambiental usted lo compraría
Precio	Si	Si
Calidad	No	No
Marca		
Presentación		

¿Qué es lo que más bota al tacho de la basura?	¿En cuantos días se llena el tacho de la basura?	¿Usted recibe el servicio de recolección por parte del municipio?	¿Cada cuánto le recolectan los residuos?
Resto de comida	En 1 día	Si	Todos los días
Plástico	En 2 días	No	Dejando 1 día
Papel	En 3 días	Algunas veces	Dejando 2 días
Vidrio	Más de 3 días		
Latas			
Otros			

Se encuentra satisfecho con el servicio de recolección	Estaría dispuesto a aumentar el valor que pagar por optimizar el servicio de recolección	Ha recibido charlas o capacitaciones sobre el manejo de los residuos	Conoce sobre el valor agregado de los residuos
Si	Si, ¿Cuánto?	Si	Si
No	No, ¿por qué?	No	No
¿Por qué?			

Alguna vez ha aprovechado los restos de comida	Estaría dispuesto a realizar la separación de los residuos dentro de su hogar
Si ¿cómo?	Si
No	No

PESO DE LA MUESTRA N° _____

Peso de la muestra entera kg	
N° de habitantes	
Producción Per capital (kg/hab*día)	

Peso de muestra representativa (g)			
Porcentaje de la composición física (%)			
Papel		Orgánico Jardín	
Cartón		Orgánico de cocina	
Compuestos		Rechazos (papel higiénico, pañales)	
Peligrosos (pilas, baterías, medicamentos)		Electrónicos	
Botella PET (1)		Textiles	
Plásticos alta densidad (2)		Metálicos ferrosos	
Fundas plásticas (baja densidad- 4)		Metálicos no Ferrosos	
Polipropileno (5)		Vidrio	
Poliestireno (6)		Madera	
Inertes (losa, cerámica, tierra)		Menor a 1cm (lo que cae luego del zarandero)	
		Otros	

Densidad de los residuos				
Peso orgánico		Litros alcanzados		Densidad
Peso inorgánico		litros alcanzados		Densidad

Anexo 12. Resultados de la caracterización de residuos.

CASAS	NUMEROS DE PERSONAS	RANGO DE EDAD		PESO (kg)	PRODUCCIÓN PER CÁPITA	PESO DE LA MUESTRA REPRESENTATIVA (g)	COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS (%)																			DENSIDAD DE LOS RESIDUOS							
		NIÑOS (%)	ADULTOS (%)				Papel (%)	Cartón (%)	Compuestos (%)	Peligrosos (pilas baterías medicamentos)	Botellas PET (1) (%)	Plásticos de alta densidad (2) (%)	Fundas plásticas (baja densidad 4) (%)	Polipropileno (5) (%)	Poliestireno (6) (%)	Inerte (losa cerámica tierra) (%)	Orgánico de jardín (%)	Orgánico de cocina (%)	Rechazos (papel higiénico pañales) (%)	Electrónicos (%)	Textiles (%)	Metálicos ferrosos (%)	Metálicos no ferrosos (%)	vidrio (%)	Madera (%)	Otros (%)	Peso Orgánico (g)	Litros alcanzados (l)	Total, densidad orgánica (g/l)	Peso Inorgánico (g)	Litros alcanzados (l)	Total, densidad inorgánica (g/l)	
1	4	50	50	1,4	0,4	934,0		4,8			5,5		16,6	2,7				37,5					5,7	27,2				350,0	0,7	514,7	436,0	8,9	49,2
2	3	33	67	1,7	0,6	833,2	6,4		32,4		6,0	14,4	18,4	4,8				7,6	2,8				7,2				63,3	1,2	55,0	770,0	12,6	61,1	
3	4	50	50	6,5	1,6	4357,0		1,4			1,2		1,3	0,3				95,2					4,3				4150,0	13,2	315,1	230,0	7,4	31,1	
4	3	0	100	4,7	1,6	2212,0	4,0	5,3			7,0		14,0	2,0				29,3				4,9					648,0	10,3	62,9	1544,9	16,0	96,4	
5	4	50	50	3,0	0,8	1485,0	5,3		24,7		4,2		15,8		9,1			29,0				5,6	5,5		3,8		431,0	8,9	48,6	1019,6	12,6	80,9	
6	3	33	67	3,5	1,2	1730,0				2,1		14,6	4,4		3,8			29,0				5,6	5,5		3,8		431,0	8,9	48,6	1019,6	12,6	80,9	
7	4	0	100	4,5	1,1	1941,0						0,6	4,7					93,5									1814,0	13,0	139,5	36,0	3,0	12,0	
8	1	0	100	2,8	2,8	336,0						11,6	1,8					86,2							1,1		293,0	1,0	293,0	125,0	4,0	31,3	
9	4	0	100	2,9	0,7	1439,0	3,5	6,3			4,3		16,85			20,4		35,8				7,9			3,4	1,6	646,8	6,3	102,7	418,6	4,6	91,4	
10	5	67	33	3,6	0,7	1765,0	4,4			2,8	4,0	2,5		3,1	6,1			65,0	3,4		3,5		13,0	5,3			1147,5	13,0	88,3	990,8	11,0	90,1	
11	4	25	75	2,8	0,7	1350,0					2,4		22,4			12,9		45,0	5,4	2,3			6,2		1,9	1,5	607,5	9,0	67,5	742,5	6,9	108,1	

12	7	43	57	4,3	0,6	2132, 0	5,2		14, 5		1,6		15,2	6,4				26,0	6,1		11, 6			13, 4				554,3	8,5	65,2	1577, 7	13,0	121, 4
13	6	33	67	2,4	0,4	1212, 0	2,7	1,4				2,2	16,5	2,5		4,0	9,8	15,7	22, 8		6,3			16, 2				308,6	2,0	154, 3	935,1	10,0	93,5
14	4	50	50	1,8	0,4	878,0	5,9		3,6		2,1	5,8	11,9					68,5						2,2				601,4	8,6	70,1	276,6	6,9	40,3
15	2	50	50	2,3	1,1	1062, 0	1,2				2,3		18,6	1,8	3,5			56,8	5,7		3,6		3,7		2,9			603,2	9,1	66,3	458,8	6,3	73,3
16	5	33	67	3,7	0,7	1763, 0	3,2						16,6	2,3				58,2		5, 0		2,7		5,1				1026, 1	10,8	94,9	613,5	8,0	77,0
17	1	0	100	1,5	1,5	627,0		4,7		1, 4			14,8	6,8			14, 5	33,4	13, 2				6,5	9,4				300,3	2,3	132, 0	356,1	7,4	48,2
18	7	29	71	6,8	1,0	2750, 0	4,5		6,4		3,8		23,3		2,7	7,4		47,6					5,7	2,3				1309, 0	14,8	88,5	1542, 8	11,4	135, 6
19	1	0	100	1,9	1,9	869,0	1,0	2,1					13,4	1,4				78,3						3,8				680,4	9,1	74,8	188,6	4,6	41,4
20	1	0	100	2,7	2,7	1363, 0	6,8				2,7		17,6		1,3		3,5	66,0			2,1							947,3	11,4	83,3	415,7	6,3	66,4
21	3	33	67	2,9	1,0	1508, 0	1,7	3,3			3,2	2,8	14,7				12, 5	52,9	8,9									986,2	10,8	91,2	521,8	9,1	57,3
22	5	40	60	2,6	0,5	1350, 0	1,2				0,5	6,3	7,6					63,1		2, 6		9,8	2,9	4,2				852,1	12,5	68,1	473,9	13,7	34,7
23	2	0	100	1,6	0,8	648,0		7,2	4,7				25,8		3,0			55,4	3,9									359,0	4,0	90,1	289,0	6,8	42,3
24	5	67	33	6,4	1,3	3145, 0	12, 1				7,0	5,3					17, 3	47,2				2,4	4,7	9,3				2030, 4	15,9	127, 5	1282, 2	11,4	112, 7
25	6	50	50	3,8	0,6	1540, 0		6,5		1, 3			2,3	8,7		25, 8		23,4	17, 3				10, 4	4,3				360,4	2,8	126, 7	1179, 6	17,6	66,9
26	3	33	67	2,5	0,8	1630, 0	11, 6				1,1	0,7	19,3					76,1			2,2				0,8			1240, 6	11,9	103, 8	578,2	8,0	72,6
27	4	50	50	3,4	0,9	1715, 0	14, 7	6,8					18,3	24, 0				13,8	21, 4		1,0							236,2	3,4	69,2	1478, 3	10,8	136, 8
28	5	25	75	4,1	0,8	2088, 0	4,2		8,1				11,2			17, 0	12, 4	47,1										1242, 8	7,4	168, 0	845,6	7,4	114, 3
29	2	0	100	1,7	0,8	840,0	2,0					2,6	17,2		11, 2		17, 3	12,5	15, 3				4,6	14, 3	2,9			250,0	3,4	73,2	589,7	6,3	94,2
30	3	33	67	2,3	0,8	1174, 0		2,4			5,2	1,2	21,4	1,5	13, 7		9,2	43,1	1,1		1,2							614,7	9,7	63,6	559,6	7,4	75,7
31	6	33	67	4,8	0,8	2390, 0	1,8		5,1		2,6	1,6	17,3	2,8			3,5	56,1	4,6					2,4	2,1			1423, 7	13,7	104, 3	965,6	9,7	99,8
32	7	29	71	5,7	0,8	2841, 0			3,6		4,9		16,2	5,3	3,8			63,9					3,2	4,5				1815, 4	11,9	152, 0	1176, 2	14,8	79,5
33	3	67	33	1,4	0,5	712,0	3,7	5,3	6,1		12, 4		14,3				8,3	19,3	17, 3				3,3					196,9	3,4	57,7	444,2	5,1	86,8

34	5	20	80	2,9	0,6	1379, 0	2,6					1,8	6,7	2,0				74,1					2,4	10, 4				1021, 4	9,7	105, 6	357,2	4,0	89,7
35	4	75	25	6,5	1,6	3237, 0	1,6						13,8	2,7	4,9		7,3	57,2			4,6			5,3	2,6			2088, 8	15,4	136, 0	1149, 1	14,2	80,8
36	2	50	50	1,5	0,7	766,0		4,8	6,2				17,7				2,4	66,3						2,6				526,2	8,5	61,7	239,8	3,4	70,2
37	4	0	100	3,7	0,9	1835, 0	2,2	6,3					7,8	3,5	5,2		4,7	57,9	11, 7					4,7		3,8		1149, 3	9,7	118, 8	829,4	5,1	162, 0
38	3	33	67	2,0	0,7	972,0	4,2		7,3	2, 1	4,7		22,3		3,2	13, 2	11, 8	24,9						2,1	4,3			356,4	4,0	89,5	615,5	7,4	83,2
39	4	50	50	2,1	0,5	1032, 0		1,8				2,1	7,4	6,2				71,2	8,1			3,2						734,8	10,8	68,0	297,2	3,4	87,1
40	8	63	38	7,3	0,9	3575, 0	2,1	3,6			3,6		16,3	2,1			3,1	66,7	2,5					10, 3				2495, 4	16,5	151, 2	1447, 9	13,1	110, 7
41	4	50	50	1,7	0,4	835,0	1,0	2,1					13,4	1,4				78,3						3,8				653,8	8,0	82,1	181,2	3,4	53,1
42	6	67	33	4,9	0,8	2752, 0	4,5		6,4		3,8		23,3		2,7	7,4		47,6						5,7	2,3			1310, 0	7,4	177, 1	1543, 9	7,4	208, 7
43	4	50	50	3,5	0,9	1410, 0	1,3			2, 4		13, 6	1,5		4,2		4,3	66,0	3,0					3,7				991,5	9,1	108, 9	418,5	5,1	81,7
44	2	0	100	1,5	0,7	739,0			2,7		1,8		22,0	1,0		2,6	3,1	47,2	14, 3					3,6		1,7		371,7	2,8	130, 7	368,0	8,5	43,1
45	5	67	33	3,2	0,6	1470, 0	5,3		24, 7		4,2		15,8		9,1			29,0				5,6	5,5		3,8			426,6	5,1	83,3	1087, 7	11,4	95,6
46	3	33	67	2,3	0,8	1295, 0	3,6	0,5			4,6	1,9	1,5					70,5						16, 1				953,0	11,4	83,8	372,0	9,0	41,3
47	4	50	50	4,0	1,0	1907, 0					8,5	27, 8	10,0					43,3				8,1						824,0	8,5	96,6	936,0	11,0	85,1
48	5	20	60	2,6	0,5	1218, 0						3,5	0,3	2,7				88,8			5,4				1,2			1076, 0	12,5	86,0	162,0	3,0	54,0
49	6	33	67	2,5	0,4	1369, 0					8,6						5,1	80,0				4,9						1100, 0	11,4	96,7	295,0	4,0	73,8
50	4	50	50	2,9	0,7	1541, 0	1,6					1,2	0,7					96,0			0,2							1481, 0	11,9	124, 0	55,0	7,0	7,9
51	2	0	100	1,6	0,8	746,0				2, 1		14, 6	4,4		3,8			71,3 1										532,0	6,8	77,9	193,0	8,0	24,1
52	5	40	60	3,7	0,7	1941, 0						0,6	4,7					93,5										1814, 0	11,4	159, 4	36,0	3,0	12,0
53	1	0	100	0,5	0,5	336,0						11, 6	1,8					86,2							1,1			293,0	4,6	64,4	125,0	4,0	31,3
54	2	50	50	1,2	0,6	608,0	5,2	2,4			2,3	29, 7	13,2				3,2	16,3			4,6			23, 1				118,3	1,7	69,3	489,4	9,1	53,8
55	4	25	75	1,7	0,4	810,0	2,7	3,9			2,9	25, 4	12,4	1,7				74,5	2,8				2,1					603,5	7,4	81,6	435,8	5,7	76,6

56	4	50	50	1,6	0,4	920,0	5,9		3,6		2,1	5,8	11,9				68,5					2,2			630,2	7,4	85,2	289,8	8,0	36,4		
57	8	63	38	7,1	0,9	3505,0	1,2				2,3		18,6	1,8	3,5		56,8	5,7		3,6		3,7		2,9		1990,8	11,9	166,6	1514,2	10,8	140,1	
58	3	33	67	1,4	0,5	697,0	5,9		3,6		2,1	5,8	11,9				68,5					2,2			477,4	5,7	83,9	219,6	8,5	25,7		
59	5	60	40	2,6	0,5	1470,0	1,2				2,3		18,6	1,8	3,5		56,8	5,7		3,6		3,7		2,9		835,0	8,5	97,8	635,0	7,4	85,9	
60	1	0	100	0,7	0,7	354,0	2,1					2,1	20,0	4,8		7,6	4,9	34,5				9,2	6,4	8,4		139,5	2,8	49,0	214,5	4,6	47,1	
61	6	17	83	3,7	0,6	1878,0		3,5					6,9				85,2					1,2		3,2		1600,1	12,5	127,8	277,9	8,0	34,9	
62	4	75	25	2,4	0,6	1184,0	2,1	3,6			3,6		16,3	2,1			3,1	66,7	2,5				10,3			826,4	5,7	145,3	479,5	9,1	52,7	
63	2	0	100	1,5	0,7	1460,0	1,0	2,1					13,4	1,4				78,3					3,8			1143,2	7,4	154,6	316,8	7,4	42,8	
64	7	43	57	6,4	0,9	2870,0	2,1	3,6			3,6		16,3	2,1			3,1	66,7	2,5				10,3			2003,3	15,9	125,8	1162,4	12,5	92,9	
65	2	50	50	1,7	0,8	849,0	1,0	2,1					13,4	1,4				78,3					3,8			664,8	8,0	83,5	184,2	7,4	24,9	
66	4	25	50	5,4	1,4	3325,0	3,4		5,2		3,2		23,4	4,2	6,4		11,6	45,9		13,6			5,7		1,1		1911,9	15,9	120,0	2197,8	17,6	124,6
67	5	60	40	3,7	0,7	1752,0	1,2				1,2		13,1	1,6				81,8					1,0			1433,5	13,7	105,0	318,5	7,4	43,1	
68	4	25	75	2,7	0,7	1455,0						3,8	4,7					72,2	15,5				2,5	1,3		1050,5	11,9	87,9	404,5	6,8	59,2	
69	4	50	50	2,8	0,7	1267,0	4,3				2,1		12,4	6,3			3,3	58,2	11,3		2,1					779,2	5,7	137,0	487,8	8,5	57,2	
70	6	50	50	4,7	0,8	2215,0			2,7			1,0	17,2				2,1	68,3			0,4		8,3			1559,6	13,7	114,2	655,4	10,2	64,0	
71	2	50	50	1,2	0,6	638,0	5,3	2,3	7,3		4,7		17,9		7,5	8,4	2,9	27,3			2,9		4,6	6,3	2,6		192,4	2,8	67,6	445,5	8,5	52,2
72	4	50	50	2,6	0,6	1268,0	2,0				6,0		8,5					67,4	14,8				1,3			855,0	5,7	150,3	413,2	8,5	48,4	
73	5	60	40	3,2	0,6	1268,0	3,6			1,0	2,6	1,2	23,5	1,8			2,2	61,2					2,3		0,7		803,7	5,7	141,3	464,6	9,7	48,0
74	3	67	33	0,9	0,3	540,0	14,3				3,3		18,3	1,4	1,8			38,9	2,6				19,4			210,1	4,6	46,2	329,9	9,1	36,2	
75	6	67	33	4,7	0,8	2325,0	1,2						9,3	1,9		1,4	3,2	71,7	9,3			2,0				1742,4	14,2	122,5	582,6	10,2	56,9	
76	5	60	40	3,3	0,7	1588,0	1,2				0,5	6,3	7,6					63,1		2,6		9,8	2,9	4,2			1002,3	10,8	92,7	557,4	9,7	57,6
77	4	50	50	2,6	0,6	1239,0		7,2	4,7				25,8		3,0			55,4	3,9								686,4	5,7	120,7	552,6	5,1	107,9

78	2	0	100	1,1	0,5	554,0	12,1				7,0	5,3				17,3	42,2				2,4	4,7	9,3				330,0	7,4	44,6	225,9	4,0	56,7	
79	1	0	100	0,6	0,6	577,0		6,5		1,3			2,3	8,7		25,8		23,4	17,3				10,4	4,3				135,0	2,8	47,5	442,0	9,1	48,6
80	7	43	57	6,3	0,9	3028,0	11,6				1,1	0,7	17,3				66,1			2,2				0,8			2001,8	15,9	125,7	1013,5	9,1	111,3	
81	3	33	67	1,3	0,4	6250,0	14,7	6,8					18,3	24,0				21,4	13,8		1,0						860,6	8,0	108,1	4047,5	19,3	209,2	
82	5	40	60	3,7	0,7	1830,0	2,6						3,0		3,5		15,4	67,2					5,3	2,7				1511,6	14,2	106,3	313,5	5,1	61,2
83	4	75	25	1,6	0,4	782,0	14,6	4,7					18,5				11,8	39,7						10,4				402,7	7,4	54,5	376,5	2,8	132,4
84	7	29	71	2,8	0,4	1422,0	1,6						13,8	2,7	4,9		7,3	57,2			4,6			5,3	2,6			917,6	8,0	115,2	504,8	5,7	88,7
85	3	0	100	1,1	0,4	523,0		4,8	6,2				14,7				2,4	69,3						2,6				375,0	4,6	82,4	148,0	5,7	26,0
86	4	0	100	3,1	0,8	1462,0	2,2	6,3					7,8	3,5	5,2		4,7	51,9	10,7				3,7		3,8			827,9	7,4	111,9	631,6	6,3	100,9
87	2	50	50	0,5	0,2	268,0	4,2		7,3	2,1	4,7		22,3		3,2	13,2	11,8	24,9					2,1	4,3				98,3	1,1	86,4	169,7	5,7	29,8
88	1	0	100	1,0	1,0	435,0		1,8				2,1	7,4	6,2				71,2	8,1		3,2							309,7	5,7	54,4	125,3	5,1	24,5
89	2	0	100	1,5	0,7	791,0	2,1	3,6			3,6		16,3	2,1			3,1	56,7	2,5					10,3				473,0	5,7	83,1	320,4	2,8	112,6
90	3	33	67	1,8	0,6	907,0	4,3		16,8		1,0		3,9				25,8	29,5				19,0						501,6	7,4	67,8	408,2	5,7	71,7
91	5	20	70	2,6	0,5	1239,0	2,5				2,0		14,4	2,7				73,2					1,8	3,7				907,3	9,7	93,8	334,9	3,4	98,1
92	6	33	67	3,5	0,6	1752,0			1,5		1,0		4,3					53,6			2,5	17,5		16,4	2,9			938,4	7,4	126,9	807,7	8,0	101,4
93	5	60	40	2,7	0,5	1468,0					2,0		14,9	1,6			3,5	67,4	3,6		0,9			6,5				1040,8	14,8	70,4	432,5	3,4	126,7
94	4	50	50	1,9	0,5	883,0	2,0				4,6	1,7	12,9	3,5	1,3			73,7										650,8	7,4	88,0	229,8	3,4	67,3
95	4	25	75	2,0	0,5	1261,0	1,0				2,5	3,2	16,0					46,2	11,7			15,4		4,2				582,6	7,4	78,8	680,9	5,7	119,7
96	3	33	67	1,5	0,5	751,0		4,3			2,4	15,7	25,7	1,5				47,8					3,0					359,0	7,4	48,5	394,9	6,3	63,1
97	6	33	67	0,9	0,1	470,0	4,4			2,8	4,0	2,5		3,1	6,1			53,0	3,4		3,5			13,0	4,3			249,1	2,8	87,6	220,8	3,4	64,7
98	5	40	60	3,2	0,6	1789,0					2,4		22,4			12,9		45,0	5,4	2,3			6,2		1,9	1,5		805,1	7,4	108,9	984,0	10,8	91,0
99	3	33	67	5,3	1,8	2649,0	5,2		14,5		1,6		15,2	6,4				26,0	6,1		11,6			13,4				687,7	7,4	93,0	1960,3	13,1	149,8

100	4	50	50	4,1	1,0	2167, 0	3,2						16,6	2,3				58,2		5, 0		2,7		5,1				1261, 2	12,5	100, 8	754,1	8,0	94,7
101	2	0	100	1,4	0,7	711,0	2,6	5,2			3,8	2,7	19,1				10, 1	31,9	20, 1					5,0				298,6	3,4	87,5	415,9	7,4	56,2
102	6	67	33	6,1	1,0	3149, 0	4,6	4,0			5,9		22,1				9,4	45,4	8,5									1725, 7	14,2	121, 3	1420, 8	11,4	124, 9
103	3	33	67	1,0	0,3	560,0	4,9			3, 0	6,8		17,8				6,7	31,4	12, 0					12, 6	4,5			213,2	5,7	37,5	345,0	4,6	75,8
104	6	33	67	4,0	0,7	2058, 0	6,0	3,5		1, 1	4,9		14,0	3,7			4,2	45,7	14, 0					2,0				1026, 9	13,1	78,5	1009, 4	9,1	110, 9
105	4	25	75	2,4	0,6	1167, 0	3,3	2,6			5,4		17,1		4,6			50,0	15, 9								1, 0	583,5	9,7	60,3	583,5	9,1	64,1
106	3	33	67	0,8	0,3	734,0	4,3	3,3		3, 8	5,2		23,4	2,4				42,5	10, 2					3,0			2, 0	312,0	5,7	54,8	421,8	9,1	46,3
107	8	38	62	6,8	0,8	3271, 0	3,0	4,6			4,3	3,3	19,5		3,2		6,7	37,6	9,4					4,5	4,4			1449, 4	14,8	98,0	1835, 4	15,9	115, 2
108	4	50	50	2,3	0,6	1398, 0	4,5				5,2	3,6	21,9		4,1			46,9	11, 0					1,9				655,7	9,1	72,0	729,5	10,2	71,2
109	6	67	33	4,6	0,8	2237, 0	3,8	3,5		2, 4	4,8	2,1	19,6	2,4				53,5	5,6					2,2				1196, 8	13,1	91,5	1039, 5	12,5	83,1
110	2	50	50	1,2	0,6	660,0	5,4			3, 9	4,6	3,9	23,2		3,3			52,3	3,3									345,2	5,1	67,4	314,6	3,4	92,2
111	5	60	40	2,4	0,5	1155, 0	5,5	2,1			5,4	3,8	21,9	3,7				43,7	4,3					5,9			3, 5	505,0	9,1	55,5	647,6	9,7	67,0
112	6	33	67	3,1	0,5	642,0	3,5				6,7		24,7		2,6			45,9	9,1					6,8				294,7	4,6	64,8	343,2	5,1	67,0
113	2	50	50	1,2	0,6	623,0	3,8	4,9		1, 2	6,5	4,6	22,9	2,8	4,3			39,9	4,7					4,5				248,3	4,6	54,5	374,7	5,7	65,9
114	5	40	60	7,1	1,4	3739, 0	5,5	3,4		2, 3	5,4		24,8		4,9			46,2	2,3					4,3	1,3			1727, 4	7,4	233, 6	2025, 4	16,5	122, 8
115	3	33	67	1,6	0,5	756,0	4,8	3,5			4,9		25,4	2,4	2,9			44,7	4,7					4,9				337,9	4,6	74,2	404,8	9,1	44,5
116	2	0	100	1,5	0,8	784,0	2,7	4,3			4,8	3,2	19,7		3,5			37,8	9,7					4,2	4,2			296,4	2,3	130, 2	441,6	8,5	51,8
117	7	43	57	4,8	0,7	2743, 0	4,3				5,4	3,5	21,7		4,2			46,1	11, 3					1,5				1264, 5	13,1	96,6	1424, 7	15,4	92,8
118	3	33	67	1,0	0,3	695,0	3,5	3,6		2, 7	4,8	2,2	19,4	2,6				53,8	5,3					2,9				373,6	5,7	65,7	326,1	2,8	114, 6
119	6	67	33	2,2	0,4	1032, 0	2,0	2,4					14,0	1,9				78,2						3,5				807,0	10,2	78,8	244,7	5,1	47,8
120	3	0	100	1,7	0,6	865,0	1,9	3,7			3,3	2,3	14,1				12, 2	52,5	8,1		1,0							559,8	9,1	61,5	298,4	4,6	65,6
121	2	0	100	0,9	0,4	551,0	4,8				4,6	3,2	21,7		4,3			46,8	11, 2					1,4				258,0	2,3	113, 4	281,8	9,1	31,0

122	4	25	75	1,7	0,4	858,0	1,3	3,6			3,9	2,8	14,3				12,6	52,7	9,1										560,6	9,1	61,6	299,1	5,7	52,6	
123	4	50	50	6,1	1,5	2902,0	1,9	3,3			3,8	2,1	15,3				9,1	53,2	12,8										1807,7	13,7	132,4	1136,1	12,5	90,8	
124	5	20	80	5,0	1,0	2297,0		6,7	4,4				26,9		3,7			41,7											957,8	10,2	93,5	957,6	8,5	112,2	
125	6	50	50	3,8	0,6	1952,0	3,7	1,8					14,4	1,8				76,2						3,4					1487,2	13,1	113,7	490,0	7,4	66,2	
126	3	33	67	2,7	0,9	1393,0	2,5		4,3		4,8	3,6	19,5	3,4				37,8	9,2					4,4	4,9				526,3	9,1	57,8	788,0	9,1	86,6	
127	2	0	100	3,9	1,9	2095,0		5,5	4,9				27,9		3,6			42,2											883,3	11,4	77,6	875,9	8,5	102,6	
128	6	67	33	2,7	0,5	1336,0	4,6				5,3	3,7	19,3		3,1			36,4	10,1					5,0	4,2				486,8	8,5	57,0	739,1	2,8	259,8	
129	3	67	33	1,6	0,5	975,0	3,7	3,7		2,3	4,4	2,2	21,5	3,5				52,5	5,3					2,8					512,3	7,4	69,3	482,3	5,7	84,8	
130	2	0	100	1,5	0,7	725,0	2,5	2,2					14,5	1,8				77,3						3,4					560,7	7,4	75,8	176,5	3,4	51,7	
131	7	57	42	5,1	0,7	2706,0	4,3				5,4		22,5	4,9				46,7	11,9					1,6					1262,6	13,7	92,5	1369,2	15,4	89,1	
132	4	75	25	2,9	0,7	1407,0	1,5	3,7			3,6	3,7	14,7				11,6	53,7	9,7										918,8	9,1	100,9	517,9	5,7	91,0	
133	8	62	37	4,6	0,6	1595,0	1,9	3,8			3,7	2,9	16,7				8,2	53,7	11,6										987,5	9,7	102,1	644,7	8,0	80,9	
134	2	50	50	4,0	2,0	965,0	3,7	1,9					14,8	1,9				75,2						3,8					726,1	8,0	91,2	250,4	9,1	27,5	
135	5	60	40	3,0	0,6	1630,0	2,7		4,8		4,9	3,7	18,5	3,6				38,1	9,3										621,0	7,4	84,0	772,3	8,0	97,0	
136	2	0	100	2,2	1,1	1335,0		5,2	4,9				27,6		3,7			42,7												569,4	7,4	77,0	551,8	5,7	97,0
137	7	57	42	6,8	1,0	3136,0	3,5	4,0		2,7	4,7	2,6	21,5	3,7				52,6	5,4					2,2					1650,2	14,2	116,0	1576,2	12,5	125,9	
138	3	75	25	2,7	0,9	1570,0	2,8	2,6					14,5	1,5				77,4						3,9					1215,7	10,8	112,5	394,4	5,7	69,3	
139	6	33	66	5,5	0,9	2682,0	4,3				5,6		22,7	4,5				46,8	11,7					1,6					1254,6	13,7	91,9	1350,1	11,4	118,7	
140	8	50	50	7,0	0,9	3735,0		5,7	4,1				27,7		3,2			42,8											1598,2	15,4	104,0	1517,9	13,1	116,0	
141	2	0	100	2,3	1,2	629,0	3,9	3,5		2,6	4,6	2,9	21,4	3,7				45,8	5,7					2,5					288,1	5,1	56,3	317,6	9,1	34,9	
142	5	60	40	4,6	0,9	2455,0	4,7		4,9	2,9		2,7	28,0		4,7		4,1	40,7	4,9					2,6					1099,1	13,1	84,0	1355,9	14,8	91,7	
143	8	62	37	5,6	0,7	2744,0		6,6		4,9	6,6		26,7				4,7	39,3	4,2			2,7			4,3				1206,3	11,9	101,0	1532,2	14,2	107,7	

144	3	25	75	2,2	0,7	1235,0	4,9		3,1		5,7	6,6	27,9				5,6	40,6	2,6		1,7		1,1					570,1	7,4	77,1	660,0	8,0	82,9
145	6	60	40	5,7	1,0	2905,0		3,6	1,6	1,1	3,8		25,2	2,9	3,6			38,3	6,7		2,8		2,7	1,7	2,5			1113,8	11,9	93,2	1690,4	15,9	106,1
146	4	25	75	3,6	0,9	1980,0	4,6		3,7				26,8	2,1	4,6			43,8			1,1	2,7	3,0	1,9	3,6			866,8	9,7	89,6	1067,4	10,8	98,8
147	5	80	20	2,5	0,5	1420,0	6,9				4,7		27,7					43,7	4,6		2,5		3,5	3,7	2,9			619,8	7,4	83,8	800,6	9,1	88,0
148	4	25	75	3,0	0,7	1441,0	3,7	5,5			4,4		28,7					45,1	3,7		1,6		2,9		4,0			649,9	10,2	63,5	784,0	9,1	86,1
149	8	50	50	6,7	0,8	3225,0	4,8						28,9					46,7	3,9		2,6	2,7	2,8	3,9	3,7			1505,4	7,4	203,6	1713,1	14,2	120,4
150	7	71	28	5,5	0,8	2185,0		4,6			4,5		29,7					45,7	6,5		1,5		2,8	2,7			1,6	997,9	10,2	97,4	1172,5	13,1	89,6
151	5	40	60	2,7	0,5	780,0	3,5						27,9		2,6			43,9	7,6		2,7		3,9	3,6	3,1		1,2	342,4	4,0	86,0	436,3	5,7	76,7
152	3	75	25	2,4	0,8	1350,0	4,9		4,7		4,9		27,4	3,9				42,5			1,2	3,3		2,8				573,2	8,5	67,2	716,4	10,8	66,3
153	5	0	100	2,5	0,5	1450,0	3,7		3,4		2,6		17,5		3,5	1,5		53,0	2,5	1,3		2,7	3,4		2,5		1,7	768,3	7,4	103,9	672,2	10,8	62,2
154	3	33	66	3,8	1,3	1725,0		4,4		2,5	1,6	3,1	16,9	3,6		2,3	3,4	43,7	3,8		2,5		2,7	3,6	2,0			812,1	8,0	102,0	843,2	9,1	92,6
155	3	0	100	3,0	1,0	1330,0	5,5	2,6			2,4		20,6					59,5	4,3		1,1	1,1	1,7	1,3				791,2	8,0	99,3	538,4	7,4	72,8
156	2	0	100	3,3	1,6	1435,0	5,7		2,7			2,1	23,7	1,7	2,1			53,6		1,2			2,6	1,4			1,4	768,6	8,0	96,5	640,2	5,7	112,5
157	7	42	67	5,7	0,8	3070,0	4,9			1,8	4,8		19,9	2,5	3,7		4,4	38,6	6,0	2,5		2,5		4,0	1,7			1318,0	13,7	96,5	1657,8	15,4	107,9
158	4	50	50	2,6	0,6	1095,0		2,3		3,7		4,8	14,7	3,9		1,7	4,3	42,2	4,9		1,7	2,6	1,9	3,3	2,6		1,2	509,8	7,4	68,9	537,1	5,7	94,4
159	7	57	42	5,9	0,8	1315,0	3,9		2,1		4,4		21,9		2,9			59,4			1,6			3,0				781,5	8,5	91,6	523,1	8,0	65,7
160	2	50	50	2,3	1,2	1650,0	3,8		2,3		2,3		28,7	4,7			3,9	41,9		1,7	2,2		1,2	1,1	1,7			754,9	8,0	94,8	818,2	10,2	79,9
161	4	0	100	2,5	0,6	1925,0		2,6		2,9	4,6		25,1	3,2	2,5		2,7	38,6	5,0			3,8		3,5			1,5	795,2	9,1	87,4	1053,9	10,2	102,9
162	6	33	66	5,4	0,9	2805,0	5,4		3,2			2,5	25,6		3,6		3,8	46,2	3,6	1,4	2,7		1,9					1403,1	15,4	91,3	1401,9	13,7	102,7
163	3	33	66	2,3	0,8	1265,0	3,7	2,2			5,9	1,6	18,9	4,0			4,7	42,3	6,5		2,6		1,7	2,0				594,4	7,4	80,4	620,7	5,7	109,1
164	5	20	80	4,0	0,8	1785,0	2,6		1,7	2,6			26,4	4,7		2,1		39,5	4,8		4,2		2,5	2,4			1,9	704,5	10,2	68,8	995,0	11,4	87,4

165	5	40	60	3,7	0,7	1990,0		3,9			4,7	1,2	27,9	2,6		2,9	48,4	4,0					2,0				1019,3	14,8	68,9	920,0	11,9	77,0
166	8	37	62	6,4	0,8	3345,0		2,8		2,3		2,6	29,7		3,8	1,5		42,3	6,0		2,5			3,7		2,9	1414,3	15,4	92,1	1929,7	16,5	117,0
167	2	0	100	1,7	0,8	1025,0	4,5		2,8		4,7	2,0	23,9	3,2		2,6		45,9	4,2					3,1			470,6	4,0	118,2	521,2	4,6	114,5
168	6	66	33	3,7	0,6	1715,0		3,6		1,9	4,3		19,6		3,6			54,1	5,8		2,4			3,7			927,8	8,5	108,7	772,8	8,0	97,0
169	3	33	66	1,6	0,5	945,0	3,9		2,9		3,6		29,0		4,0		4,3	39,7	4,2		2,6			3,7		1,5	415,7	3,4	121,8	523,0	5,1	102,1
170	7	42	57	3,9	0,6	2100,0	3,0		1,3		3,8		27,3	4,3		2,3		40,5	4,5		3,5		2,3	2,9			850,9	10,8	78,7	1159,0	14,8	78,4
171	5	16	83	3,5	0,7	1630,0	4,6			2,8			25,7		1,5			52,6	2,6		2,9		3,7	3,7			858,0	11,4	75,4	772,1	9,1	84,8
172	3	33	66	1,7	0,6	735,0		3,0			3,7		24,3	2,7			2,3	58,8						2,7			448,9	3,4	131,5	266,9	1,7	156,4
173	2	50	50	1,8	0,9	1060,0	2,3		3,5	1,2			29,7		3,4			45,9	4,2	2,8		2,4		3,5		1,1	486,5	4,0	122,2	573,2	5,1	112,0
174	5	80	20	3,0	0,6	1665,0	4,9		3,4		4,3		26,1	4,0			2,9	43,6	3,7		2,1			1,0			773,9	10,2	75,6	824,7	10,8	76,3
175	8	37	62	5,0	0,6	2295,0		3,9		1,7	3,4		23,7	1,9				57,0	4,2					2,2			1307,9	15,9	82,1	939,6	11,9	78,6
176	4	75	25	2,4	0,6	1090,0	3,5		1,9		4,6		29,7	2,3			3,3	49,7	2,8								576,7	5,1	112,6	488,4	9,1	53,7
177	6	33	66	3,8	0,6	1985,0	3,9	2,1				1,5	28,0			1,5		58,5	2,5					1,9			1161,0	14,8	78,5	821,8	9,1	90,3
178	2	50	50	1,6	0,8	970,0	4,6		2,5				25,3		2,4		1,7	54,6			2,5	2,5		2,7		1,2	545,2	5,7	95,8	425,0	5,1	83,0
179	5	40	60	2,6	0,5	1445,0	2,9			1,9			29,1	3,7			2,5	46,6	4,3		2,2			3,1			709,5	9,7	73,4	681,8	5,7	119,8
180	7	42	57	4,9	0,7	2545,0		4,2	2,8			2,6	27,9	2,5				45,5	4,9		2,1		1,5	2,9			1159,0	15,4	75,5	1306,9	16,5	79,2
181	3	33	67	2,5	0,8	1430,0		3,6		1,6		2,6	25,6			2,0		57,4	3,5		1,0			2,7			821,2	10,8	76,0	609,3	9,7	63,0
182	5	60	40	3,8	0,8	1780,0		2,7		1,2	3,2	1,2	21,9	1,9	2,1		3,4	49,3	4,8		1,6			1,9	2,5		938,6	11,9	78,6	800,5	10,2	78,2
183	7	29	7	4,5	0,6	2405,0	4,0		1,2		3,7		26,5	2,4		2,5		44,9	3,3	1,2		2,9		2,5		2,4	1079,8	14,8	73,0	1265,0	13,7	92,7
184	3	67	33	2,0	0,7	1167,0	4,8		2,2				22,3	3,5			2,6	49,1	3,5			3,1		3,6		1,9	602,9	9,7	62,3	523,6	9,1	57,5
185	6	33	67	3,2	0,5	1815,0	3,7	1,5		1,3	2,4		24,5		3,1		3,2	46,6	4,2	1,3		2,6		2,9	1,9		905,3	11,4	79,6	897,7	10,2	87,7

186	5	40	60	3,1	0,6	1770,0		2,6			4,1		23,6	3,1	2,3	2,6		48,1	2,7			3,8		2,6			1,3	851,7	10,8	78,8	861,3	9,7	89,1
187	8	25	75	4,1	0,5	2125,0	3,7		2,5		4,8		25,4	2,7			3,7	47,8		1,5		2,4		2,9				1094,4	14,8	74,0	973,0	10,8	90,0
188	2	0	100	1,8	0,9	1390,0	2,6		2,1		3,3		22,4		3,4		2,7	48,2	5,4		2,4	1,5		3,2	2,9			707,5	10,8	65,5	682,5	9,7	70,6
189	4	33	67	1,4	0,4	920,0		2,8		1,7		3,6	16,3	3,8			2,2	60,4		2,1		1,0		2,5				575,6	5,7	101,2	310,0	2,3	136,2
190	7	29	71	5,4	0,8	2945,0	3,5		1,6		2,9		20,5	3,9				59,3			2,5	2,0						1746,4	16,5	105,9	1082,6	14,2	76,1
191	6	67	33	2,7	0,4	1495,0	4,9		2,2			3,7	16,4		2,3		2,2	55,7	5,2	2,0		2,7		2,7				866,1	8,0	108,7	629,4	9,7	65,1
192	4	0	100	1,8	0,4	1072,0	5,0		2,8			2,7	20,1		3,1		3,7	56,1		2,0		2,6		1,9				641,4	11,4	56,4	430,7	5,1	84,1
193	3	33	67	2,3	0,8	1670,0		1,6			3,5	4,8	24,4	2,6		2,6		49,0		2,5		1,0		3,9			1,5	817,5	8,0	102,6	807,9	5,7	142,0
194	2	0	50	0,9	0,4	625,0		2,5			3,3		19,2	3,2	2,6			61,3	4,9									382,8	2,8	134,6	222,3	1,7	130,3
195	8	38	62	7,0	0,9	3710,0	3,3		1,8		2,6	3,5	17,6	2,3			3,1	57,9	2,8					2,9				2265,3	19,3	117,1	1359,7	9,1	149,4
196	3	33	67	1,6	0,5	997,0	3,9		1,9				25,5	3,1		1,4		50,6		1,5		3,2		2,8	3,0			504,2	5,1	98,5	461,9	3,4	135,3
197	2	50	50	0,8	0,4	1070,0		2,6			2,4	3,2	27,4		3,3			54,7	3,0		2,0			1,5				584,8	6,3	93,4	485,2	5,1	94,8
198	6	67	33	4,4	0,7	2521,0	4,6		2,5		2,1		19,2	3,5			2,6	49,7	5,7	1,7		2,4		2,7				1318,2	15,9	82,8	1116,3	13,7	81,8
199	4	25	75	2,5	0,6	1475,0	4,9		2,2			2,4	23,5		4,0		2,8	43,0	5,8	2,6		3,8		2,2			2,9	675,4	8,0	84,8	799,6	10,8	74,0
200	4	50	50	3,3	0,8	1786,0		3,5			3,7		24,2	2,6		2,5		48,9	3,2		2,8	1,5		2,8			1,9	873,4	9,1	95,9	866,6	9,7	89,6
Suma	853	7380	12443	621,7	152,5	320448,2	588,9	338,6	334,6	89,5	507,8	392,4	3527,8	358,9	278,9	209,0	477,2	10318,0	842,0	62,8	157,1	207,3	249,7	636,1	131,6	4,5	35,7	172484,3	1790,7	19495,2	144424,1	1707,7	16494,9
Media	4,27	36,90	62,22	3,1	0,8	1602,2	4,1	3,7	5,4	2,2	4,0	4,7	18,2	3,5	4,0	7,2	6,3	51,8	7,1	2,7	2,8	4,5	4,1	4,8	2,7	1,5	1,8	862,4	9,0	97,5	722,1	8,5	82,5
D. Estándar	1,83	22,51	22,67	1,7	0,4	886,5	2,6	1,5	5,9	0,9	1,8	5,6	7,4	3,3	2,1	7,4	4,8	16,9	4,6	2,6	2,1	4,1	2,6	4,3	1,1	0,0	0,7	534,7	3,9	47,0	505,0	3,7	35,4
Máxima	8,00	80,00	100,00	7,3	2,8	6250,0	14,7	7,2	32,4	4,9	12,4	29,7	29,7	24,0	13,7	25,8	25,8	96,0	22,8	13,6	11,6	19,0	13,0	27,2	4,9	1,6	3,5	4150,0	19,3	514,7	4047,5	19,3	259,8
Mínima	1,00	0,00	7,00	0,5	0,1	268,0	1,0	0,5	1,2	1,0	0,5	0,6	0,3	0,3	1,3	1,4	1,7	7,6	1,1	1,2	0,2	1,0	1,0	1,0	0,7	1,5	1,0	63,3	0,7	37,5	36,0	1,7	7,9
Rango	7,00	80,00	93,00	6,8	2,7	5982,0	13,7	6,7	31,2	3,8	11,9	29,1	29,5	23,7	12,4	24,4	24,2	88,4	21,7	12,4	11,4	18,0	11,9	26,2	4,2	0,1	2,5	4086,7	18,7	477,2	4011,5	17,6	252,0

Anexo 13. Material pre-compostado con pie de cría de lombriz.



Anexo 14. Humus sólidos y humus líquido (Purín) de lombriz.



Anexo 15. Producto obtenido de la producción de lombricultura abono orgánico (Humus y Purín).

