



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la
parroquia Santa Cecilia, del cantón Lago Agrio, provincia de
Sucumbíos.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Tapia Ponce, Maryuri Marlene

DIRECTORA: Cisneros Abad, Mónica Jacqueline, M.Sc.

CENTRO ASOCIADO NUEVA LOJA

2018



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Loja, mayo del 2018

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

M.Sc.

Mónica Jacqueline Cisneros Abad

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación “Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la parroquia Santa Cecilia, del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos” realizado por Tapia Ponce Maryuri Marlene, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, 19 de enero de 2018

f)

M.Sc. Mónica Jacqueline Cisneros Abad

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo **Tapia Ponce Maryuri Marlene** declaro ser autora del presente trabajo de titulación: “Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la parroquia Santa Cecilia, del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos”, de la Titulación de Ingeniería en Gestión Ambiental, siendo Mónica Jacqueline Cisneros Abad directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.

Autor: MARYURI MARLENE TAPIA PONCE

Cédula 210064733-4

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo, a Dios por darme las fuerzas de mantenerme firme y enseñarme que en el camino de la vida podemos superar todos los obstáculos si tenemos confianza y fe en él.

A mi familia, quienes con su amor y cariño infundieron en mí el anhelo para superarme y siempre estuvieron a mi lado para impulsarme a seguir adelante para ser una mejor persona.

Maryuri Marlene Tapia Ponce

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida que me da, por haberme dado la fortaleza de mantenerme firme y permitirme lograr esta meta.

A la Universidad Técnica Particular de Loja, en especial a la titulación de Gestión Ambiental e Ingeniería Química por todos los conocimientos brindados en mi vida profesional.

A mi familia, que han sido mi apoyo incondicional durante mi etapa universitaria, gracias por creer en mí, y haberme brindado su apoyo constante.

A la M.Sc. Mónica Cisneros Abad Directora de tesis, por su confianza y apoyo en la realización de este trabajo.

Al Lcdo. Belisario Dahua, presidente de la parroquia Santa Cecilia, por haberme permitido desarrollar la tesis en su jurisdicción.

A los Docentes, compañeros y amigos, que me compartieron sus conocimientos, y todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograr que este sueño se haga realidad.

Maryuri Marlene Tapia Ponce

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA.....	I
APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	6
Objetivo General:	6
Objetivos Específicos:.....	6
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	7
1.1 Residuos sólidos	8
1.1.1 Clasificación de los residuos sólidos.....	8
1.1.2 Tasa de generación per cápita.....	11
1.1.3 Composición de los residuos sólidos.....	11
1.1.4 Propiedades de los residuos sólidos.....	12
1.1.4.1 Propiedades físicas.....	12
1.1.4.2 Propiedades químicas.....	13
1.1.4.3 Propiedades biológicas.....	13
1.2 Gestión integral de residuos sólidos	13
1.2.1 Minimización o generación de residuos.....	14
1.2.2 Segregación de los residuos sólidos.....	14
1.2.3 Almacenamiento.....	14
1.2.4 Recolección.....	15
1.2.5 Aprovechamiento (5 R).....	15
1.2.5.1 Reducir.....	15
1.2.5.2 Reutilizar.....	16
1.2.5.3 Reciclar.....	16
1.2.5.4 Rechazar.....	16
1.2.5.5 Responder.....	16

1.2.6 Disposición final (generación de metano y lixiviados)	16
1.2.6.1 Gas Metano.....	17
1.2.6.2 Lixiviados.....	17
1.3 Marco Legal.....	17
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1 Área de estudio	21
2.2 Recopilación y análisis de datos	24
2.2.1 Encuestas.....	24
2.2.2 Entrevistas.....	25
2.2.3 Observación <i>in situ</i>	25
2.3 Caracterización de residuos sólidos	26
2.3.1 Recolección de muestras.....	27
2.3.2 Composición de residuos sólidos.....	29
2.3.3 Determinación de la generación per cápita de residuos.....	31
2.3.4 Determinación de la densidad de los residuos sólidos.....	32
2.3.5 Determinación de la proyección de la población.....	33
CAPÍTULO III: RESULTADOS	34
3.1 Principales hallazgos identificados durante la evaluación del sistema actual de la gestión de residuos sólidos.....	35
3.1.1 Generación de residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia.....	35
3.1.2 Segregación de residuos.....	35
3.1.3 Almacenamiento de residuos sólidos en las viviendas.....	38
3.1.4 Recolección de residuos sólidos.....	39
3.1.5 Aprovechamiento.....	40
3.1.6 Disposición final.....	42
3.1.7 Percepción del servicio de gestión de residuos sólidos.....	46
3.1.8. Necesidades de sensibilización y capacitación.....	47
3.2 Caracterización de residuos sólidos	48
3.2.1 Composición de los residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia.....	48
3.2.2 Generación Per Cápita de residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia.....	49
3.2.3 Densidad de los residuos sólidos de la parroquia Santa Cecilia.....	51
3.2.4 Proyección de la población y GPC de la parroquia Santa Cecilia.....	51
3.3 Matriz FODA.....	53
3.3.1 Fortalezas.....	53
3.3.2 Oportunidades.....	53
3.3.3 Debilidades.....	54
3.3.4 Amenazas.....	54
3.4 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la parroquia Santa Cecilia, del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos	56
3.4.1 Programas para el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	56

3.4.1.1 Programa de Educación Ambiental.....	57
3.4.1.2 Programa de minimización en el origen y segregación en la fuente.	60
3.4.1.3 Programa de almacenamiento y recolección diferenciado.	63
3.4.1.4 Programa de aprovechamiento y reciclaje.....	66
3.4.1.5 Programa de disposición final.	70
3.4.3 Proyección del plan.	73
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES.....	75
GLOSARIO	76
ABREVIATURAS.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS.....	83
Anexo 1: Plano, superficie donde se realizó la caracterización	84
Anexo 2: Ficha de Encuestas aplicadas a la ciudadanía sobre los residuos sólidos.	85
Anexo 3: Ficha de campo para el muestreo de generación de residuos sólidos	87
Anexo 4: Entrevistas	88
Anexo 5: Guía de separación de residuos sólidos.....	89
Anexo 6: Rutas de recolección y frecuencia en la parroquia Santa Cecilia	90
Anexo 7: Manual para elaboración de compostera.....	91
Anexo 8: Registro de rutas de recolección de residuos sólidos en los días martes y viernes. ..	94
Anexo 9: Presupuesto aproximado del plan de gestión integral de residuos sólidos.....	96
Anexo 10: Materiales Recuperados	98
Anexo 11: Fotografías de encuestas realizadas a la ciudadanía de Santa Cecilia.	99
Anexo 12: Fotografías de recolección de muestras y registro de peso.	100
Anexo 13: Fotografías de entrevistas al personal de la gestión de residuos sólidos.	101
Anexo 14: Fotografías del vehículo recolector de residuos reciclables	102
Anexo 15: Fotografías del vehículo recolector de residuos peligrosos.....	103
Anexo 16: Fotografías del vehículo recolector de residuos comunes	104
Anexo 17: Política de Seguridad y Salud Ocupacional en el Relleno Sanitario.	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de residuos sólidos.....	8
Tabla 2: Factores que influyen en la composición.....	12
Tabla 3: Periodo de muestreo.....	27
Tabla 4: Composición de los residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia.	48
Tabla 5: Cálculo de la generación per cápita en la parroquia Santa Cecilia	49
Tabla 6: Resumen de la generación per cápita.....	50
Tabla 7: Proyección de generación de residuos sólidos en 20 años.	52
Tabla 8: Estrategias del análisis FODA.....	55
Tabla 9: presupuesto referencial para la ejecución de los programas.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Separa los residuos en contenedores diferentes.....	36
Gráfico 2: Si Conoce los colores estándares para la separación de residuos.	36
Gráfico 3: Dispuestos a segregar los residuos en su hogar.	37
Gráfico 4: Cómo calificaría el manejo de residuos en su vivienda.....	37
Gráfico 5: En que recipiente almacenan sus residuos.....	38
Gráfico 6: Aprovechan los residuos orgánicos.	40
Gráfico 7: Aprovecha los residuos inorgánicos.	41
Gráfico 8: Si han visto información sobre temas de residuos.....	47
Gráfico 9: Capacitación en temas de residuos.....	47
Gráfico 10: Componentes de residuos obtenidos en fase de campo.....	49
Gráfico 11: Programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	56
Gráfico 12: Minimización de residuos sólidos.	61
Gráfico 13: Identificación y rotulación de recipientes para los diferentes tipos de residuos.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa del área de estudio.....	21
Figura 2: Zona urbana.	22
Figura 3: Peso de muestras.....	28
Figura 4: Recolección de muestras.....	29
Figura 5: Homogenización de muestras.....	30
Figura 6: Método de cuarteo.	30
Figura 7: Segregación de residuos sólidos.	31
Figura 8: Almacenamiento de residuos sólidos en las esquinas de su casa.	40
Figura 9: Estación de acopio.....	41
Figura 10: Compactadora de plástico.	42
Figura 11: Entrada al Relleno Sanitario.....	42
Figura 12: Equipo de protección personal para el manejo de residuos	43
Figura 13: Relleno sanitario en celda.....	44
Figura 14: Piscina de lixiviados de tratamiento.	45
Figura 15: Piscina de lixiviados de pretratamiento.	45
Figura 16: Tanques sedimentadores de lixiviados.	45
Figura 17: Contenedores de almacenamiento público.	46
Figura 18: Micro relleno sanitario.....	71

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la parroquia Santa Cecilia, de la provincia de Sucumbíos, se evaluó la gestión de residuos sólidos, con el propósito de minimizar su generación, mediante programas que utilicen menor cantidad de materia prima y una ordenada segregación de los residuos sólidos.

Se evaluó la situación actual mediante encuestas a la ciudadanía, entrevistas a las autoridades competentes y observación directa, también se caracterizó sus residuos, la cual dio como resultado una generación per cápita de 0.38 Kg/hab*día. En cuanto a la composición, el 50.18% corresponde a orgánicos, 27.49% a plásticos, 4.88% a cartón, 3.87% a vidrio, 3.47% a inservibles, 2.39% a metal, 2.15% papel, 1.30% a latas, 0.46% a textiles, 3.81% a otros materiales.

Con los resultado obtenidos, se presenta el plan de manejo integral de residuos sólidos que busca una cultura ambiental en la ciudadanía a fin de reducir, reciclar, reutilizar los residuos. Mediante programas de: educación ambiental, minimización en el origen y segregación en la fuente, almacenamiento y recolección diferenciado, aprovechamiento y reciclaje, disposición final de los residuos sólidos.

Palabras claves:

Composición; generación; programa; reciclaje; reducir; residuos sólidos; reutilizar; segregación.

ABSTRACT

The present study was carried out in the Santa Cecilia parish, in the province of Sucumbíos, solid waste management was evaluated, with the purpose of minimizing its generation, through programs that use less raw material and orderly segregation of solid waste. .

The current situation was assessed through citizen surveys, interviews with the competent authorities, and direct observation. Waste was also characterized, which resulted in a per capita generation of 0.38 Kg / inhab * day. In terms of composition, 50.18% corresponds to organic, 27.49% to plastics, 4.88% to cardboard, 3.87% to glass, 3.47% to unusable, 2.39% to metal, 2.15% paper, 1.30% to cans, 0.46% to textiles, 3.81% to other materials.

With the results obtained, the integral solid waste management plan is presented that seeks an environmental culture in the citizenship in order to reduce, recycle, reuse waste. Through programs of: environmental education, minimization at source and segregation at the source, storage and differentiated collection, use and recycling, final disposal of solid waste.

Keys Words:

Composition; generation; program; recycling; reduce; solid waste; reuse; segregation.

INTRODUCCIÓN

La producción de residuos sólidos se incrementa a nivel mundial, lo que constituye un problema dificultando un manejo adecuado, principalmente debido a la falta de conciencia ambiental por parte de la población cuyo estilo de vida está basado en el consumismo, y por otro lado dando lugar a la contaminación y deterioro del medio ambiente (Coronel, 2012).

En los países industrializados como Estados Unidos, Japón, Rusia, la producción de residuos contaminantes ha rebasado los límites admisibles y tolerables por la población a tal punto de no contar con los lugares necesarios para disponer, enterrar y verter sus propios residuos (Coronel, 2012). Una de las problemáticas mundiales en la actualidad es la gran cantidad de generación de residuos que en su mayoría, son no biodegradables (Tapia, 2014).

Los desechos sólidos son aquellos elementos que se desechan de los procesos de consumo humano. Ya sean estos de origen domiciliario, industrial, empresarial, provenientes del sector público o privados, mismos que deben ser correctamente manejados a fin de evitar factores perjudiciales para la salud humana y el ambiente (Arévalo, 2014). El Sistema de Manejo de los Residuos Peligrosos Generados, comprende toda la gestión adecuada que se debe tomar en cuenta desde el inicio y la disposición final de los residuos (Changoluisa, 2013).

Los residuos domésticos, que incluyen restos de comida y desperdicios de cocina, corresponden a la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU) cuya gestión y manejo es especialmente difícil debido a su alto contenido de humedad y rápida putrefacción. Su disposición en vertederos da lugar a la formación de lixiviados que pueden causar impactos ambientales severos como la contaminación de aguas subterráneas y/o superficiales y la emisión de gases de efecto invernadero (Lastra, 2013). En la naturaleza, los residuos sólidos se originan a partir de la actividad productiva, por los seres vivos. En la sociedad, los residuos se originan en la mayor parte de las actividades humanas. Hasta una época relativamente reciente, la producción de residuos era mínima, pues el número de habitantes era reducido (Lupercio, 2016).

De acuerdo al COOTAD (2013), en el Art. 431.- De la gestión integral del manejo ambiental.- Establece los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo. Y de

acuerdo al marco legal del país en el (COOTAD) en el art. 55 en la parroquia Santa Cecilia, el GAD municipal de Lago Agrio es el responsable de la gestión residuos sólidos.

La población del Ecuador según el Censo de Población y Vivienda del año 2010 era de 14.483.499 millones de habitantes, registrándose que un 77% de los hogares elimina la basura a través de carros recolectores y el restante 23% la elimina de diversas formas, así por ejemplo la arroja a terrenos baldíos o quebradas, la quema, la entierra, la deposita en ríos acequias o canales (PNGIDS, 2010). En el Art. 14.- de la constitución establece que se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay* (Constitución, 2008).

Desde el ministerio del Ambiente se incorpora el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), con el objetivo primordial de impulsar la gestión de residuos sólidos en los municipios del Ecuador contemplando los lineamientos ambientales, técnicos, sociales y económicos para un manejo sustentable, con el fin de minimizar los impactos ambientales causados por el mal manejo de residuos sólidos, y sobre todo, en la formulación de políticas públicas para garantizar la implementación de modelos de gestión integral que permitan lograr la sostenibilidad ambiental, social y financiera (PNGIDS, 2013).

Según un informe del Banco Mundial (BM), Se estima que la cantidad de residuos sólidos de los municipios (RSM) aumentará del nivel actual de 1300 millones de toneladas al año a 2200 millones de toneladas al año, y que la mayoría del aumento se producirá en las ciudades con rápido crecimiento de los países en desarrollo (Banco Mundial, 2012). El incremento de la industria y la población en las grandes y pequeñas ciudades, están generando problemas ambientales que ponen en riesgo la subsistencia de ecosistemas frágiles; uno de estos es la generación de residuos sólidos, cuyo incremento ha generado gastos considerables en su gestión (Bustamante, 2016).

Es fundamental, para atenuar los impactos socio-ambientales realizar una serie de actividades, en las etapas de generación, separación y almacenamiento, enfocados en estrategias de almacenamiento selectivo, instalación de un centro de acopio, y el de fomentar una organización comunitaria que ejerza la actividad de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos, con el fin de disminuir el volumen de residuos sólidos dispuestos al botadero. La posibilidad de reciclar, esta como el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos

productos. La aplicación de las tres “R” reducir, reutilizar y reciclar para que elaboren otro producto es un proceso fundamental en un manejo de residuos (Vargas, 2012).

Las investigaciones se orientan también en ahorrar energía, materiales y reducir el impacto ambiental asociado al sistema de recolección de basura, buscando diseñar y planificar una gestión con las mejoras tecnológicas disponibles y las más ambientalmente amigables (Agustín, 2010). Con la basura inorgánica se puede realizar un compost, y no mandar enterrado toda la basura, ya que estos con el calor y la humedad generan gases que producen mal olor.

Este proyecto técnico se aplicará en la parroquia Santa Cecilia del Cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, con la finalidad de hacer un estudio del plan de gestión de residuos sólidos que tan efectivo es en los procesos de recolección y limpieza, y en base a los estudios podemos aplicar planes o estrategias de cómo se puede mejorar los problemas de desechos.

En la parroquia Santa Cecilia las habitantes, se encuentran dispersas en números similares en cada comunidad, de igual manera pasa en los barrios de la cabecera parroquial siendo esta la que más concentración de habitantes. El 41,20% de los habitantes de la parroquia tiene acceso al servicio de recolección de basura, el 18,59% eliminan la basura en terrenos baldíos, mientras que el 20,92% la queman, el resto de habitantes opta por otras formas de eliminación (PDOT Santa Cecilia, 2015).

Considerando que los habitantes tiene poco acceso al servicio de recolección de basura (PDOT Santa Cecilia, 2015), resulta necesario la implementación de un plan de gestión integral de residuos sólidos, para cada una de estas comunidades de la población de Santa Cecilia, que contemple los lineamientos necesarios para una adecuada segregación, almacenamiento y recolección de residuos. Considerando que el manejo adecuado para el almacenamiento diferenciado en la fuente y la educación ambiental, constituyen la base para gestión integral de residuos sólidos con miras a reducir la cantidad de basura que requiera disposición final en el relleno sanitario sin colmatar su capacidad y prolongado su periodo de vida útil (Aguilar, 2016).

OBJETIVOS

Objetivo General:

Elaborar un plan de Gestión integral de residuos sólidos para la parroquia de Santa Cecilia, del Cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos.

Objetivos Específicos:

- Evaluar el sistema actual de manejo de los residuos sólidos generados en la parroquia de Santa Cecilia, del Cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos.
- Caracterizar e identificar la composición de los residuos sólidos generados en la zona de estudio.
- Diseñar un plan de gestión de residuos sólidos generados en la parroquia de Santa Cecilia, del Cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Residuos sólidos

Se entiende por residuo todo material que es destinado al abandono por su productor o poseedor, pudiendo resultar de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza (Barradas, 2009).

Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas (Instructivo de Residuos, 2017).

Constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse con un correcto reciclado (Residuos Sólidos, 2017).

Los definen desechos, sustancias (sólidas, semi-sólidas a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional e internacional aplicable (TULSMA, 2015).

1.1.1 Clasificación de los residuos sólidos.

Los residuos sólidos han sido clasificados de diversas maneras, están compuestos por, (líquidas, o gaseosas), o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, cuya eliminación o disposición final procede conforme conjuntos de diversos materiales. Se agrupan en distintas categorías, según el objetivo de clasificación (Vermot, 2010).

Clasificación de acuerdo a su origen, composición química, por su procedencia urbana o rural, peligrosidad, y sectores del que proceden.

Tabla 1: Clasificación de residuos sólidos.

Clasificación de residuos sólidos de acuerdo a su origen, composición química, procedencia, peligrosidad y sector.		
Por su	Domiciliarios	Viviendas aisladas y edificios de apartamentos de bajo, media y elevada altura, cuarteles, residencias,

origen		asilos. Comida, papel, cartón, plástico, textil, madera, vidrio, lata, metal, mueble, electrodoméstico, batería, residuos de jardinería, etc.
	Industriales	Artes gráficas, talleres, mecánicos, textiles, curtidos, calzados, carpinterías, papel, cartón, plástico, madera, vidrio, latas, pinturas, gasas, hierros, lacas, textiles, etc.
	Comerciales	Actividades comerciales (tiendas, mercados, almacenes, centros comerciales, etc.) y del sector de servicios (bancos, oficinas, centros de enseñanza, etc.), comida, papel, cartón, plástico, madera, lata, vidrio, metal.
	Construcción y demolición	Reparación de calles, derribo de edificios, construcción, obras de reparación, Escombro, madera, hierro, piedra, grava, hormigón, ladrillos, plástico, piezas de fontanería y electricidad, etc.
	Hospitalarios	Generados en clínicas, hospitales, sud centros de salud, consultorios médicos. Instrumentos potencialmente contaminados, como agujas y bisturís.
	Agrícolas	Cultivos, huertos, viñedos, ordeñaderos, corrales de ganado, etc. Desechos de alimentos compuestos, material orgánico, plásticos, madera, hierro, etc.
	Institucional	Edificios públicos, centros educativos, ministerios. Papel, cartón, plásticas, limpieza de garaje, patios.
	Saneamiento municipal	Limpieza de las calles, zonas verdes y áreas recreativas Polvo, colillas, papel, cartón, plástico, madera, vidrio, metales, aceites, batería, etc.
Por su composición	Orgánicos	Son biodegradables, es decir se degradan o se desintegra transformándose en otro tipo de materia: putrescibles, residuos de jardín, madera, restos

química		orgánicos.
	Inorgánicos	Son de descomposición lenta, a partir de estos se pueden generar otros productos, plásticos, metales, vidrio.
	Patógenos	Muestra provenientes de humanos, animales o investigaciones.
Por su procedencia	Urbanos	Producen más papel, plásticos y residuos de manufactura, enlatados.
	Rurales	Tienen una producción de residuos más orgánica.
Por su peligrosidad	Peligrosos	Presentan riesgo para seres vivos y medio ambiente, estos pueden ser inflamables corrosivos, explosivos oxidantes, infecciosos, tecnológicos. (Clínicos), productos tóxicos caducados, disolventes.
	No peligrosos	No requieren condiciones especiales de manejo ya que no presentan ninguna característica de peligrosidad, como por ejemplo, papel y cartón, restos de alimentos, tejidos y ropa, etc.
	Inertes	No experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas; Algunos ejemplos de éstos son: residuos de construcción, vidrio de cristales, parabrisas, etc.
	Tóxicos	Requieren tratamiento especial como venenos, pilas, sustancias químicas.
	Radioactivos	Emiten radioactividad, electromagnéticos (celular).
Sectores del que proceden	Primario	Agrícolas, ganaderos, forestales y mineros.
	Secundario	Industrias, fábricas.
	Terciario	Distribución, consumo.

Fuente: Adaptado de (Barradas, 2009), (Vermot, 2010), (Manual de Gestión de Residuos, 2012).

Elaborado por: Autor.

1.1.2 Tasa de generación per cápita.

Según (Tipan, & Yanez, 2011) la tasa de generación per cápita (GPC) de residuos, es la cantidad media de residuos generados por una persona en el día, se expresa en kilogramos por habitante por día (kg/hab*día). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo: para su determinación se utiliza la siguiente fórmula.

$$GPC = \frac{MASA\ TOTAL\ (KG)}{NUMERO\ DE\ HABITANTES\ (HAB)}$$

1.1.3 Composición de los residuos sólidos.

La composición de los residuos es muy variada y heterogénea, ya que están constituidos por materiales muy diversos entre ellos papel y cartón, vidrio, cristal y cerámica, desechos de metales y/o que contengan metales, madera, plásticos, gomas y cueros, textiles (trapos, gasas, fibras), y barreduras (Instructivo de Residuos, 2017).

La información sobre la composición de los residuos sólidos es esencial en la decisión del sistema de tratamiento a emplear. La composición varía según varios elementos como el nivel de vida, la estación del año, el modo de vida de la población, países desarrollados, la existencia de zonas turísticas, el clima y el día de la semana (Vermot, 2010).

Según su composición que pueden ser orgánicos e inorgánicos (Manual de Gestión de Residuos, 2012), también podemos resaltar sobre inertes e inservibles. (Aguilar, 2016).

- Orgánicos: Desechos biodegradables que son putrescibles: restos de alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos.
- Inorgánicos: Plásticos, metales, vidrio, papel, cartón.
- Inertes: madera, huesos, tierra, materiales de construcción, ceniza.
- Inservibles: aquellos que provienen de servicios higiénico.
- Otros: pilas, aceites, tubos fluorescentes, electrodomésticos.

Tabla 2: Factores que influyen en la composición.

Principales factores que influyen en la composición de los residuos sólidos		
Épocas especiales	Vacaciones escolares	Disminución de población en áreas de ciudades no turísticas. Aumento de población en lugares turísticos.
	Navidad / año nuevo	Aumento de embalajes (Papel, Cartón, Plástico, Metal). Aumento de materia orgánica. Aumento de envases de bebidas (latas, botellas de vidrio).
	Otras festividades	Aumento de envases de bebidas (latas, botellas de vidrio).
Clima	Lluvia	Aumenta el contenido de humedad.
Demografía	Población	A mayor población, mayor es la generación per cápita.
Socioeconómico	Nivel de vida alta	Con mejor economía suele producir más residuos.
	Nivel de vida baja	En zonas deprimidas se consume menos.

Fuente: Adaptado de (Vermot, 2010).

Elaborado por: Autor.

1.1.4 Propiedades de los residuos sólidos.

Las propiedades de los residuos sólidos además de su composición, también se dividen en físicas, químicas y biológicas (Vermot, 2010).

1.1.4.1 Propiedades físicas.

Las propiedades físicas incluyen la densidad o el peso específico, la humedad, el tamaño de la partícula, la compresibilidad y la permeabilidad. La densidad es la

propiedad física más importante, tiene su importancia a la hora de determinar la capacidad de los equipos de recogida y almacenamiento de residuos (Vermot, 2010).

1.1.4.2 Propiedades químicas.

Las propiedades químicas de los residuos sólidos tienen importancia en el momento de conocer la capacidad de recuperación de sus componentes, es decir, en la viabilidad de la incineración, las posibilidades de compostaje o la obtención de biogás. Incluyen los parámetros de poder calorífico, pH, composición química y la relación (Vermot, 2010).

1.1.4.3 Propiedades biológicas.

Un parámetro biológico importante es la biodegradabilidad de los componentes orgánicos. Este parámetro se puede medir mediante el contenido de sólidos volátiles o mediante el contenido en lignina de algunos sólidos volátiles. Determinar la población microbiana y de agentes patógenos, conjuntamente con los diferentes parámetros químicos, ayudan a seleccionar el tratamiento y la disposición final (Vermot, 2010).

1.2 Gestión integral de residuos sólidos

La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final (TULSMA, 2015).

Los elementos de los sistemas de gestión integral de residuos sólidos se pueden agrupar en seis elementos funcionales (Gordón, 2015).

- Generación de residuos.
- Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen.
- Recolección.
- Separación, tratamiento y transformación de los residuos sólidos.

- Transferencia y transporte.
- Disposición final.

1.2.1 Minimización o generación de residuos.

Sostiene la conveniencia de evitar la generación de residuos mediante el uso de tecnologías adecuadas, tratamiento o minimización en su lugar de origen (Barradas, 2009).

Para minimizar los peligros de contaminación al ambiente, causados por los derrames de productos químicos peligrosos, después de terminada la limpieza, se debe realizar un muestreo y análisis de los suelos, materiales absorbentes y demás desechos para recomendar su disposición final de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes, reglamentos y leyes existentes (Norma INEN 2226, 2000).

1.2.2 Segregación de los residuos sólidos.

La separación, que puede ser mecánica o manual, tiene como objetivo la obtención de dos subproductos, el primero, subproductos valiosos y otro de rechazo que tiene como destino el vertedero o tratamiento térmico. La transformación reduce el volumen y el peso de los residuos, pero también es donde se puede obtener otros productos o energía, como es el compostaje, la incineración, la pirolisis o la gasificación (Vermot, 2010).

Según un Manual de Gestión de Residuos, (2012) se debe separar adecuadamente los residuos evitando mezclas o cualquier otra operación que suponga aumento de su peligrosidad. Para ello será preciso:

- Realizar una correcta caracterización y señalar claramente los diferentes tipos de residuos.
- Disponer de un número suficiente de contenedores adecuados para cada tipo de residuo.

1.2.3 Almacenamiento.

El almacenamiento consiste en la contención temporal de los residuos, almacenar adecuadamente los residuos es importante para la salud pública y el ambiente, tanto a

nivel de la vivienda o como en las áreas públicas, al momento de disponer los residuos deben tomar medidas sanitarias (Agustin, 2015).

La inadecuada disposición de los residuos sólidos es fuente de proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas, también puede generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación atmosférica. Son muchas las enfermedades causadas por los microbios que se producen por la acumulación de basura, sobre todo cuando entran en contacto con el agua de beber o los alimentos. Puede haber contaminación por medio de la producción de lixiviados (Instructivo de Residuos, 2017).

1.2.4 Recolección.

Es la acción de tomar los residuos sólidos de sus sitios de almacenamiento lo que podemos decir las actividades relacionados con la colección de los residuos sólidos de viviendas, áreas públicas, negocios, mercados y otros lugares predeterminados, para depositarlos dentro de los equipos-camiones de recolección y conducirlos a los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final (Ministerio, Nacional, & Integral, 2013).

1.2.5 Aprovechamiento (5 R).

El método más apropiado de recuperación de materiales es de separación en la fuente domiciliaria, depositando los residuos según sus características en diferentes recipientes (Barradas, 2009).

La aplicación de las 3R: reducir, reutilizar, reciclar, se trata de un conjunto de acciones que tienen como objetivo reducir la cantidad y toxicidad de los residuos que producimos diariamente (Guía Ambiental, 2008). La cual incorporaremos otras entre ellas rechazar, y responder como lo describe (Aguilar, 2016).

1.2.5.1 Reducir.

La reducción de residuos sólidos es un método de minimizar los residuos generando lo menos posible. La reducción es la parte más importante. La reducción es el primer objetivo de la estrategia del manejo de los residuos sólidos (Guía Ambiental, 2008).

1.2.5.2 Reutilizar.

Con el sistema de reutilización se logra obtener productos que son vueltos a utilizar para el mismo fin para el que fueron creados y donde no se cambia su forma o naturaleza original (Lupercio, 2016).

1.2.5.3 Reciclar.

En el reciclaje se trata del aprovechamiento de los residuos obteniendo de ellos materias primas que pueden ser reincorporados de forma directa o indirecta a un ciclo de producción o consumo. Se conoce el reciclaje de vidrio, papel, plástico y metales que deben ser separados en el origen, en la estación de transferencia o en el destino final (Vermot, 2010).

1.2.5.4 Rechazar.

No compremos productos que dañen al ambiente (aerosoles, empaques que no se pueden reciclar, etc.) especialmente aquellos que hayan sido probados en animales. En vez de cloro y detergente en polvo se puede utilizar vinagre o jugo de limón y detergente en líquido (Coronel, 2012).

1.2.5.5 Responder.

Responde con un correcto plan de gestión de los residuos sólidos, capacitaciones tanto a dirigentes como a los ciudadanos para que respondan a las nuevas políticas, para mejorar manejo de los residuos sólidos y conservar el medio ambiente (Aguilar, 2016).

1.2.6 Disposición final (generación de metano y lixiviados).

Proceso final de manipulación y eliminación de residuos sólidos, es la acción de depósito permanente de los residuos sólidos no peligrosos en rellenos sanitarios u otra alternativa técnica aprobada por la Autoridad Ambiental Nacional; estos deberán cumplir con condiciones técnicas de diseño de construcción y operación. De tal manera que se minimicen el impacto ambiental y los riesgos a la salud, controlando la generación de gases de metano y lixiviados (TULSMA, 2015).

1.2.6.1 Gas Metano.

El metano es un gas inodoro, este puede ser inflamable y explosivo cuando no tiene salida al aire libre, el peligro de estos gases es que se acumulan dentro de los rellenos sanitarios, y aprovechan fisuras presentes para salir con fuerza, generando riesgo de explosión, a la vez se sabe la importancia de este biogás, que puede ser capturado para ser usado como combustible y generar electricidad como energías de alternativas limpias (Aguilar, 2016).

1.2.6.2 Lixiviados.

Líquido generado por la descomposición de los residuos e inducido por fuentes de humedad externa. Este líquido puede contaminar el subsuelo o las aguas superficiales (Guía Ambiental, 2008).

1.3 Marco Legal

La gestión integral de residuos sólidos es fiscalizada de conformidad con las normas establecidas por los sectores, organismos reguladores, gobiernos regionales y municipalidades provinciales, correspondientes, los cuales están facultados para emitir normas complementarias para el efectivo cumplimiento de sus funciones, en el marco de lo establecido por la presente Ley en Ecuador.

- **La Ley de Gestión Ambiental.**

En el Artículo 2.- establece, La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales. Art. 3.- Señala que el proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Ley Ambiental, 2004).

La Ley de Gestión Ambiental establece que la Autoridad Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las leyes que las regulan ejerzan otras instituciones del Estado.

- **La Constitución política del Ecuador.**

En la sección segunda: art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Art 27 La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo en el marco del respeto al medio sustentable. Lo que es de suma importancia en temas de gestión de residuos sólidos, dar un buen manejo para cuidar de nuestro ambiente (Constitución, 2008).

Art. 415. Establece que los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos (Constitución, 2008).

- **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.**

El COOTAD, (2013) Art. 55.- Establece que es competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizados municipales.- Prestar los servicios públicos de manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental. En el artículo 136 se establece que los GAD municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar.

- **Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).**

En el libro VI, título II, artículo 30 establece.- Políticas Nacionales de Residuos Sólidos, el Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable. Y en el Artículo 31 políticas de gestión sobre la prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final (TULSMA, 2010).

- **Ley Orgánica de Salud.**

En su capítulo II De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes en el Artículo. 97.- establece que la autoridad sanitaria nacional dictará las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana; normas que serán de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas (Salud, 2012).

- **Ley de Aguas.**

En el Artículo 151 establece.- Infracciones administrativas en materia de los recursos hídricos. Infracciones muy graves, por acumular residuos sólidos, escombros, metales pesados o sustancias que puedan contaminar el dominio hídrico público, del suelo o del ambiente, sin observar prescripciones técnicas (Agua, 2014).

- **Reglamento de gestión integral de residuos sólidos del GAD municipal de Lago Agrio**

El aseo público y la recolección de basura, establece una tasa por el costo de este servicio. La limpieza de vías públicas, la limpieza y el tráfico vehicular, de la Prohibición de arrojar en la vía pública cualquier producto y establece la Recolección de Residuos Sólidos Urbanos, Definición, Tipo de residuos, y Horarios.

De igual forma señala el tipo de recipientes a ser usados para el sistema de recolección de RSU denominados tarros colectivos, así como del manejo de los residuos en mercados, clínicas hospitales, de las infracciones y sanciones, y de la disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos. La Dirección de Ambiente del Municipio de Lago Agrio tiene en total 85 personas a su cargo entre personal administrativo y operativo entre ellos un Inspector encargado de las parroquias rurales como lo es Santa Cecilia (Lago Agrio, 2011).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

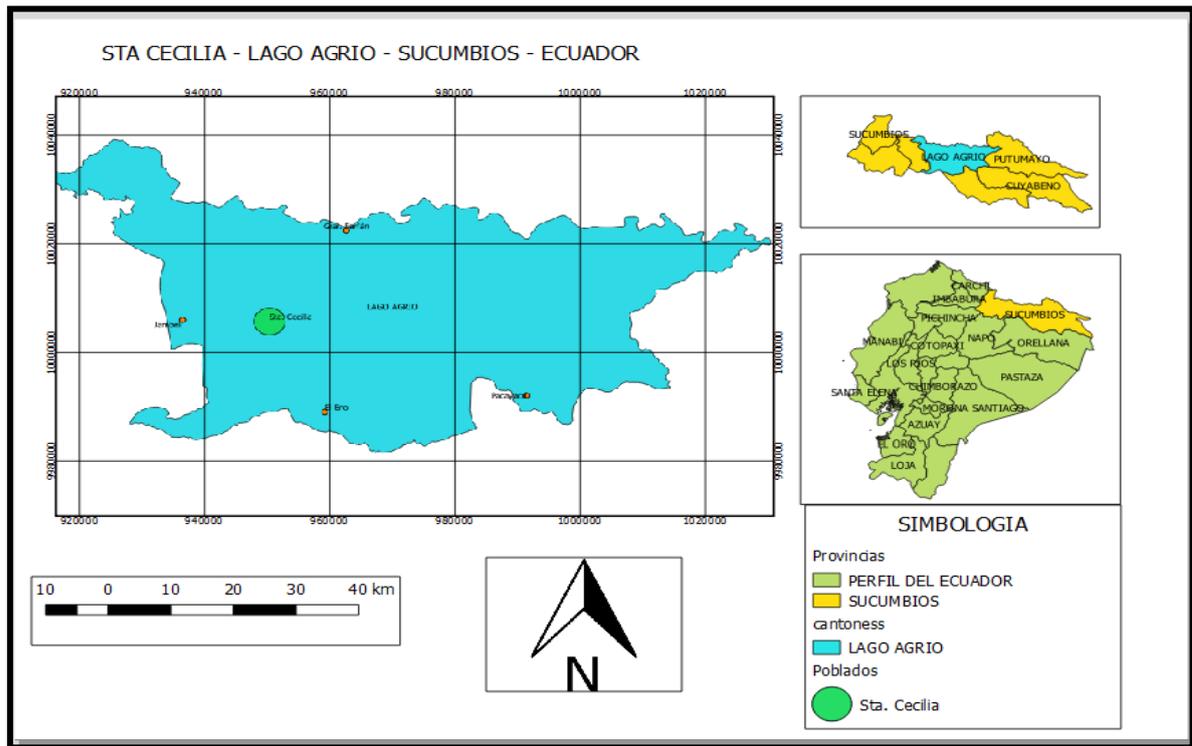


Figura 1: Mapa del área de estudio.

Fuente: Disponible en <http://franzpc.com/descargar-shapefiles-shp-ecuador/>

Elaborado por: Autor.

El proyecto se realizó en la parroquia rural de Santa Cecilia, ubicado al nororiente del Ecuador, pertenece al Cantón Lago Agrío, provincia de Sucumbíos (figura 1), Abarca una extensión de 23.971,47 ha., que representan el 7,63% del territorio del cantón. Sus límites están al Norte: Parroquia Nueva Loja, Sur: Parroquia El Eno, Este: Parroquia Nueva Loja, Oeste: Parroquia Jambelí y El Dorado de Cáscales.

Según el censo 2010, presenta una población de 6292 habitantes de los cuales 3191 son hombres, mientras que 1325 son mujeres, aunque el Gobierno parroquial Santa Cecilia manifiesta que a la actualidad hay un gran aumento de habitantes, debido a que migran a refugiarse hacia este lugar colombianos y habitantes de otras parroquias pertenecientes al cantón Lago Agrío, por la alta violencia y extrema pobreza que se vive en la ciudad.

Entre su auto identificación están indígenas, afroecuatorianos, mestizos, montubio, blanco entre otros. Santa Cecilia se da a conocer en la provincia por tener atractivos turísticos tales como son: Comunidad Yanakucha, Laguna Roja, río Conejo, río Aguas Blancas, La Choza del Maito, río Aguarico, Piscina Acapulco.

Su clima es tropical húmedo y su temperatura oscila entre 25 y 30C. Su altura aproximada es 297 msnm. Las lluvias están presentes todo el año con un rango de precipitación anual de 3500 mm a 4500 mm, son factores que benefician al cultivo de productos de clima megatérmico lluvioso sin necesidad de sistemas de riego (PDOT Santa Cecilia, 2015).

La parroquia Santa Cecilia se encuentra dividida políticamente en 20 organizaciones legales, entre ellas Recintos: La Florida, Luz Y Vida, Nazareno, Buenos Aires, El Edén, El Porvenir, Nuevos Horizontes. Comunas: Kuchapamba, Yanakucha, Unión Cariamanga. Cooperativa Jumandi. Y los barrios: Lucha De Los Pobres, Santa Rosa, San Camilo, Tres Marías, El Carmen, Central, Corazón de Jesús, Los Almendros, El Dorado.

En área donde se realizó el estudio es la zona urbana que está conformada por 1428 viviendas, de las cuales todas disponen de los servicios básicos de agua potable, luz y alcantarillado.

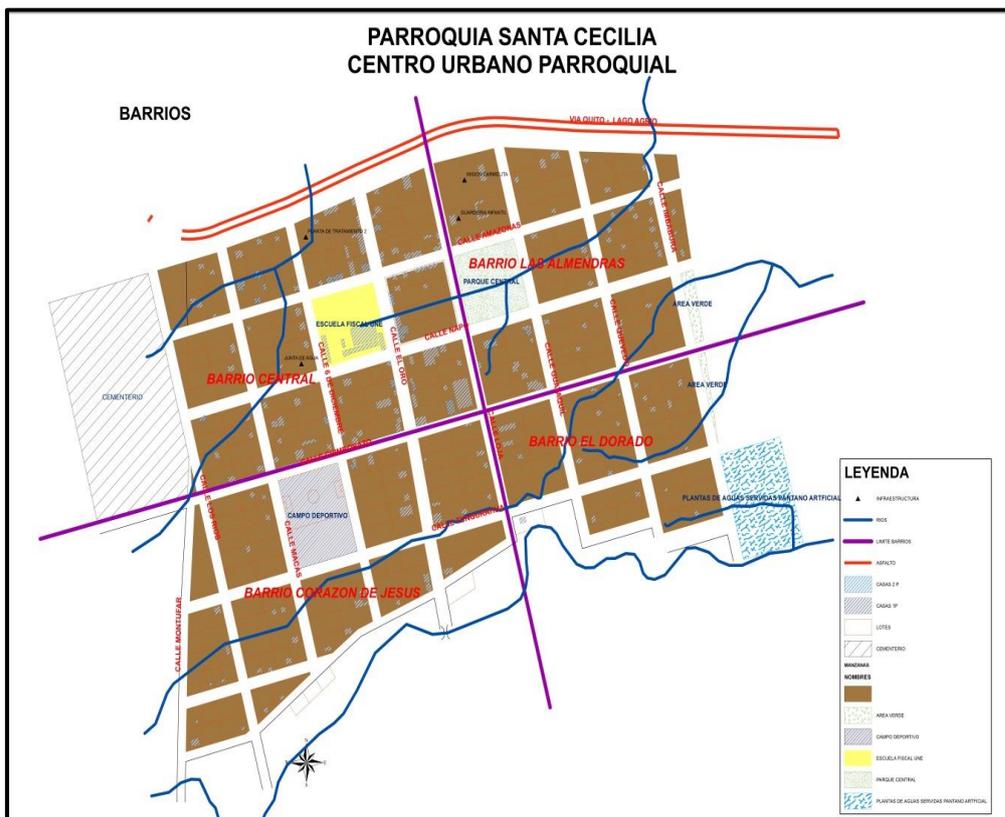


Figura 2: Zona urbana.
Fuente: (PDOT Santa Cecilia, 2015)
Elaborado por: Autor.

En cuanto al manejo de residuos sólidos, la Jefatura de Gestión Ambiental del municipio es la encargada de la recolección y manejo de residuos sólidos, la cual desde este lugar hay una coordinadora encargada del material reciclable la Ing. Rocio Peralta, un inspector encargado de coordinar y fiscalizar un adecuado manejo de residuos sólidos comunes por parte de las parroquias el Ing. Jonny Granda en coordinación con un vocal que es la unidad de Gestión Ambiental que se encuentra dentro del GAD parroquial el Sr. Feliz Cueva.

Actualmente se cobra una tasa del 15 % del consumo de energía eléctrica, por el servicio de recolección de basura, en un acuerdo del GAD municipal y este pago se lo hace en la planilla de luz, esto está estipulado en la ordenanza que regula la tasa por el servicio de gestión integral de residuos sólidos, limpieza y aseo público del cantón Lago Agrio reformada en el año 2012.

Según el informe un “estudio y diagnóstico de situacional del estado de recolección y barrido en el cantón lago agrio y plan de mejoramiento” de (Lago Agrio, 2011),. En la parroquia Santa Cecilia se determina GPC de 0.74 Kg/hab/día y una producción estimada de residuos sólidos domiciliarios de 64,35 ton/día (64350 kg) en el cantón. Dando un 3.36 ton/día (3360 kg) en la parroquia Santa Cecilia.

El servicio de recolección es de 3 veces por semana: martes y viernes residuos comunes en la funda negra. Y los días miércoles presta el servicio un vehículo de recolección de residuos reciclables en funda azul, y un vehículo para los desechos hospitalarios en funda roja. La recolección de basura lo hacen 4 personas, un chofer y 3 alzadores.

Respecto al barrido en las parroquias rurales del Cantón Lago Agrio la municipalidad no presta el servicio de barrido, en este caso cada parroquia es responsable del servicio de barrido.

Los vehículos particulares o que prestan servicio a entidades públicas, no cooperan en el cuidado de salud de la ciudad, votan fundas de basura por las pendientes donde no hay viviendas a las orillas del carretero, animales muertos, plumas o basura de mercado.

2.2 Recopilación y análisis de datos

La metodología utilizada en esta investigación se fundamenta en levantar información pertinente y necesaria para elaborar programas de gestión integral de residuos sólidos.

La recopilación de información y evaluación del sistema actual de manejo se realizó mediante herramientas como la entrevista, encuesta y observación directa. Que constituye las fuentes primarias de evaluación. En función a estos resultados se presenta un análisis FODA que analiza las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del sistema de manejo actual de residuos, identificando así los puntos críticos del sistema que fueron abordados en la propuesta del plan.

La metodología empleada para la caracterización e identificación de la composición de residuos sólidos en el sector. Este método permitió determinar la tasa de generación per cápita, así como también la cantidad de residuos que pueden ser aprovechados y de aquellos residuos inservibles o basura que requiere ser dispuesto en un relleno sanitario.

2.2.1 Encuestas.

Para determinar el número de encuestas a realizar en el área de estudio, se utilizó la fórmula de probabilidad para poblaciones definidas.

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

Donde:

- n: número de muestra (cantidad de encuestas a realizar)
- Z: 1.96 en función al nivel de confianza: 95 %
- P: probabilidad de éxito: 0.70 (ya que los ciudadanos se presentan en una forma favorable a contestar las encuestas).
- q: probabilidad de error: 0.30
- N: población actual: 6292 habitantes
- e: margen de error: 5%: 0.05

Es así que:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.7)(0.3)(6292)}{(0.05)^2 (6292-1) + (1.96)^2 (0.7)(0.3)} = 306.99$$

$$n = 307 \text{ encuestas}$$

En base a este resultado se realizaron 307 encuestas a la ciudadanía, específicamente a personas mayores a 15 años, el modelo de la encuesta realizada se puede encontrar en el anexo 2.

Para realizar las encuesta se conto con la ayuda de tres personas, la cual nos dirigimos a hacia diferentes puntos de que abarca la parroquia.

El objetivo de estas encuestas fue el de obtener información general sobre el manejo de residuos solidos en la ciudad, y conocer algunos aspectos de la población como su disposición, almacenamiento, segregación, aprovechamiento y conocimientos sobre el manejo de residuos sólidos.

2.2.2 Entrevistas.

Para el presente proyecto se realizaron varias entrevistas a autoridades y trabajadores de la ciudad encargadas de la gestión de los residuos sólidos, es así que se mantuvo una entrevista con el encargado de la Unidad de Gestión Ambiental de la parroquia Santa Cecilia, con el director de la Jefatura de Gestión Ambiental del Cantón Lago Agrio, con el inspector encargado de coordinar con las parroquias, coordinadores de cadena de reciclado, trabajadores, administradores y recolectores y con la Asociación Puerto Rico acopio de recicladores que se encuentran en el relleno sanitario (anexo 4).

Como resultado se obtuvo información pertinente sobre el manejo actual de residuos sólidos de la parroquia y el cantón Lago Agrio, planes y proyectos a futuro, rutas de recorridos de recolección y disposición final de desechos, medios de trasportes aptos para la recolección, y las fases que tiene el relleno sanitario.

2.2.3 Observación *in situ*.

En cuanto a este tema se realizaron varias visitas a los siguiente puntos de interés: al relleno sanitario, Jefatura de Gestión Ambiental del GAD municipal Lago Agrio, Unidad

de Gestión Ambiental del GAD parroquial Santa Cecilia, al Ministerio del Ambiente (MAE), y el área de estudio en general.

Identificando rutas, frecuencia y horarios de los vehículos de recolección, constatando que pasa recorriendo las calles principales llevando tres alzadores que sacan residuos a puntos donde el carro recolector llega, y a veces dejando ciertas partes sin llevar la cual necesitan y no se benefician del servicio de recolección.

2.3 Caracterización de residuos sólidos

En esta fase se realizó el muestreo de residuos sólidos, primero se definió el número de muestreos a realizar con la siguiente ecuación:

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

Donde:

- n: número de muestra (cantidad de viviendas que serán muestreadas)
- z: 1.96 en función al nivel de confianza: 95 %
- P: probabilidad de éxito: 0.70 (por lo que los ciudadanos se presentan favorables al muestreo.
- q: probabilidad de error: 0.30
- N: número de viviendas: 1428 viviendas
- e: margen de error: 5%: 0.05

Es así que:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.7)(0.3)(1428)}{(0.05)^2 (1428 - 1) + (1.96)^2 (0.7)(0.3)} =$$

$$n = 263.3646214$$

$$n = 263 \text{ muestras}$$

Una vez obtenido el número muestras a realizar, se realizó una visita preliminar a las familias, en donde se explicó el trabajo a desarrollar, y se pidió colaboración oportuna, especificando que la basura que se debía entregar fuera la generada en 2 días.

Mediante la ayuda de un plano de la zona de estudio se distribuyeron todas las muestras a lo largo de la superficie para obtener una muestra mas heterogénea.

2.3.1 Recolección de muestras.

Se realizaron 7 jornadas de muestreos para caracterizar e identificar la composición de residuos sólidos. Se tomó dos días para la recolección de las 263 muestras, con un aproximado de 131 muestras al día, se tomó un espacio de dos días cada muestreo para determinar la composición, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3: Periodo de muestreo.

Número de muestreo	Periodo de muestreo
1	29 y 30 de abril
2	3 y 4 de mayo
3	7 y 8 de mayo
4	11 y 12 de mayo
5	15 y 16 de Mayo
6	19 y 20 de Mayo
7	23 y 24 de Mayo

Fuente: Jornadas de muestreo en la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Para realizar el muestreo se contó con un equipo de 3 personas para la recolección y un chofer, los muestreos fueron realizados a partir de las 08h00 de la mañana.

El material y equipos utilizados fueron: fichas de muestro en la que se registró el número de personas, el peso de la muestra de cada vivienda, como se muestra en el anexo 3. El peso de las muestras se tomó con la ayuda de un dinamómetro manual con la precisión de tres decimales y con capacidad de 20 kg. (figura 2). Cada una de

las muestras tomadas fue adecuadamente registrada indicando la fecha número de vivienda y número de habitantes de la misma.

Para recolección de muestras se tomaron las medidas de seguridad necesarias utilizando un equipo de protección personal: guantes y mascarillas, zapatos de cuero. Se entregó kits de fundas pequeñas y grande considerando el número de habitantes o la actividad a la que dedican, evitando el derrame de líquidos lixiviados, como se demuestra en la (figura 3).

Una vez recolectadas las muestras se trasladó a un lugar con ventilación adecuado para realizar la caracterización, y determinar su composición y densidad.



Figura 3: Peso de muestras.

Fuente: Parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.



Figura 4: Recolección de muestras.

Fuente: Parroquia Santa Cecilia

Elaborado por: Autor.

2.3.2 Composición de residuos sólidos.

Para determinar la composición de residuos sólidos se utilizó el método cuarteo, que consiste en esparcir todos los residuos orgánicos e inorgánicos, generados en cada muestreo en un espacio abierto, formando un círculo (figura 5). Este se divide en cuatro partes (figura 5), de las cuales se escogen las que se encuentran de manera opuesta para generar un nuevo círculo, el cuarteo se vuelve a repetir hasta generar una porción más pequeña hasta estimar una cantidad aproximada de 50 kg.



Figura 5: Homogenización de muestras.

Fuente: Parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.



Figura 6: Método de cuarteo.

Fuente: Parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Una vez obtenida esta cantidad, se procedió a segregar los residuos de la siguiente forma: orgánicos, plásticos, papel, cartón, vidrio, metal, latas, inservibles (figura 7). De cada uno de estos se tomó su peso y se estimó su volumen a través de un recipiente plástico con un volumen de 18 litros.



Figura 7: Segregación de residuos sólidos.

Fuente: Parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Todos los datos obtenidos fueron registrados correctamente en fichas de muestreo, para luego realizar los cálculos pertinentes y determinar la generación per cápita de residuos, su composición y densidad de los mismo.

2.3.3 Determinación de la generación per cápita de residuos.

Con los datos obtenidos del muestreo se procedió a determinar la GPC de residuos sólidos con la siguiente ecuación:

$$GPC = \frac{MASA\ TOTAL\ (KG)}{NUMERO\ TOTAL\ DE\ HABITANTES}$$

De esta modo se obtuvo la cantidad en kilogramos de residuos que genera una persona durante un día.

2.3.4 Determinación de la densidad de los residuos sólidos.

La densidad de los residuos es de gran importancia, ya que este dato determina el número de unidades para el transporte en función de la capacidad de la misma. Además sirve como base para proyectar las necesidades del área para el diseño de un relleno sanitario (Arévalo, 2016).

Para conocer la capacidad del recipiente que se utiliza para la densidad se procede a calcularlo el recipiente, se pesa el mismo y se registra el peso p_1 .

Luego, se llena el recipiente hasta el tope con los residuos homogenizados de las partes separadas, dejando caer el recipiente contra el suelo tres veces desde una altura de 10 cm.

Nuevamente, se agrega residuos hasta el tope teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente, esto con el fin de no alterar la densidad que se pretende determinar.

Se pesa el recipiente con los residuos y se registra el nuevo peso p_2 .

Para poder calcular el peso neto de los residuos se resta el $p_2 - p_1$, esto constituye el peso neto.

$$P = p_2 - p_1$$

Conociendo el peso neto se prosigue a utilizar la siguiente fórmula para el cálculo final de la densidad:

$$Pr = \frac{p}{V}$$

Dónde:

Pr: densidad de los residuos

p: peso de los residuos en kg.

V: volumen del recipiente, en m³

2.3.5 Determinación de la proyección de la población.

Con datos obtenidos de la (GPC) generación per cápita. Se calcula la proyección de 20 años de la población y generación de residuos sólidos.

.

Para la proyección de la población se trabajó con la siguiente ecuación:

$$Pf = Po (1 + r)^n$$

Dónde:

- Pf: población futura (habitantes)
- Po: población actual (habitantes)
- r: tasa de crecimiento poblacional (2.65 % según el censo del 2010)
- n: periodo de vida útil del proyecto (años)

Esto con el fin de saber con cuanta cantidad de residuos se debe trabajar en 20 años y la duración del presente proyecto.

En base a la información y resultados anteriores, se elaborará la propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos para la parroquia de Santa Cecilia, para esto se elabora una serie de programas integrados que permitan establecer los lineamientos más óptimos en cada una de los procesos del sistema de gestión de residuos sólidos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Principales hallazgos identificados durante la evaluación del sistema actual de la gestión de residuos sólidos

Con la finalidad de evaluar el sistema de gestión de residuos sólidos mediante la opinión de la ciudadanía de la parroquia se realizó la encuesta a 307 habitantes. El diseño de la encuesta permite evaluar: el almacenamiento, segregación, aprovechamiento, recolección, percepción del servicio de recolección por parte del municipio, necesidades de sensibilización y capacitación.

En cada vivienda encuestada en promedio habitan 6 personas. En la caracterización de residuos se pudo constatar que los habitantes por vivienda son muy variables. Ya que la parroquia Santa Cecilia, perteneciente al cantón Lago Agrio fronteriza con Colombia la cual tenemos habitantes que han migrado hasta nuestra parroquia, también contamos con el colegio Nuevos Horizontes y el ISTECH Instituto Superior Tecnológico CRECERMAS, donde se educan estudiantes de otras parroquias y el Batallón de Selva 56 Tungurahua, militares que viven con su familia en villas o condominios por temporadas. En el anexo 2 se presenta el formato de la encuesta realizada.

3.1.1 Generación de residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia.

En cuanto a la generación de residuos sólidos de acuerdo a la observación *in situ* es decir observación directa, entrevistas, y encuestas realizadas a la ciudadanía en la fase de campo, se afirma que la mayor parte de los residuos generados son de naturaleza orgánica e inorgánica. Generando más residuos orgánicos compuestos por cáscaras de plátano, verduras en descomposición, hojarasca etc. Seguido por residuos inorgánicos como: plásticos, cartón, el vidrio, latas, madera y de otros residuos que corresponde zapatos, telas.

Este resultado se constata en las visitas de campo, ya que, al realizar la caracterización y clasificación de muestras, lo que más se pudo encontrar son residuos orgánicos, desechos que pueden ser aprovechados.

3.1.2 Segregación de residuos.

En cuanto segregación de residuos sólidos los siguientes son los resultados de las encuestas aplicadas a la ciudadanía.

¿Separa sus residuos en su hogar?

En cuanto a la segregación de residuos sólidos, los resultados de las encuestas en este aspecto indican que un 70% de la población separa sus residuos, lo que es orgánico, inorgánico y los del baño, mientras que el 30% de los habitantes aún no lo hacen.

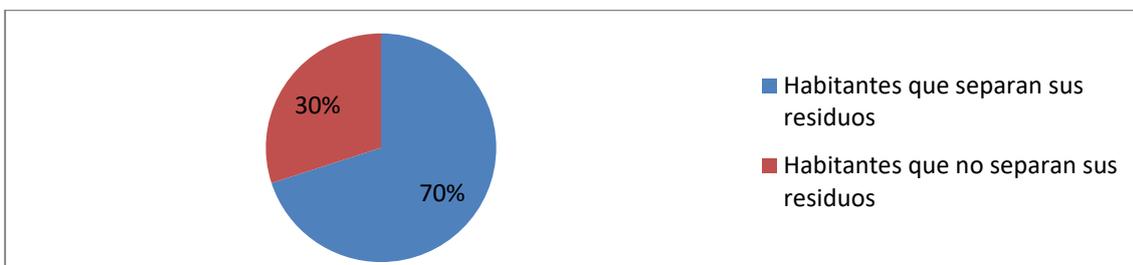


Gráfico 1: Separa los residuos en contenedores diferentes.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

En el gráfico 1, el 70% de la población afirmó aprovechar sus residuos orgánicos, y entrega por separado los inorgánicos y los del baño, mientras que un 30% los entrega mezclados, pese a que el GAD municipal ha realizado afiches (anexo 5) guías de separación de residuos sólidos colocados en las paredes en la parte frontal de las casas, y capacitaciones de concientización fomentando la separación de los residuos en el hogar.

¿Conoce usted los colores estándares para la separación de residuos sólidos?

En base a las encuestas se determinó que un 56 % respondió afirmando conocer los colores estándares para la separación de los residuos sólidos, mientras que un 44% no conoce los colores de contenedores de cómo debe separar sus residuos.

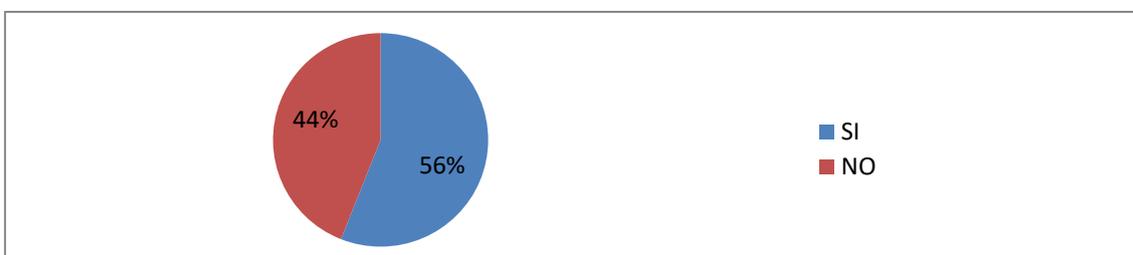


Gráfico 2: Si conoce los colores estándares para la separación de residuos.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

¿Estaría dispuesto a segregar los residuos de su hogar?

De la ciudadanía encuestada, el 90% de la población, afirma que estaría dispuesto a segregar sus residuos, frente a un 10% que respondió no.

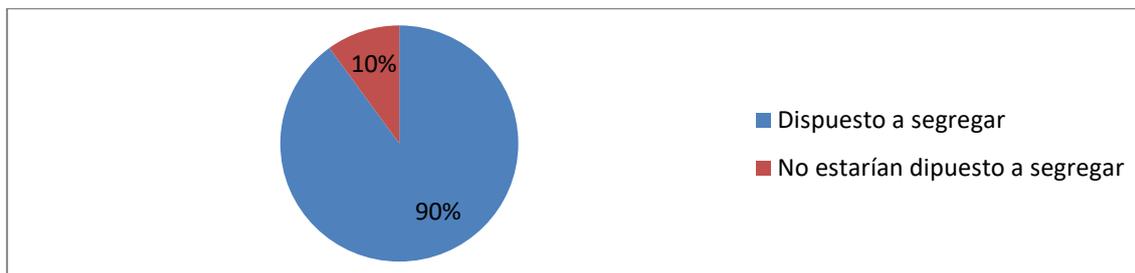


Gráfico 3: Dispuestos a segregar los residuos en su hogar.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

En el gráfico 3, la población afirma que si le gustaría segregar sus residuos frente a un 10% respondió que no por razones como: no disponer de tiempo, que de eso se debe encargar el municipio, que la familia no apoya, o supone una molestia separarlos, porque no saben hacerlo, o porque no tienen recursos para adquirir fundas para enviar al vehículo recolector clasificado.

¿Cómo calificaría el manejo de residuos en su vivienda?

De acuerdo a la encuesta de cómo calificaría el manejo de residuos en su vivienda el 68% de habitantes la considera buena, 18% regular, 10% excelente, 4% mala.

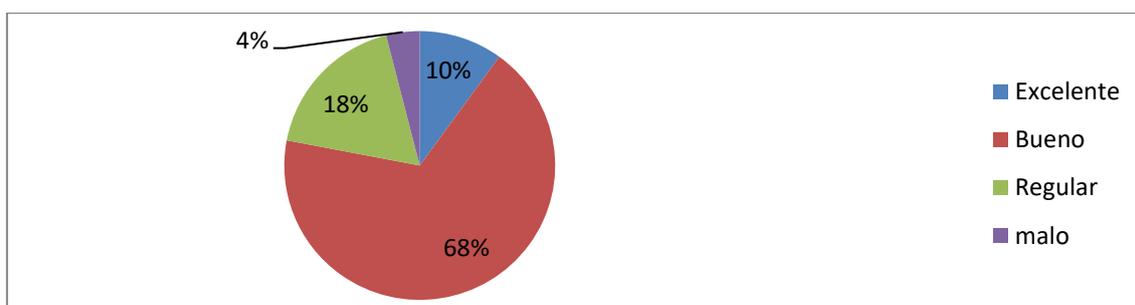


Gráfico 4: Cómo calificaría el manejo de residuos en su vivienda.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

En el gráfico 4 se analiza que un 10% es excelente la cual se concluye que esta población tiene un alto nivel de estudio, que a más de mantener un buen manejo de residuos aprovecha lo que más pueda evitando el mal hábito de consumir y eliminar; y el 68% la consideran buena al igual ellos aprovechan los residuos, ya sea orgánicos para abono, o los inorgánicos para manualidades escolares, y la guarda por diferenciado.

3.1.3 Almacenamiento de residuos sólidos en las viviendas.

En cuanto al almacenamiento de residuos sólidos los siguientes son los resultados de las encuestas aplicadas a la ciudadanía.

¿En qué recipiente almacena sus residuos?

La población almacena los residuos sólidos en un 59 % en contenedores plásticos, el 13% contenedor de metal, 7% cartón, el 18% en fundas plásticas o saquillos, y un 3% entre otros, así como tachos reciclados.

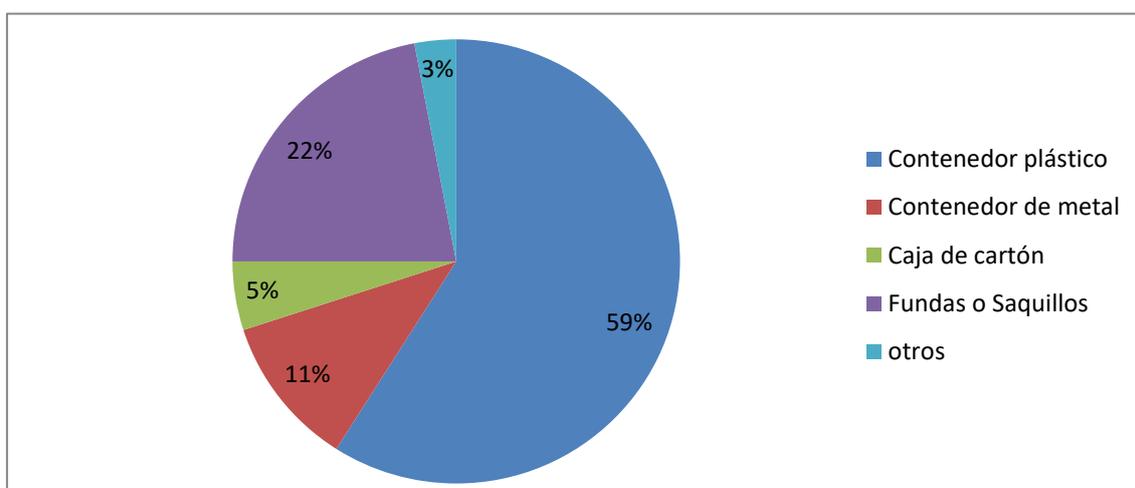


Gráfico 5: En qué recipiente almacenan sus residuos.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

En el Gráfico 5 se puede apreciar, que la mayoría de población ocupa contenedores de plásticos y fundas para evitar el derrame de líquidos. Siendo la parte más urbana que cuentan con contenedores para segregación diferenciada, y los demás cuentan con tachos para segregar lo que es plástico, o almacena en fundas de compras. Otros realizan una limpieza los fines de semana y la queman, con respecto a la basura del baño ciertos habitantes mencionaron que ellos queman o lo eliminan por la tasa del baño.

En cada vivienda generalmente se dispone de 3 contenedores ubicados: en la cocina, baño y patio. Sus contenedores permanecen tapados para evitar la generación de malos olores o la presencia de insectos. Los contenedores llegan a su máxima capacidad cada 3 o 4 días, habitualmente se los limpia cada semana. Cuando se llena el contenedor del baño la almacenan hasta entregarla al vehículo recolector.

Como parte de la gestión de la Jefatura de Gestión Ambiental municipal, han promovido proveer a la población con fundas de reciclaje de color azul para su clasificación, pero no han contribuido con todos los sectores de la parroquia.

3.1.4 Recolección de residuos sólidos.

El municipio de Lago Agrio quien recolecta los residuos ha destinado dos vehículos recolectores uno de carga posterior marca HINO año 2010 de 20Y³ con cuatro trabajadores, tres alzadores de recolección y un chofer para la basura ordinaria (anexo 16) que va directo a la celda del relleno para ser compactada y el otro vehículo modelo camión recolector de residuos reciclables (anexo 14). Los trabajadores cuentan con el equipo necesario para la recolección.

En días miércoles también recorre el vehículo que presta los servicios en recolección de residuos peligrosos, pero que no forma parte de la gestión del municipio (anexo 15), ya que en las clínicas o consultorios pagan un impuesto mayor por lo recolección de residuos, y centros de salud públicos ya financian un presupuesto como parte de su gestión por el servicio prestado.

Los horarios de recolección de los residuos ordinarios son los días martes y viernes en las mañanas (anexo 6), su frecuencia es por el Centro Parroquial, Recinto Nuevos Horizontes, Comuna Maracucha, seguido por Batallo de Selva 56 Tungurahua obteniendo un resultado del día martes 2310 kg. y los viernes 1050 kg. Dando un total de 3.36 toneladas. Y en los días miércoles recolecta los residuos reciclables.

De acuerdo a las encuestas por lo general toda la población afirmaron que dispone del servicio de recolección, y que cumple con los horarios de recolección y consideran adecuados los horarios establecidos. Los habitantes conocen que el municipio es quien recolecta los residuos y consideran adecuados y razonables el impuesto que pagan por cada mes por la gestión de residuos sólidos.

Cuando los usuarios no logran entregar los residuos al carro recolector, los usuarios afirman guardar hasta la próxima vez que venga, aunque en las visitas a varios puntos de la ciudad se pudo observar que lo dejan en la esquina de su casa y perros callejeros la riegan la basura (figura 8).



Figura 8: Almacenamiento de residuos sólidos en las esquinas de su casa.

Fuente: Parroquia Santa Cecilia

Elaborado por: Autor.

3.1.5 Aprovechamiento.

En base a las encuestas dan los siguientes resultados de acuerdo al aprovechamiento de los residuos sólidos.

¿Aprovecha los residuos orgánicos de su hogar?

La población afirma aprovechar en un 56% de los residuos orgánicos para dar de alimentos a los animales, 17% para elaboración de compost, entre otros esta el 12% afirman que la basura orgánica que sale a diario la deposita en el asiento de un árbol o un espacio de suelo donde puede descomponerse y no producir malos olores. Mientras que el 12% no aprovechan la cual la depositan en una funda y la entrega al vehículo recolector.

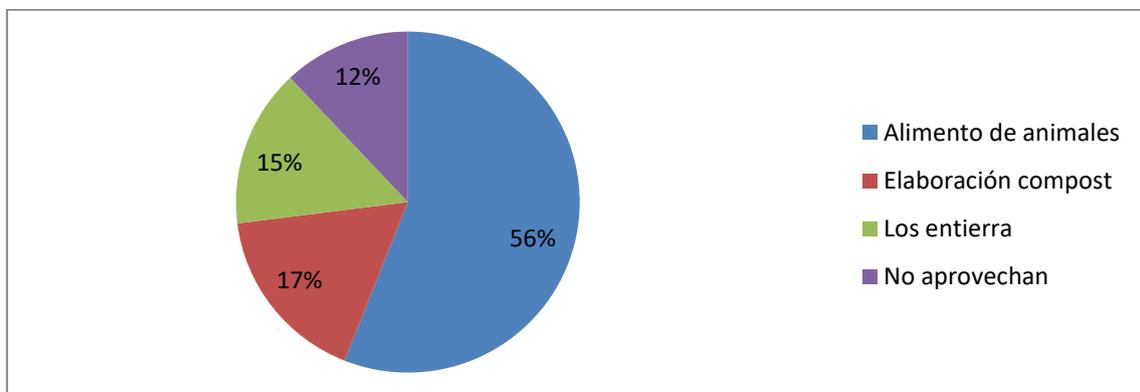


Gráfico 6: Aprovechan los residuos orgánicos.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

¿Aprovecha los residuos inorgánicos de su hogar?

Respecto a los residuos inorgánicos, actualmente no están siendo aprovechados totalmente ya que un 48% las deposita en un contenedor posteriormente entregando al vehículo recolector, diferenciando que un 14% aprovechan en manualidades, un 22% los vende botellas plásticas y cartones, el 16% entre otros como regalar en campañas de reciclaje o ayuda social, las bolsas plásticas que se usan para colocar la basura y algunos otros materiales que son subproductos aprovechables.

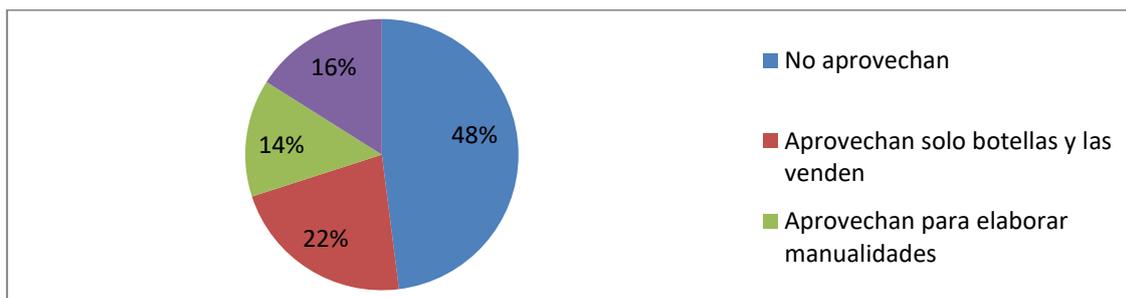


Gráfico 7: Aprovecha los residuos inorgánicos.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Dentro del relleno Sanitario hay una estación de acopio (figura 9) donde recicla una Asociación de recicladores cuentan con dos galpones equipados con maquinarias lavadora, compactadora (figura 10), y picadora de plásticos. Ellos segregan las fundas azules que llegan, que forma parte de la gestión del alcalde en implementar la funda azul a los usuarios para la clasificación de los residuos inorgánicos.



Figura 9: Estación de acopio.

Fuente: Relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.



Figura 10: Compactadora de plástico.

Fuente: Relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

3.1.6 Disposición final.

El acceso al sitio es por un camino lastrado en buen estado de aproximadamente de 400 m de longitud, funciona desde el 2011, ya una celda anteriormente que ya cumplió su vida útil ha sido cerrada con un sistema de chimeneas localizadas a lo largo del RS con la finalidad de eliminar los gases producidos por el lixiviado del relleno compacta tapado con tierra. El terreno tiene una superficie de 62ha de las cuales 5ha son utilizadas para la gestión del relleno o botadero, a una cota de 305 msnm.



Figura 11: Entrada al relleno sanitario.

Fuente: Cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Los trabajadores del relleno sanitario utilizan un equipo de protección personal, para proteger su seguridad y salud en el trabajo en el manejo de residuos sólidos.



Figura 12: Equipo de protección personal para el manejo de residuos

Fuente: Disponible en <http://avenrut.com/politica-interna/normas-para-la-entrega-de-equipos-de-proteccion-personal/>

Elaborado por: Autor.

El terreno presenta una topografía moderadamente accidentada, se observa una depresión central y zonas relativamente altas a los extremos del predio. El suelo es de tipo limoso de alta plasticidad, el contenido de humedad varía entre el 30 y el 52 %. La estructura de los limos varía entre semiblanda a semidura, la capacidad de carga es de 20 T/m², lo que permite que el tractor trabaje satisfactoriamente.

El suelo tiene un adecuado ángulo de fricción, lo que permite tener taludes con relación V:H iguales o menores a 4:1, además se recomienda cortes menores a 5 m.

El Relleno Sanitario de Lago Agrío está compuesto por celdas de disposición de los residuos sólidos (figura 13) en donde se dispone los residuos sólidos que se generan diariamente de manera uniforme con la ayuda de maquinaria pesada para compactar, y una retroexcavadora para esparcir y que son cubiertos con una capa de tierra y compactados para reducir su volumen. Además cuenta con un sistema de chimeneas localizadas a lo largo del RS con la finalidad de eliminar los gases producidos por el

relleno así como un sistema de captación de lixiviados con piscinas para tratamiento (figura 14) piscina de pre tratamiento (figura 15), estas piscinas son para oxidación de tratamiento final de lixiviados, luego de las piscinas salen a los tanques sedimentadores de lixiviados (figura 16) generados en las celdas emergentes, una vez pasadas estas etapas de pretratamiento, se dispone para salir a un caudal o al ambiente de forma natural libre de contaminación.

En el día ingresan 64.35 toneladas de residuos sólidos, este dato indica la cantidad generada a todo lo que es el cantón Lago Agrio la cual está dividida en 7 parroquias.

En el Relleno Sanitario existen dos operadores de maquinaria pesada para la retroexcavadora que trabajan en turnos 15-15 en horarios de 07h00 a 18h00; así como dos obreros para el Relleno Sanitario, tres guardias de seguridad en jornadas de trabajo 7-7 días (diurno, nocturno) y un Técnico de Relleno Sanitario quien se encarga de supervisar las actividades en el RS.

En la visita realizada al relleno sanitario del Cantón Lago Agrio, mediante entrevistas al administrador, laboratoristas y otros trabajadores, se pudo evaluar la situación del mismo. El relleno está localizado aproximadamente a 8 Km de la carretera Lago Agrio - Tarapoa. Cuenta con las siguientes instalaciones: cabina de guardia, agua, luz, baños, oficinas, galpones de acopio de recicladores, lavandería de vehículos, celda para enterrar los residuos inservibles u orgánicos, piscinas de tratamiento final de lixiviados.



Figura 13: Relleno sanitario en celda.

Fuente: Relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.



Figura 14: Piscina de lixiviados de tratamiento.

Fuente: Relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.



Figura 15: Piscina de lixiviados de pretratamiento.

Fuente: Relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.



Figura 16: Tanques sedimentadores de lixiviados.

Fuente: Relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

3.1.7 Percepción del servicio de gestión de residuos sólidos.

En cuanto a la percepción del servicio de gestión de residuos sólidos en la parroquia, los resultados de la encuesta en este aspecto indica en cuanto a contenedores públicos.

¿Cómo calificaría el estado de contenedores públicos?

En cuanto a contenedores públicos, los habitantes de la comunidad indicaron que los contenedores públicos están en muy mal estado, y en el trabajo en campo se constató que efectivamente no contamos con contenedores buenos, donde se pueda colocar de manera separada clasificando los residuos, y los que hay están totalmente deteriorados y hasta han sido extraídos solo quedando su cobertor, como se aprecia en la (figura 17).



Figura 17: Contenedores de almacenamiento público.

Fuente: Parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

No disponen de contenedores adquiridos en el municipio para viviendas, y el estado de contenedores públicos es malo, respecto al barrido en las parroquias rurales del Cantón Lago Agrio la municipalidad no presta el servicio de barrido, en este caso cada la parroquia es responsable del servicio de barrido. La mayoría de habitantes asumieron no conocer el lugar a donde trasladan los residuos sólidos, pero si saben que existe un relleno sanitario.

3.1.8. Necesidades de sensibilización y capacitación.

¿Ha visto alguna información sobre temas de residuos sólidos?

Las necesidades de sensibilización y capacitación de acuerdo a las encuestas realizadas, un 73 % afirma haber visto alguna información sobre temas de residuos sólidos por medio de afiches y volantes.

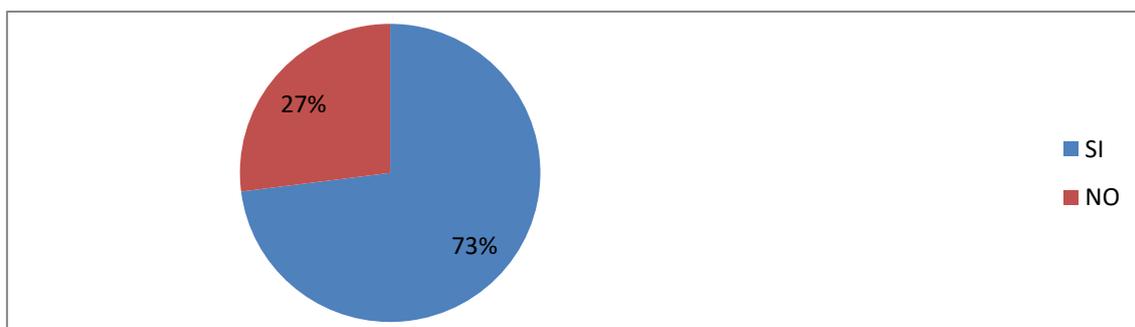


Gráfico 8: Si han visto información sobre temas de residuos.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

¿Ha recibido alguna capacitación en temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses?

El 26% de habitantes afirmaron haber recibido capacitación en temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses. Las cuales indicaron que asiste a un centro de estudios y fue ahí donde recibieron las capacitaciones.

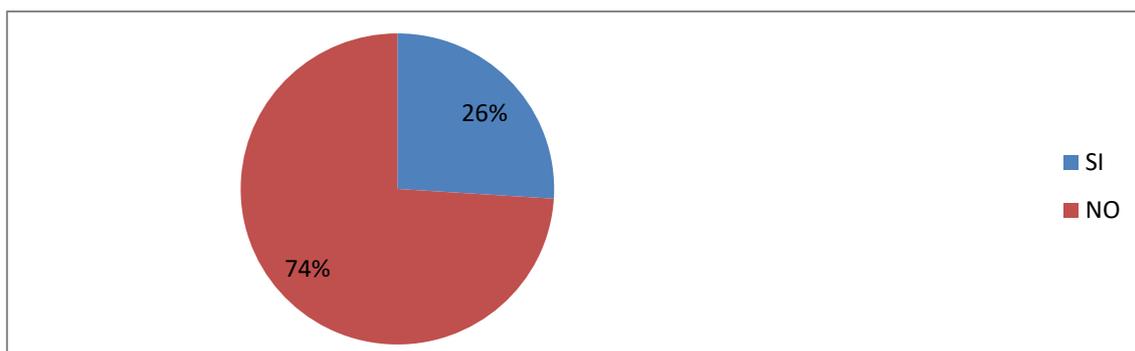


Gráfico 9: Capacitación en temas de residuos.

Fuente: Encuesta a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Generalmente la población afirma que le gustaría capacitarse para segregar adecuadamente los residuos sólidos a través de charlas y capacitaciones en los días sábados y en la noche.

3.2 Caracterización de residuos sólidos

Con los resultados obtenidos de la recolección de muestreos y caracterización y peso de residuos sólidos, se determina lo siguiente:

3.2.1 Composición de los residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia.

La composición de los residuos de la parroquia Santa Cecilia se presenta en la tabla 4, en los cuales se puede observar que el 50.18% de los residuos generados son orgánicos y por lo tanto son totalmente aprovechables, seguidamente se encuentra en menor proporción materiales inorgánicos como plásticos, papel y cartón; que se pueden reutilizar mediante procesos de reciclaje.

Tabla 4: Composición de los residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia.

TIPO DE RESIDUOS	PESO (Kg).	VOLUMEN (M3)	DENSIDAD (KG/M3)	% COMPONENTES
Orgánicos	25.17	0.0720	349.58	50.18
Plásticos	13.79	0.0720	191.53	27.49
Cartón	2.45	0.0180	136.11	4.88
Papel	1.08	0.0180	60.00	2.15
Latas	0.65	0.0045	144.44	1.30
Telas	0.23	0.0020	116.16	0.46
Vidrio	1.94	0.0144	134.72	3.87
Metal	1.2	0.0054	222.22	2.39
Inservibles	1.74	0.0090	193.33	3.47
Otros	1.91	0.0180	106.11	3.81
Total	50.16	0.2333	1654.22	100.00

Fuente: Muestreo a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Durante la caracterización se pudo observar que la mayoría de residuos son orgánicos, en cuanto a los residuos inorgánicos lo que más se observó son fundas plásticas. En otra categoría tenemos lo que es madera, bloques. Y la categoría de inservibles tenemos lo que es residuos del baño.

En el gráfico10, se muestra los componentes en porcentajes, donde se evidencia los valores por su tamaño de altura de barras de los residuos que más se generan. La cual se puede observar que los orgánicos esta ocupando el 50.18%, residuo que si lo aprovecharían en sus propios hogares, estaríamos beneficiándonos y a la vez

hacemos que la gestión de residuos se vea mejorado a través de la reducción de residuos que se tiene que recolectar y el volumen que ocupa en la celda del relleno sanitario disminuyendo su vida útil. Seguido por los plásticos, residuo que si diéramos más valor a estas bolsas al momento de adquirir en el mercado, de guardarlos para una próxima compra, estamos reduciendo su producción.

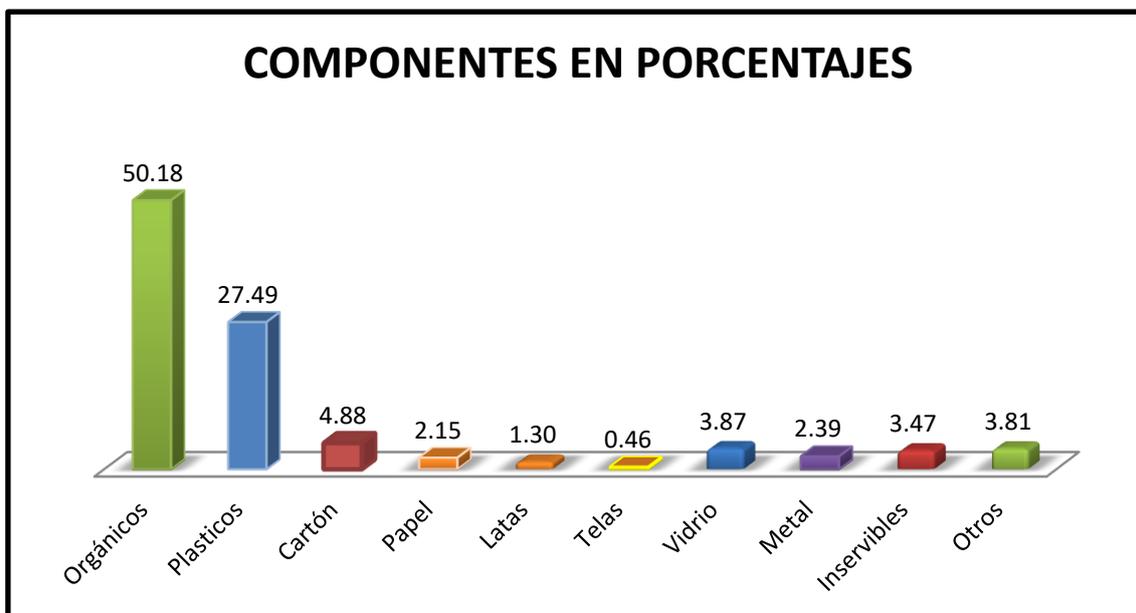


Gráfico 10: Componentes de residuos obtenidos en fase de campo.

Fuente: Muestreo a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

3.2.2 Generación Per Cápita de residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia.

Se obtuvo la GPC para la parroquia Santa Cecilia expresada en kilogramos por habitante al día, para la cual se analiza varios factores que se pudieron observar durante los muestreos.

Tabla 5: Cálculo de la generación per cápita en la parroquia Santa Cecilia

No. MUESTREO	DATOS	GPC	DS	U	GPC MIN	GPC MAX
1	206	0.37	0.22	0.03	0.03	1.38
2	203	0.38	0.38	0.06	0.06	1.25
3	201	0.42	0.22	0.03	0.08	1.50
4	202	0.36	0.22	0.03	0.08	1.45
5	203	0.41	0.24	0.03	0.05	1.35

6	205	0.34	0.21	0.03	0.03	1.13
7	201	0.34	0.20	0.03	0.03	1.25

Fuente: Muestreo a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

En la tabla 5 se presentan los valores obtenidos para cada uno de los muestreos, el número de datos varia porque se depreciaron aquellos que no fueron notables para el estudio. Para cada muestreo se obtuvo la GPC, desviación estándar, incertidumbre y la GPC máxima y mínima. Siendo necesario de recolectar las muestras abarcando toda la zona de estudio y en jornadas de dos días, topando hasta fines de semana feriados, dio como resultados variaciones en la determinación de las muestras.

Tabla 6: Resumen de la generación per cápita.

Datos	203 Muestras
GPC	0.38 Kg/hab*día
Desviación estándar	0.20
GPC mínima	0.08 kg/hab*día
GPC máxima	1.33 kg/hab*día

GPC: Tasa de generación per cápita (Kg/hab*día)

Fuente: Muestreo a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

El resultado final se resume en la tabla 6, para la cual se analiza los datos de la GPC. obtenida para cada vivienda. Se trabajó con un total de 203 datos de las cuales se estableció la GPC final de 0.38 kg/hab*día. Se obtuvo una desviación estándar de 0.20 que es el indicador de la medida con la que cada uno de los datos varia del promedio final.

Según (Gallardo, 2012) al día en España se generan 1,45 kilogramos de RSU por habitante, el desenfrenado consumismo y la doctrina del “usar y tirar”, el crecimiento poblacional, la mejora del nivel de vida han provocado que las tasas de generación de residuos hayan aumentado considerablemente. Santa Cecilia se encuentra muy por debajo de ese coeficiente, que tiene que ver con la forma de vida, sector rural y además por pertenecer a un país en vías de desarrollo.

Se examina la GPC mínima y máxima. El promedio en la GPC mínima, se puede ver que es un valor bajo de 0,08 esto se da por que algunas de las personas viven solos o no pasan en sus casas, por que estudian, trabajan, comen fuera, o son de bajos recursos que consumen poco, por la cual no generan basura considerable. A

diferencia del promedio en la GPC máxima que es de 1,33 se debe a que las personas tienen tiendas, heladería, legumbrería, papelería, talleres, o son familias muy numerosas la cual generaban más residuos. En ciertas ocasiones entregaban basura no convencional como libros deshojados, o cuadernos viejos, hasta incluso chatarra. En los fines de semanas su composición de residuos era mayor, ya que hacían limpieza de toda la casa o por visitas familiares que generaban más residuos.

En la caracterización y toma de muestra donde se programó siete muestreos, se disminuyeron ciertos datos, debido a que en algunas viviendas se olvidaban de guardar los residuos y le entregaban al vehículo recolector, o estaban cerradas, y otros valores no eran representativos.

3.2.3 Densidad de los residuos sólidos de la parroquia Santa Cecilia.

Para el cálculo de la densidad o peso volumétrico se utilizó una muestra de 19.17 kg. de residuos sólidos en un recipiente de plástico de 60 litros cuyo peso es de 2.34 kg.

P = peso de los residuos sólidos p2 (19.17 kg) - p1 (2.34 kg)

V= Volumen del recipiente de 60 litros / 1000 = 0.06 m³

Obteniendo los datos se procedió a determinar la densidad con la siguiente fórmula

$$pr = \frac{p_2 - p_1}{V}$$

:

$$Pr = \frac{19.17 \text{ kg} - 2.34 \text{ kg}}{0.06 \text{ m}^3} = 280.50 \text{ kg/m}^3$$

La densidad de los residuos sólidos es de 280.50 kg/m³

3.2.4 Proyección de la población y GPC de la parroquia Santa Cecilia.

En la tabla 7 se muestra la proyección de la población, GPC y cantidad de residuos sólidos en toneladas, esto con el fin de saber con cuanta cantidad de residuos se debe trabajar en los 20 años y la duración del presente proyecto, se considera que la celda del relleno sanitario actual tiene una vida útil de diez años. La cual se debe proyectar una nueva celda.

Tabla 7: Proyección de generación de residuos sólidos en 20 años.

AÑO	POBLACIÓN	GPC (Kg/hab/día)	CANT. RS Tn/día	CANT. RS Tn/año
2017	7556	0,38	2,84	1035,41
2018	7756	0,38	2,94	1073,44
2019	7962	0,38	3,05	1112,97
2020	8173	0,39	3,16	1153,89
2021	8390	0,39	3,28	1196,38
2022	8612	0,39	3,40	1240,31
2023	8840	0,40	3,52	1285,88
2024	9074	0,40	3,65	1333,12
2025	9315	0,41	3,79	1382,21
2026	9562	0,41	3,93	1433,05
2027	9815	0,41	4,07	1485,68
2028	10075	0,42	4,22	1540,28
2029	10342	0,42	4,38	1596,91
2030	10616	0,43	4,54	1655,61
2031	10897	0,43	4,70	1716,43
2032	11186	0,44	4,88	1779,57
2033	11483	0,44	5,06	1845,09
2034	11787	0,44	5,24	1912,88
2035	12099	0,45	5,43	1983,14
2036	12420	0,45	5,63	2056,12
2037	12749	0,46	5,84	2131,69

Fuente: Muestreo a los habitantes de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Como se observa en la tabla 7, en el 2017 el GPC es de 0.38 (Kg/hab/día) con una cantidad 2.84 toneladas diarias, y para el año 2037 tendrá una población de 12749 con una GPC 0.46 (Kg/hab/día), y generará una cantidad de 5.84 toneladas diarias.

Si se implementara los programas de gestión integrada de residuos sólidos, se reduciría la obtención de recursos naturales para producción en el origen de entrada, estaríamos disminuyendo estos valores de generación de residuos de salida, y a la vez estaríamos protegiendo al ambiente.

3.3 Matriz FODA

En base a toda esta información se presenta la matriz FODA que comprende tanto los factores internos como los externos. Los resultados de la matriz FODA permite conocer los principales puntos críticos y fuertes de la gestión de residuos sólidos de la parroquia Santa Cecilia.

3.3.1 Fortalezas

- Los habitantes muestran interés en ayudar a mejorar la gestión de los residuos sólidos.
- La ciudadanía responde a la ayuda social a través de programas de reciclaje, y reusó de residuos sólidos.
- La población contribuye a la segregación de residuos sólidos.
- Existen personas dedicadas a actividades de reciclaje.
- Existen capacitaciones constantes que brinda el municipio para mejorar la gestión de los residuos sólidos.
- Experiencia del personal en el área de gestión ambiental
- Infraestructura del relleno sanitario muy bien estructuradas y en buen estado.
- Galpones dentro del relleno sanitario donde separan los residuos servibles.
- Volantes y afiches de educación ambiental por parte del municipio en las viviendas y a la ciudadanía en general.
- Rutas de recolección de residuos satisfacen la demanda de la población.

3.3.2 Oportunidades.

- La ciudadanía interesada e involucrada en realización de videos/ charlas.
- Creación de fuentes de trabajo a través del reciclaje de residuos inorgánicos.
- Espacio en el sector urbano para una compostera para los residuos orgánicos de las zonas urbanas.
- Creación de huertos familiares con el compost de los residuos orgánicos en las zonas rurales.

- Normas, Leyes, ordenanzas, establecidas por los sectores y organismos reguladores del cumplimiento del buen manejo de residuos sólidos.
- Aprovechamiento de nuevas tecnologías.
- Contrato de gestores ambientales, asesoría de estrategias para los diferentes residuos sólidos.
- Creación de canales de comunicación sobre el buen manejo de residuos.
- Tendencias a mejoras medioambientales.

3.3.3 Debilidades.

- Poco aprovechamiento de los residuos sólidos
- La población no mantiene una buena gestión de residuos sólidos.
- Poca cultura ambiental en de la ciudadanía
- Falta de disciplina en la población
- Falta de contenedores públicos
- La población no respeta los horarios de recolección
- Socialización y capacitación sobre la política de gestión ambiental.

3.3.4 Amenazas.

- Alta cultura de consumismo y desperdicio de comida
- Falta de control de animales callejeros
- Escasos recursos para inversión
- Crecimiento poblacional
- Afectación a los recursos naturales.

En tabla 9 se determinar el análisis de la matriz FODA, según (Ponce, 2007) para esto se estableció 4 líneas de estrategias que son:

- Estrategias FO: Fortalecen las fuerzas para aprovechar las oportunidades.
- Estrategias DO: Utilizadas para superar las debilidades internas aprovechando las oportunidades.

- Estrategias FA: Aprovechan las fortalezas del sistema para minimizar la amenazas del mismo.
- Estrategias DA: Tácticas para disminuir las debilidades evitando las amenazas al sistema de gestión.

Tabla 8: Estrategias del análisis FODA.

FACTORES INTERNOS FACTORES EXTERNOS	FORTALEZAS Conciencia de la problemática ambiental. Casi la mitad ciudadanos realizan prácticas ambientales	DEBILIDADES La falta de cultura y educación afecta el aseo y el ornato de la ciudad. No se cumple con separación de residuos.
OPORTUNIDADES Existencia de la comisaría ambiental que controla contravenciones en materia de aseo. La existencia de los gestores ambientales que son al momento los principales promotores de buenas prácticas ambientales.	ESTRATEGIAS (FO) Sensibilizar acerca de la problemática ambiental y su repercusión negativa a la imagen. Organizar capacitaciones enfocadas en las buenas prácticas ambientales promoviendo la separación de residuos.	ESTRATEGIAS (DO) Capacitación promoviendo las 5R. Incentivar de manera económica la separación de residuos sólidos a partir de su aprovechamiento, y partir de terceros para la producción de compost humus, reciclaje.
AMENAZAS Falta de cumplimiento de las disposiciones de la ordenanza existente en materia ambiental. No existe una recolección selectiva de residuos, la cual debería ser fomentada desde la Municipalidad, la misma que se encarga de la recolección hasta la disposición final de residuos.	ESTRATEGIAS (FA) Promover la autogestión en el manejo de residuos a nivel de actividades. Apoyar al diseño de centros de recepción limpios y organizados para materia orgánica, plástico, vidrio, cartón y papel todo por separado, contribuyendo a fomentar la responsabilidad ambiental.	ESTRATEGIAS (DA) Crear a futuro sinergias, conjunta con la sociedad civil, empresas y demás organizaciones profesionistas, para la gestión integral de residuos. Seguimiento y monitoreo del cumplimiento del presente plan de gestión de residuos sólidos.

Fuente: Analisis FODA, de la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

3.4 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la parroquia Santa Cecilia, del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos

INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental día a día se alimenta con información que se vuelve obsoleta al paso de unos cuantos meses. Pero así también se genera nueva y valiosa información como resultado de la atención puesta por científicos y tecnólogos a los aspectos que pudiesen afectar los entornos natural y antropogénico.

El plan de gestión Integral de residuos sólidos está consolidado en la sustentabilidad del medio ambiente y proteger la salud pública, desde un enfoque de la economía de los recursos naturales. La cual está integrado por 5 programas que se presentan en el (gráfico 11), que atienden a los diferentes problemas identificados durante la evaluación del sistema actual y los mecanismos apropiados para el aprovechamiento y minimización de residuos en la zona de estudio, estos cinco programas pueden ser integrados y socializados a la ciudadanía al mismo tiempo, o de manera consecutiva, al hacer ejecutados fortalecerían una mejor gestión ambiental de los residuos sólidos.

3.4.1 Programas para el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

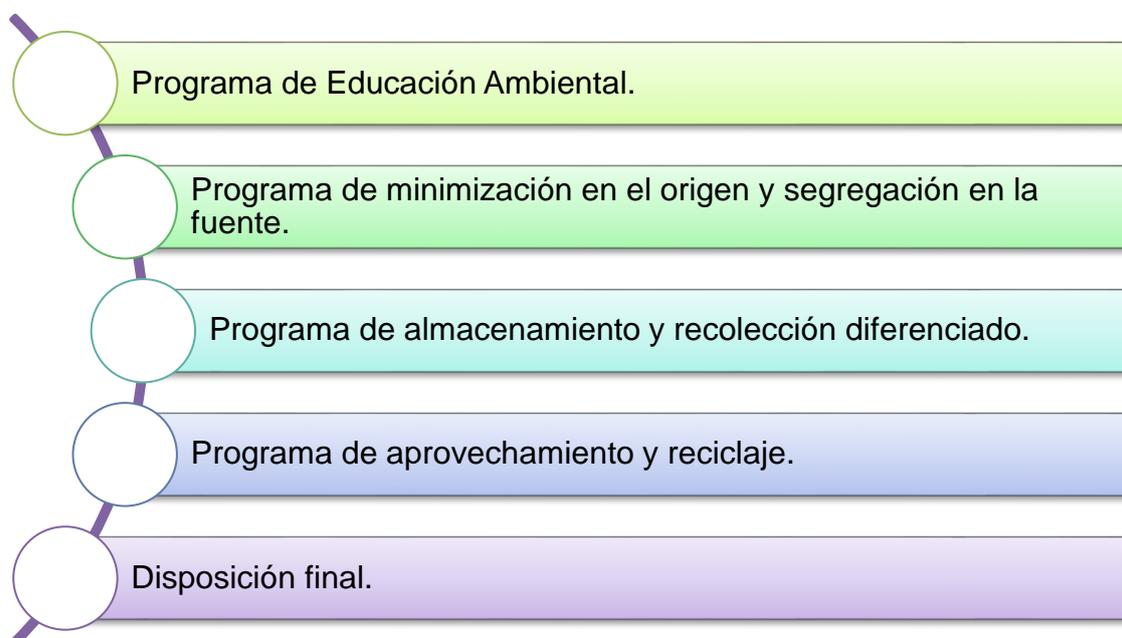


Gráfico 11: Programas del plan de gestión integral de residuos sólidos.

Fuente: Programas de gestión de residuos sólidos para la parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Los cinco programas que contiene el plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, tienen procesos que en su gestión al ser integrados y socializados a la ciudadanía favorece los resultados.

3.4.1.1 Programa de Educación Ambiental.

Motivar el interés de la gente hacia el problema de los residuos sólidos y estimular su participación en actividades del manejo adecuado, considerando varias formas de tratar su minimización y, por ende, mejorar la calidad de vida de la población.

Objetivo

Difundir y compartir conocimientos sobre los diferentes problemas ambientales causados por la generación de la basura y la relación existente entre el ambiente en que vivimos y los residuos sólidos.

Alcance

El programa de Educación Ambiental está destinado a toda la ciudadanía de la parroquia Santa Cecilia.

Medida

Implementar un sistema de educación continua por parte del municipio a la ciudadanía en temas de segregación, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos. Elevar la conciencia acerca de los problemas de los residuos sólidos y el deterioro ambiental a través de conocimientos sobre métodos adecuados de su manejo y la reducción de la cantidad generada.

Responsable de la medida

El municipio en el departamento de la Jefatura de Gestión Ambiental, y el MAE encargado del departamento de higiene y entrega de licencias ambientales.

Actividades de la medida

1. Elaboración y difusión de afiches en escuelas, colegios y sindicatos y población en general
 - Los afiches indicarán la forma de segregar los residuos, los horarios de recolección de cada barrio, la ubicación de centros de acopio, etc.

2. Crear un espacio en la página WEB destinado a difundir información del proceso de gestión de residuos sólidos como:
 - Rutas de recolección
 - Lugares de almacenamiento en la ciudad (contenedores, rellenos sanitarios)
 - Lugares de acopio para reciclaje
 - Personas que realizan reciclaje en la parroquia
 - Qué hacer con los diferentes residuos que aún están en buen estado y aumentar su vida útil.
 - Aprovechamiento de residuos
 - Grabación de micro-videos de cómo hacer compost casero
3. Campañas de sensibilización en escuelas, colegios, etc.
 - Charlas a los profesores para que sean quienes motiven a sus alumnos en temas de reusó de materiales de estudio.
 - Charlas motivacionales dos veces por año lectivo por parte de la Unidad de Gestión Ambiental de la parroquia.
4. Eventos periódicos por el día de la tierra, concurso de reciclaje, etc.
5. Campaña de educación en consumo responsable.
 - Consecuencia de la mala gestión de los residuos sólidos
 - Formas prácticas de usar el papel, cartón, plástico, vidrio, etc.
 - Realizar un documental que muestre a la ciudadanía todo el tema de gestión de residuos sólidos.
6. Ferias con temáticas sobre los residuos sólidos.
 - Estado actual del manejo de residuos a nivel nacional y mundial
 - Perjuicios de la mala disposición de residuos
 - Concientización ante el consumismo y hábitos
 - Profesionales de la salud y compras, para tratar temas de: contaminantes comunes de producción masiva de residuos.
 - Alternativas de reutilización, reciclaje y correcta disposición final de la basura y residuos.
 - Información acerca de la gestión del municipio

- Exposición de artículos reciclados
 - Enfermedades producidas por acumulación de desechos
 - Como alimentarse correctamente
 - Como evitar el desperdicio de comida
 - Ahorro de dinero
7. Mitigar al máximo el consumismo en la ciudadanía en especial por el desperdicio de comida y fundas, por lo tanto, se promoverá:
- Uso de bolsas reusables
 - Uso de tomatodos en vez de botellas de agua
 - Uso de fundas biodegradables
 - Reducir la cultura del plástico en servicios de comida (tarrinas, cubiertos, platos, sorbetes, vasos).
8. Difusión por medios de comunicación
- Promover entrevistas en los encargados de la gestión de los residuos sólidos en las radios locales.
 - Difusión de propagandas por las radios locales.
 - Difusión de propagandas en los eventos culturales que realiza el GAD parroquial.
 - Vallas publicitarias en puntos estratégicos de la parroquia.

Responsable del control

Los responsables para el control de la medida son el GAD municipal a través de la Jefatura de Gestión Ambiental, el MAE, así como también la ciudadanía en general.

Medios de verificación

Los medios de verificación será la creación del espacio en la WEB, los videos y documental. Así como también registros fotográficos de las campañas y ferias, encuestas a la ciudadanía para conocer si los porcentajes obtenidos en la encuesta anteriormente variaron de forma positiva, e informes mensuales.

Planificación de la ejecución del programa

- Elaboración de actividades desde el primer mes
- Duración de ejecución del programa un año
- Proyección del programa a largo plazo

Presupuesto

USD 3.660,00 (anexo 9).

3.4.1.2 Programa de minimización en el origen y segregación en la fuente.

En las regiones industriales occidentales hay una correlación entre crecimiento económico, ingreso económico de la población en términos reales y el incremento de la cantidad de residuos. Es comprensible que ese crecimiento no puede continuar eternamente, ya que la disponibilidad de recursos es limitada (Barradas, 2009).

La dimensión ecológica, también denominada ambiental o biofísica, se refiere al mantenimiento de la cantidad, calidad, diversidad y capacidad productiva de los ecosistemas y sus recursos naturales. Y un aprovechamiento desmedido tiene una repercusión global negativa.

Objetivo general

La minimización de las entradas, consumiendo lo menos posible productos que generan residuos, esta acción estabilizaría e incluso reduciría el consumo de recursos y el impacto ambiental negativo. Y segregar y almacenar de manera adecuada en recipientes específicos cada tipo de residuos generados

Alcance

El programa de minimización en el origen y segregación en la fuente es planteado a toda la ciudadanía de la parroquia de Santa Cecilia.

Medida

Reducir la generación de residuos sólidos en la fuente a través de actividades que ayuden a la ciudadanía a segregarlos y aprovecharlos. Los residuos sólidos orgánicos son la prioridad en este plan dado la gran cantidad que se genera a diario, seguida por los plásticos y los desechos electrónicos.

Posterior a las entradas la dirección lleva a minimizar las salidas, utilizando los recursos tan económicamente y tantas veces como sea posible, de tal manera que finalmente solo los residuos que no puedan ser reciclados sean depositados en los rellenos sanitarios (si es posible en forma de materiales inertes).

Responsables de la medida

El municipio como los establecen las leyes de la constitución, los (GAD) Gobiernos Autónomos Descentralizados es el principal ente encargado de promover el plan de segregación y almacenamiento de residuos sólidos, y la población.

Actividades de la medida

1. Minimización de residuos.

- Prevenir y/o reducir la generación de residuos en la fuente.
- Estimular y/o propiciar la reutilización, el reciclaje y la recuperación.
- Minimización de residuos con la finalidad de asegurar el espacio vital de las futuras generaciones.

2. Tres medidas estratégicas en la minimización de residuos.

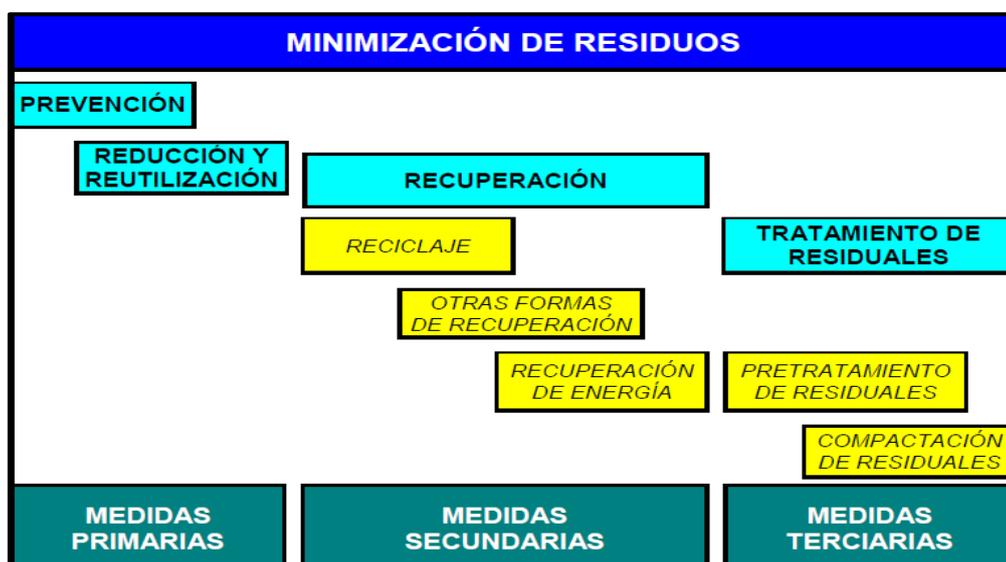


Gráfico 12: Minimización de residuos sólidos.

Fuente: Disponible en http://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf

Elaborado por: Autor.

- **Reciclaje.-** Aprovechamiento de los residuos, obteniendo de ellos materias primas que pueden ser reincorporados de forma directa o indirecta a un ciclo de producción o consumo.

- **Otras formas de recuperación de los materiales.-** Uso de materiales residuales, de tal forma que se pierde tanto la forma original del producto, como la estructura original del material, pero permanece un material que puede ser empleado de alguna otra manera (Compostaje, digestión anaerobia, etc.).
- **Recuperación de energía.** Utilización del contenido energético de los residuos con o sin pre-procesamiento (Combustible derivado de residuos CDR, incineración de residuos peligrosos, aprovechamiento del biogás para producir electricidad, etc.).
- **Pretratamiento de residuales o rechazos.** Reducción del volumen, masa o peligrosidad por procesos mecánicos, físicos, químicos o bioquímicos antes del depósito en rellenos sanitarios o almacenamiento final.
- **Compactación de residuales o rechazos.** Reducción del volumen y masa de los materiales en los sitios de disposición final por procesos mecánicos, físicos, químicos o bioquímicos.

3. Segregación en la fuente

- Separar los materiales que componen la basura para reciclarlos.
- Poseer diferentes contenedores o fundas para cada tipo de residuos.

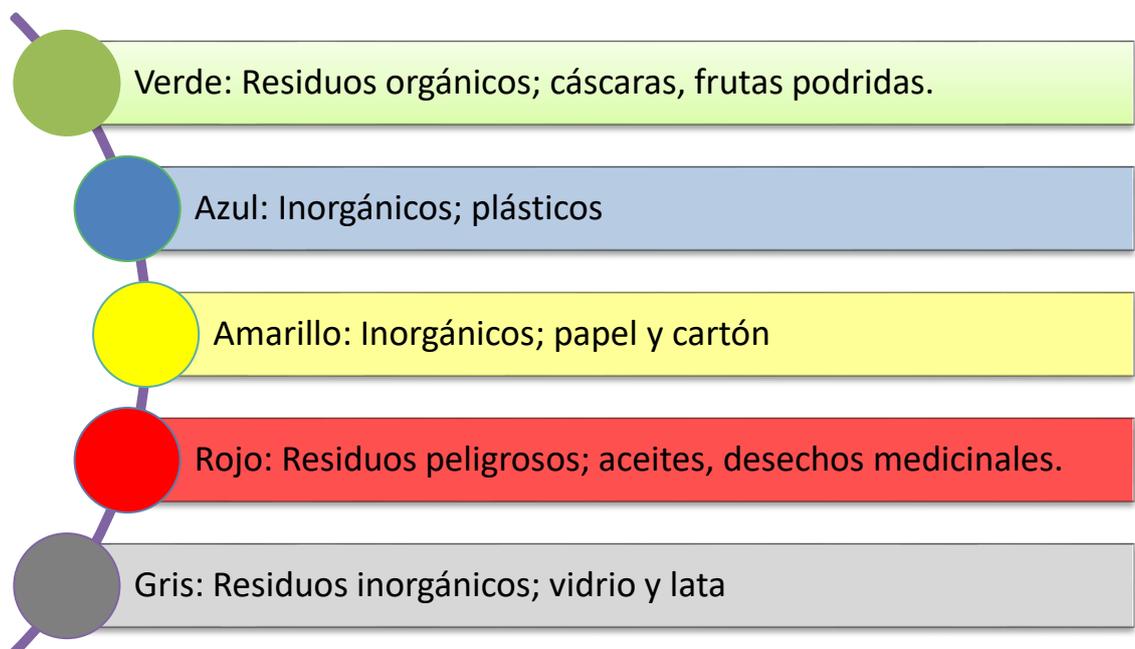


Gráfico 13: Identificación y rotulación de recipientes para los diferentes tipos de residuos.

Fuente: Adaptado de (Tapia, 2014).

Elaborado por: Autor.

4. Disposición estratégica de contenedores en la parroquia.

Se colocará recipientes pequeños y amigables con el paisaje urbano en varios puntos de la parroquia.

Se colocarán contenedores grandes y con su respectiva clasificación en:

- a. Escuela y colegios
- b. Instituciones públicas (Escuelas, Batallón de Selva 56 Tungurahua, Unidad de Policía Comunitaria)
- c. Mercados

5. Disposición de contenedores para residuos específicos.

Se colocará recipientes en puntos estratégicos de la parroquia para el almacenamiento de pilas, baterías, aceites, y desechos electrónicos. Los mismos tendrán un lugar específico para ser almacenados en el relleno sanitario para luego ser entregado a gestores ambientales.

Responsables de control

Los responsables para el control de la medida es el GAD municipal a través de la Jefatura de Gestión Ambiental, el GAD parroquial. Así como también la población.

Medios de verificación

Los medios de verificación serán la compra de contenedores por parte del municipio (facturas) registros fotográficos, encuestas de resultados a la ciudadanía, e informes mensuales.

Presupuesto

USD 15 000,00 (Anexo 9).

3.4.1.3 Programa de almacenamiento y recolección diferenciado.

Atendiendo la problemática que presenta el área rural, donde las viviendas están dispersas y por consiguiente los tiempos de transporte son sumamente altos, se plantea la necesidad de realizar la gestión de residuos separados.

El aprovechamiento de los residuos sólidos para los diferentes usos, se da de la mejor forma si estos han sido separados. La separación se puede hacer en el sitio de generación de los residuos, bien sea en los hogares o en las instituciones, lo que se

denomina separación en la fuente; o la separación se puede hacer a partir de la basura mezclada, en estaciones especializadas para el fin. La separación en la fuente evita que se contaminen unos materiales con otros.

3.4.1.3.1 Almacenamiento.

Los sitios de almacenamiento diseñados para acopiar los residuos en un sitio seguro por un determinado hasta su gestión externa o recolección por separado.

Objetivo

Acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.

Alcance

Este programa va dirigido al personal que se dedica a la recolección y almacenamiento de residuos sólidos urbanos en la parroquia. Así como también a la población.

Medida

Socializar a la población el almacenamiento diferenciado de residuos sólidos, para mejorar la gestión de residuos.

Responsables de la medida

Las actividades almacenamiento están bajo la responsabilidad de la gestión de residuos sólidos del municipio y ciudadanía en general.

Actividades de la medida

1. Almacenar separadamente para reciclarlos en forma de nuevos productos
2. Mantener varios contenedores en los domicilios donde puedan clasificar por separado sus residuos.

Responsables de control

Los responsables para el control de la medida es el GAD municipal a través de la Jefatura de Gestión Ambiental. Así como también la ciudadanía en general.

Medios de verificación

Constatar que tengan contenedores con color de identificación y su respectiva rotulación como se indica en el grafico 12, así como informes de almacenamiento de material diferenciado, y de las características de los residuos como peso y volumen.

3.4.1.3.2 Recolección diferenciada.

La frecuencia de recolección depende de la capacidad de almacenamiento.

Objetivo

Recolección diferenciada temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.

Alcance

Este programa va dirigido al personal encargado de la recolección de residuos sólidos en la parroquia.

Medida

Fomentar recolección diferenciada de residuos sólidos es uno de los aspectos que se debe mejorar.

Responsables de la medida

Las actividades recolección diferenciado están bajo la responsabilidad de la gestión de residuos sólidos del municipio y población.

Actividades de la medida

1. Recolectar separadamente para reciclarlos en forma de nuevos productos.
2. Transportar en vehículos diferentes, lo que es residuos reciclables, residuos comunes, residuos peligrosos.
3. Fomentar el desarrollo de una compostare, para así no entreguen residuos orgánicos.

Responsables de control

Los responsables para el control de la medida es el GAD municipal a través de la Jefatura de Gestión Ambiental. Así como también la ciudadanía en general.

Medios de verificación

Ruta interactiva, así como informes de recolección, y de las características de los residuos como peso y volumen, e informes mensuales de todas las actividades realizadas.

Planificación de la ejecución del programa

- Elaboración de actividades desde el primer mes.
- Duración de ejecución del programa un año.
- Proyección del programa a largo plazo.

Presupuesto

USD 13.000,00 (anexo 9)

3.4.1.4 Programa de aprovechamiento y reciclaje.

Intensificar su aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos.

3.4.1.4.1 Aprovechamiento.

Objetivo

Lograr un aprovechamiento viable de los residuos generados en la parroquia, con el fin de obtener beneficios económicos y cumplir con las actividades de responsabilidades ambientales.

Alcance

El programa aprovechamiento está destinado a toda la ciudadanía de la parroquia.

Medida

Aprovechar las diferentes propiedades de los residuos sólidos para transformarlos de tal manera que generen nuevos bienes y servicios a favor de la sociedad, el ambiente y la economía.

Hacer uso principalmente de la gran cantidad de residuos orgánicos que produce la parroquia, siguiendo manuales donde pueda aprovechar los residuos orgánicos.

Responsables de la medida

Principalmente el GAD municipal a través de la Jefatura de Gestión Ambiental, así como también la ciudadanía y organizaciones ambientales y sociales.

Actividades de la medida

1. Creación de huertos, parques o espacios verdes familiares o comunitarios

Durante las visitas in situ se pudo observar que en varios barrios se cuenta con terrenos baldíos o espacios suficientes, los cuales pueden ser dispuestos para la creación de pequeños huertos en donde se abone con los residuos orgánicos de las viviendas y se siembren plantas ya sea para producción, consumo solo en el hogar, u ornamentales.

2. Creación de convenios entre recicladores el GAD municipal

La Jefatura de Gestión Ambiental se encargará de contactar a las personas que se dedican a actividades de reciclaje con el fin de instruirles y mantener diálogos para favorecer sus actividades, estas estarán enfocadas en promover que la ciudadanía conozca y apoye el reciclaje y el paso libre al relleno sanitario. Se estudiará la posibilidad de proveerles vehículos para el transporte de residuos y la creación de una planta de reciclaje en la parroquia.

3. Promover trabajo a través de lombricultura, abono o compost

- Realizar talleres en donde se enseña técnicas para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, en especial para las personas que tienen terrenos o fincas. Con el fin de que vendan el producto final o lo aprovechen como abono para sus propias tierras.
- El GAD municipal debe destinar un terreno para desarrollar estas actividades, en las cuales pueda participar estudiantes e interesados en el medio ambiente.
- En el anexo 7 se presenta un manual para elaborar una compostera.

4. Dictar cursos de aprovechamiento de los residuos

El GAD municipal propiciara constantemente cursos para toda la ciudadanía en materia de: aprovechamiento de materiales orgánicos e inorgánicos.

Así mismo se dictará cursos vacacionales para niños y adolescentes en los que se enseñe buenas prácticas ambientales.

5. Contacto con gestores ambientales

El GAD municipal se comprometa a contactar con gestores ambientales que se encarguen de los siguientes residuos.

- a. Residuos electrónicos
- b. Neumáticos
- c. Aceites
- d. Baterías
- e. Residuos especiales y peligrosos

Los mismos pueden ser contactados a través de mapas interactivos ambientales que ofrece el SUIA a través del MAE. (<http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/>).

Responsables de control

El principal responsable será el municipio a través de la Jefatura de Gestión Ambiental. Así como la ciudadanía y gestores ambientales involucrados.

Medios de verificación

Número de huertos y espacios verdes comunitarios en la parroquia, estudios de factibilidad en cuanto a la creación de reciclaje, porcentaje de fincas que elabora compost, número de cursos dictados e integrantes de los mismos y registros fotográficos.

3.4.1.4.2 Reciclaje.

Toda actividad que permite reaprovechar los residuos sólidos mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

Objetivo

Fomentar el reciclaje en los hogares, escuelas, edificios, centros comerciales, etc., separar los residuos sólidos, con el fin de obtener beneficios económicos y cumplir con las actividades de responsabilidades ambientales.

Alcance

El subprograma de reciclaje está destinado a toda la ciudadanía de la parroquia.

Medida

Reciclar los diferentes residuos sólidos para transformarlos de tal manera que generen nuevos bienes y servicios a favor de la sociedad, al ambiente y a la economía.

Hacer uso principalmente de la gran cantidad de residuos orgánicos que produce la parroquia, siguiendo los diferentes manuales que emiten instituciones que se encargan de la gestión integral de residuos sólidos como en el anexo 7 se observa un manual.

Responsables de la medida

Principalmente el GAD municipal a través de la Jefatura de Gestión Ambiental, así como también la ciudadanía y organizaciones ambientales y sociales.

Actividades de la medida

1. Fomentar a la ciudadanía separar sus residuos.

Promover la separación de los residuos sólidos es una forma de empezar a manejar la basura de manera apropiada desde nuestros hogares, sitios de trabajo o estudio, hasta llegar a la separación de los materiales, por ejemplo: orgánicos (restos de comida), papel y cartón, plásticos, metales, vidrio y uno para basura no aprovechable, de alguna manera, comida o desechos destinados al relleno sanitario.

2. Creación de convenios entre recicladores el GAD municipal

La Jefatura de Gestión Ambiental se encargará de contactar a las personas que se dedican a actividades de reciclaje con el fin de instruirles y mantener diálogos para favorecer sus actividades, ya no fundas rotas. Se estudiará la posibilidad de proveerles vehículos para el transporte de residuos y la creación de una planta de reciclaje en la parroquia.

3. Dictar cursos sobre reciclaje

El GAD municipal dictara constantemente cursos para toda la ciudadanía en materia de: reciclaje de materiales inorgánicos.

Responsables de control

El GAD municipal a través de la Jefatura de Gestión Ambiental. Así como la ciudadanía y gestores ambientales involucrados.

Medios de verificación

Obtención de recursos económicos del material reciclado y diferenciado, empleo, número de cursos dictados e integrantes de los mismos, registros fotográficos e informes mensuales.

Planificación de la ejecución del programa

- Elaboración de actividades desde el primer mes
- Duración de ejecución del programa un año
- Proyección del programa a largo plazo

Presupuesto

USD 16.550,00 (anexo 9).

3.4.1.5 Programa de disposición final.

Los residuos contaminados y no recuperables, es importante aislarlos y confinarlos de forma definitiva y segura en lugares seleccionados y diseñados para evitar la contaminación ambiental o los daños o riesgos a la salud humana.

Objetivo General

Promover formas de disposición final.

Alcance

El programa de disposición final está destinado a la población de la parroquia

Medida

Para la disposición de los residuos que no puedan ser reciclados o reutilizados en la parroquia. Se propone dos alternativas, construcción de un relleno sanitario manual, y un micro relleno sanitario.

Responsables de la medida

Principalmente el GAD municipal a través de la Jefatura de Gestión Ambiental, y la población.

Actividades de la medida

1. **Relleno sanitario manual.-** Para los residuos de las comunidades servidas con la recolección, recoger una cantidad de residuos de forma manual donde es viable por lo que puede encontrar residuos reciclables.
 - Establecer procedimientos para las descargas de los residuos sólidos.
 - Llevar un registro de la cantidad y material que ingresa al relleno y del material recuperado.
 - Controlar los gases y lixiviados generados en el relleno, así como las aguas de lluvias hacia las celdas.
 - Deberá tener un respectivo cerramiento, y un depósito con cubierta para los materiales recuperados.
 - Realizar controles de vectores y roedores, gases explosivos, prohibir la quema de residuos sólidos en el área y alrededores del relleno.
 - Seguir las medidas de seguridad diseñadas para el manejo de residuos.
 - Buscar la participación de profesionales especialistas en el diseño, construcción y manejo de este tipo de relleno sanitario.

2. **Micro relleno sanitarios.-** en las comunidades que no es posible aun el servicio de recolección, fortaleciendo las capacidades para el cuidado del medio ambiente.
 - En las comunidades que no es posible la recolección de los residuos, se propone implementar micro relleno sanitarios manuales que puede realizados a través de mingas comunitarias.



Figura 18: Micro relleno sanitario.

Fuente: Disponible en https://sanfranciscosaludable.files.wordpress.com/2008/08/img_0147.jpg

Elaborado por: Autor.

Responsables de control

El principal responsable será el municipio a través de la Jefatura de Gestión Ambiental. Así como la población y gestores ambientales involucrados.

Medios de verificación

Mingas, talleres, rellenos sanitarios, manual de micro rellenos y registros fotográficos, informes mensuales.

Planificación de la ejecución del programa

- Elaboración de actividades desde el primer mes
- Duración de ejecución del programa un año
- Proyección del programa a largo plazo

Presupuesto

USD 7.631,00 (anexo 9).

3.4.2 Presupuesto referencial total del plan de gestión integral de residuos sólidos.

Tabla 9: Presupuesto referencial para la ejecución de los programas.

Presupuesto referencial del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la parroquia Santa Cecilia, del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos	
Programa de Educación Ambiental.	3.660,00
Programa de minimización en el origen y segregación en la fuente.	13.000,00
Programa de almacenamiento y recolección diferenciado.	16.550,00
Programa de aprovechamiento y reciclaje.	700,00
Programa de disposición final.	7.631,00
TOTAL	41.541,00

Fuente: Cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

3.4.3 Proyección del plan.

La proyección del plan es a largo plazo como se aprecia en la tabla 7, para una duración de 20 años, donde se presenta el aumento de residuos como también el crecimiento poblacional, la cual, si se ejecutará los planes de gestión integral de residuos sólidos presentados en el trabajo, los resultados serían positivos.

Considerando que en la actualidad se genera 1.035,41 toneladas al año, y que en 20 años llegaría a generar 2.131,69 toneladas al año, aplicando los programas de gestión integral de residuos reduciríamos a gran escala este valor.

Los programas pueden ser ejecutados de forma integrada o a la vez consecutiva, la cual tiene una duración de ejecución de un año, pero su proyección es a largo plazo.

CONCLUSIONES

- De acuerdo con la evaluación del sistema actual de gestión de residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia, se define que, a pesar de las guías de separación, hojas de ruta de recorrido, capacitaciones de socialización sobre la educación ambiental y segregación en la fuente que ha realizado el GAD Municipal de Lago Agrio, únicamente el 70% de la población está separando sus residuos. Por esta razón es necesario implementar el programa para lograr una cultura ambiental en la ciudadanía y así mejorar su calidad de vida.
- Al realizar el trabajo en campo, se pudo constatar que no cuentan con servicio de barrido y que únicamente los barrios céntricos son quienes cuentan con contenedores públicos, pero se encuentran en mal estado dando una apariencia antiestética.
- La elaboración del plan de Gestión Ambiental Integral de Residuos Sólidos, se constituye en estrategias que ayudará a reducir la generación de residuos, la segregación en el origen, la recolección diferenciada, el tratamiento, la disposición final y la revalorización de los residuos diferenciados.
- Al caracterizar e identificar la composición de los residuos sólidos generados en la zona de estudio se estima que de los residuos generados, el 50.18% corresponde a orgánicos los cuales se convierten en una potencial fuente de materia prima para la producción de abono orgánico. Los residuos inorgánicos alcanzan un porcentaje del 49.82% siendo el plástico 27.49% lo que más se genera.
- La tasa actual de generación es de 0.38 Kg/hab*día, considerando que la propuesta está diseñada para 20 años, durante este tiempo se estima una generación de 0,43 kg. por habitante en un día, de las cuales si se aprovechan los residuos sólidos y si se implementa los programas de gestión de residuos sólidos, se reduciría de manera significativa la generación de residuos sólidos y el relleno sanitario aumentaría sus años de vida útil y de esta manera se estaría protegiendo a la explotación desmedida de los recursos de la naturaleza.
- Los presupuestos son referenciales para la implementación de esta plan, la cual deben ajustarse en su desarrollo, señalando como responsables el GAD municipal, organizaciones ambientales y sociales, así como también la misma ciudadanía con una aportación socializando que este a su alcance.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que una vez implementado este plan se realice monitoreo y seguimiento para garantizar el éxito del mismo
- Implementar los programas al manejo de residuos sólidos, tanto inorgánicos como orgánicos, beneficiando así la vida útil de la celda del relleno sanitario.
- Es importante que las personas encargadas del manejo integral de residuos sólidos y la ciudadanía tengan una cultura ambientalista, tomando conciencia de los efectos que causa un manejo inadecuado.

GLOSARIO

Basura.- Se considera de forma genérica a los residuos sólidos sean urbanos o industriales.

Caracterización.- Características distintivas que identifican entre uno o varios procesos sus componentes.

Chatarra.- Restos producidos de metales durante la fabricación o consumo de un material o producto, puede ser objeto usado, o fragmentado resultante de la fabricación de un producto.

Compactación.- Suelo, Apisonar y vaciar los espacios del aire.

Composición.- Determinación de los materiales de una muestra.

Compost.- Abono obtenido de la descomposición de residuos orgánicos.

Densidad.- Cantidad, masa, o volumen tomado de una muestra

Drenaje.- Dar salida al exceso de agua o humedad, salida de líquido.

Escombros.- Restos de derribos y de construcción de edificaciones, constituidos principalmente por tabiquería, cerámica, hormigón, hierros, madera, plásticos y otros, y tierras de excavación en las que se incluyen tierra vegetal o rocas del subsuelo.

Generación.- Acción de producir, cuya acción cause la transformación de un material en un residuo.

Gestión de residuos.- Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.

Incineración.- Proceso de combustión controlada que transforma los residuos en materiales inertes (cenizas) y gases.

Integral.- Comprende todas las partes necesarias para estar completos.

Lixiviados.- Agua cargada de contaminantes que se forman en los rellenos sanitarios u otros sitios contaminados.

Plan.- Programa en el que se detalla el modo y conjunto de medios necesarios para llevar a cabo algo que se plantee.

Reciclaje.- Proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o consumo, ya sea este el mismo al que fue generado u otro diferente.

Residuos.- Denominación cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché, puede ser sólido, líquido o gaseoso.

Reutilizar o reusar.- Volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento.

Tratamiento.- Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los residuos.

ABREVIATURAS

3R	Reducir, reutilizar, y reciclar
Art.	Artículo
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial, y Autonomía Descentralizada.
DS	Desviación estándar (adimensional)
EPP	Equipo de protección personal
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GADMLA	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Lago Agrio
GADPRSC	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Santa Cecilia
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos
GIRSU	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
GPC	Generación Per Cápita
Gr.	Gramo
GRSU	Gestión de Residuos Sólidos Urbanos
Ha.	Hectárea
Hab.	Habitantes
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
Km.	Kilómetro
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
Msnm.	Metros sobre el nivel del mar
ONG	Organización No Gubernamental
PET	Politeraftalato de Etileno

PGIRSR	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Rurales
PNGIDS	Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos
RS	Residuos sólidos
RSU	Residuos sólidos urbanos
TULSMA	Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
U	Incertidumbre (adimensional)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agua. (2014). LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.
- Aguilar, L. C. L. (2016). Propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la cabecera cantonal de Piñas, provincia de El Oro. La Universidad Católica de Loja.
- Agustin, L. O. M. (2015). Plan de Gestión Integral de residuos sólidos del cantón Gualaceo. La Universidad Católica de Loja.
- Arévalo, F. (2016). Plan de gestión integral de residuos sólidos en la Refinería Shushufindi. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Arevalo, J. (2014). La falta de aplicación de las leyes ambientales en el manejo integral de los desechos sólidos y su Impacto en la calidad de vida de los habitantes del cantón Rumiñahui.
- Banco Mundial. (2012). Las ciudades van a enfrentar un marcado aumento de los costos del tratamiento de basuras. Retrieved from <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2012/06/06/cities-to-face-sharply-rising-costs-for-garbage-treatment>
- Barradas, A. (2009). Gestión Integral de Residuos Solidos Municipales Estado del Arte. Universidad Politécnica de Madrid. Retrieved from http://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf
- Bustamante, V. E. F. (2016). Plan de gestión integral de residuos sólidos de la parroquia Ahuano del cantón Tena. La Universidad Católica de Loja.
- Changoluisa, P. (2013). Sistema de Manejo de los Residuos Sólidos Peligrosos Generados por Las Florícolas Ubicadas en el Cantón Pedro Moncayo.
- Constitución. (2008). Constitución de la republica del ecuador 2008. Retrieved from http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.PDF
- COOTAD. (2013). Código Orgánico de Organización Territorial y Autonomía Descentralizada. Retrieved from http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/CODIGO_ORGANIZACION_TERRITORIAL.pdf
- Coronel, J. (2012). Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios para la Ciudad De Zamora, Cantón Zamora. Universidad Nacional de Loja. <https://doi.org/10.1017/S0010417500000463>
- Gallardo, A. (2012). " Posibles alternativas de tratamiento para la valorización y aprovechamiento energético del rechazo de las Plantas de Selección de Envases

- Ligeros .” Universidad Politécnica de Valencia. Retrieved from <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/18405/Memoria.pdf?sequence=1>
- Gordón, L. (2015). Plan de gestión integral de residuos sólidos del área consolidada urbana de la parroquia Amaguaña, cantón Quito, provincia de Pichincha. Universidad Técnica Particular de Loja.
 - Guía Ambiental. (2008). Guía de educación ambiental sobre los residuos sólidos. Retrieved from http://www.educando.edu.do/Userfiles/P0001%5CFile%5Cguia_educacion_ambienta%0AI_2a.pdf
 - Instructivo de Residuos. (2017). Instructivo para la gestión de residuos sólidos. Retrieved from <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/Ambiente/Gestion.de.residuos.solidos.pdf>
 - Lago Agrio. (2011). Diagnostico y Plan Lago Final, Jefatura del Ambiente.
 - Lastra, T. (2013). Caracterización Experimental de La Fracción Orgánica Triturada De Los Rsu Para Valorar Su Incorporación al Agua Residual y Tratamiento de una Edar.
 - Ley Ambiental. (2004). Ley de gestión ambiental, codificación, 1–14.
 - Lupercio, Y. (2016). Propuesta De Un Plan Para El Manejo Adecuado De Los Desechos Sólidos Domiciliarios En El Cantón Nangaritza, Provincia De Zamora Chinchipe.
 - Manual de Gestión de Residuos. (2012). En Gestión de Residuos en Institutos de Secundaria y Formación Profesional. Retrieved from http://www.vertidoscero.com/PDF/Manual_BP_Residuos_ESO_FP.pdf
 - Ministerio, A., Nacional, A., & Integral, G. (2013). Diagnóstico de la Cadena de Gestión Integral de Desechos, (Senplades 2013). Retrieved from <http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-%0AGestion-de-Residuos-Sólidos.pdf>
 - Norma INEN 2226. (2000). Transporte, Almacenamiento y Manejo De Productos Químicos Peligrosos. Retrieved from <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/norma2266.pdf>
 - PDOT Santa Cecilia. (2015). Plan de Desarrollo de Ordenamiento Territorial SANTA CECILIA.
 - PNGIDS. (2013). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR. Retrieved from www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/
 - Ponce, H. (2007). Matrix SWOT: An alternative for diagnosing and determining

- intervention strategies in organizations. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>
- Residuos Sólidos. (2017). Residuos Sólidos - Secretaría de Ambiente. Retrieved from <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos.php>
 - Salud. (2012). Ley organica de salud. Retrieved from http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY_ORGANICA_DE_SALUD.pdf
 - Sanfrancisco, A. (2008). Micro Relleno Sanitario. Retrieved from https://sanfranciscosaludable.files.wordpress.com/2008/08/img_0147.jpg
 - Tapia, C. J. (2014). Propuesta de un plan de manejo de los residuos solidos generados en la UTPL. Universidad Técnica Particular de Loja.
 - Tipan, & Yanez, J. (2011). Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Áreas Rurales. Escuela Politécnica Nacional.
 - TULSMA. (2010). Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, LibroVI. Retrieved from https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0ahUKEwi_zJP86IXUAhVHSSYKHX_yBhIQFgg4MAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.miliarium.com%2FPaginas%2FLeyes%2FInternacional%2FEcuador%2FGeneral%2FTextoUnificado%2FLibroVI.doc&usg=AFQjCNHGsx2dOtXPAhD7zCTaEVWL1fRvfQ&cad=rja
 - TULSMA. (2015). ACUERDO NO. 061 REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA. Retrieved from <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>
 - Vargas, G. (2012). Propuesta Para La Gestión De Residuos Sólidos Urbanos. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
 - Vermot, B. (2010). Modelo para el Manejo de los Residuos Sólidos Generados por el Recinto Chiriboga y sus Alrededores. Universidad Internacional Sek. Retrieved from [http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/420/1/Modelo para el Manejo de los Residuos sólidos generados \(1\).pdf](http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/420/1/Modelo para el Manejo de los Residuos sólidos generados (1).pdf)

ANEXOS

Anexo 2: Ficha de Encuestas aplicadas a la ciudadanía sobre los residuos sólidos.

ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Objetivo: Encuesta para la evaluación de la satisfacción del sistema de gestión municipal de residuos sólidos en la zona de estudio.

Nro encuesta: 4 **Fecha:** 16-04-2017

Código/Vivienda: # 2 **Encuestador:** Maggiari Tapia

Nro personas/vivienda: 6 **Barrio:** Central

A: Almacenamiento y segregación de residuos sólidos

<p>1) En que recipiente almacena sus residuos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Contenedor plástico</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>Contenedor de metal</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Caja de cartón</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>Fundas o saquillos</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> <tr><td>Otro:</td><td style="text-align: center;">e</td></tr> </table> <p>3) Su contenedor se mantiene cubierto con una tapa</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sí</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>A veces</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> </table> <p>5) Cuando se llena el contenedor del baño usted:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Deposita la funda junto con los residuos orgánicos</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>Deposita la funda junto con los residuos inorgánicos</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Deposita la funda junto con los residuos No aprovechables</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>Almacena la funda hasta entregarla al vehículo recolector</td><td style="text-align: center;">(d)</td></tr> </table> <p>7) Conoce usted los colores estándares para la separación de RS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sí</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Algunos</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> </table> <p>9) Por qué NO segregaría los residuos de su hogar</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Por falta de tiempo</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>Porque no el municipio los mezcla</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Porque no sabe hacerlo</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>Porque es muy trabajoso</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> </table>	Contenedor plástico	(a)	Contenedor de metal	b	Caja de cartón	c	Fundas o saquillos	d	Otro:	e	Sí	(a)	No	b	A veces	c	Deposita la funda junto con los residuos orgánicos	a	Deposita la funda junto con los residuos inorgánicos	b	Deposita la funda junto con los residuos No aprovechables	c	Almacena la funda hasta entregarla al vehículo recolector	(d)	Sí	(a)	No	b	Algunos	c	Por falta de tiempo	a	Porque no el municipio los mezcla	b	Porque no sabe hacerlo	c	Porque es muy trabajoso	d	<p>2) Cuántos recipientes tiene en su vivienda</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>sólo 1</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>2</td><td style="text-align: center;">(b)</td></tr> <tr><td>3</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>4</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> <tr><td>5 o más</td><td style="text-align: center;">e</td></tr> </table> <p>4) Cada que tiempo se llena su contenedor de RS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>todos los días</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>cada 2 días</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>cada 3 días</td><td style="text-align: center;">(c)</td></tr> <tr><td>cada 4 días</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> </table> <p>6) Separa sus residuos en su hogar</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>Sí (Comunes y del baño)</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Sí (Orgánicos e inorgánicos)</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>Sí (Orgánicos, inorgánicos y baño)</td><td style="text-align: center;">(d)</td></tr> </table> <p>8) Estaría dispuesto a segreggar los residuos de su hogar</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sí</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Si su respuesta es SÍ pase a pregunta 10</p> <p>10) Como calificaría el manejo de residuos en su vivienda</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Malo</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>Regular</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Bueno</td><td style="text-align: center;">(c)</td></tr> <tr><td>Excelente</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> </table>	sólo 1	a	2	(b)	3	c	4	d	5 o más	e	todos los días	a	cada 2 días	b	cada 3 días	(c)	cada 4 días	d	No	a	Sí (Comunes y del baño)	b	Sí (Orgánicos e inorgánicos)	c	Sí (Orgánicos, inorgánicos y baño)	(d)	Sí	(a)	No	b	Malo	a	Regular	b	Bueno	(c)	Excelente	d
Contenedor plástico	(a)																																																																												
Contenedor de metal	b																																																																												
Caja de cartón	c																																																																												
Fundas o saquillos	d																																																																												
Otro:	e																																																																												
Sí	(a)																																																																												
No	b																																																																												
A veces	c																																																																												
Deposita la funda junto con los residuos orgánicos	a																																																																												
Deposita la funda junto con los residuos inorgánicos	b																																																																												
Deposita la funda junto con los residuos No aprovechables	c																																																																												
Almacena la funda hasta entregarla al vehículo recolector	(d)																																																																												
Sí	(a)																																																																												
No	b																																																																												
Algunos	c																																																																												
Por falta de tiempo	a																																																																												
Porque no el municipio los mezcla	b																																																																												
Porque no sabe hacerlo	c																																																																												
Porque es muy trabajoso	d																																																																												
sólo 1	a																																																																												
2	(b)																																																																												
3	c																																																																												
4	d																																																																												
5 o más	e																																																																												
todos los días	a																																																																												
cada 2 días	b																																																																												
cada 3 días	(c)																																																																												
cada 4 días	d																																																																												
No	a																																																																												
Sí (Comunes y del baño)	b																																																																												
Sí (Orgánicos e inorgánicos)	c																																																																												
Sí (Orgánicos, inorgánicos y baño)	(d)																																																																												
Sí	(a)																																																																												
No	b																																																																												
Malo	a																																																																												
Regular	b																																																																												
Bueno	(c)																																																																												
Excelente	d																																																																												

B: Aprovechamiento y recolección de residuos sólidos

<p>11) Ud. aprovecha los residuos orgánicos de su hogar</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>Sí, los entierra</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Sí, alimento de animales</td><td style="text-align: center;">(c)</td></tr> <tr><td>Sí, elabora compost</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> <tr><td>Sí, Otro:</td><td style="text-align: center;">e</td></tr> </table> <p>13) Dispone del servicio de recolección</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sí</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Si su respuesta es NO pase a pregunta 24</p> <p>15) Cumple con los horarios de recolección</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sí</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> </table> <p>17) En que horario se realiza la recolección de residuos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Mañana</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>Tarde</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Noche</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>Mañana y tarde</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> </table> <p>19) Cuando no logra entregar los RS al vehículo recolector Ud. los:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Deja fuera de su casa o en la acera</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>Deja en una esquina</td><td style="text-align: center;">(b)</td></tr> <tr><td>Quema</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>Deposita en un contenedor municipal</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> <tr><td>Lleva al baladero más cercano o los deposita en el río</td><td style="text-align: center;">e</td></tr> </table> <p>21) Conoce si Ud. paga un impuesto por el servicio de recolección</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sí</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Si su respuesta es NO pase a pregunta 24</p>	No	a	Sí, los entierra	b	Sí, alimento de animales	(c)	Sí, elabora compost	d	Sí, Otro:	e	Sí	(a)	No	b	Sí	(a)	No	b	Mañana	(a)	Tarde	b	Noche	c	Mañana y tarde	d	Deja fuera de su casa o en la acera	a	Deja en una esquina	(b)	Quema	c	Deposita en un contenedor municipal	d	Lleva al baladero más cercano o los deposita en el río	e	Sí	(a)	No	b	<p>12) Ud. aprovecha los residuos inorgánicos de su hogar</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>Sí, sólo botellas y las vende</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Sí, sólo papel y cartón y las vende</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>Sí, para elaborar manualidades</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> <tr><td>Sí, Otro:</td><td style="text-align: center;">e</td></tr> </table> <p>14) Como calificaría el servicio de recolección de RS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Malo</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>Regular</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Bueno</td><td style="text-align: center;">(c)</td></tr> <tr><td>Excelente</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> </table> <p>16) Cada cuánto tiempo recogen los residuos por su casa</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>todos los días</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>cada 2 días</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>cada 3 días</td><td style="text-align: center;">(c)</td></tr> <tr><td>1 vez por semana</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> </table> <p>18) Quién recolecta los residuos de su hogar?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Municipio</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>Empresa privada</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> <tr><td>Recolectores informales</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>Otro:</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> </table> <p>20) Considera adecuados los horarios de recolección</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sí</td><td style="text-align: center;">(a)</td></tr> <tr><td>No</td><td style="text-align: center;">b</td></tr> </table> <p>22) Considera que el impuesto por gestión de RS es</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Excesivo</td><td style="text-align: center;">a</td></tr> <tr><td>Adecuado y razonable</td><td style="text-align: center;">(b)</td></tr> <tr><td>Se debe reajustar</td><td style="text-align: center;">c</td></tr> <tr><td>No pago porque no cuenta con el servicio</td><td style="text-align: center;">d</td></tr> </table>	No	(a)	Sí, sólo botellas y las vende	b	Sí, sólo papel y cartón y las vende	c	Sí, para elaborar manualidades	d	Sí, Otro:	e	Malo	a	Regular	b	Bueno	(c)	Excelente	d	todos los días	a	cada 2 días	b	cada 3 días	(c)	1 vez por semana	d	Municipio	(a)	Empresa privada	b	Recolectores informales	c	Otro:	d	Sí	(a)	No	b	Excesivo	a	Adecuado y razonable	(b)	Se debe reajustar	c	No pago porque no cuenta con el servicio	d
No	a																																																																																						
Sí, los entierra	b																																																																																						
Sí, alimento de animales	(c)																																																																																						
Sí, elabora compost	d																																																																																						
Sí, Otro:	e																																																																																						
Sí	(a)																																																																																						
No	b																																																																																						
Sí	(a)																																																																																						
No	b																																																																																						
Mañana	(a)																																																																																						
Tarde	b																																																																																						
Noche	c																																																																																						
Mañana y tarde	d																																																																																						
Deja fuera de su casa o en la acera	a																																																																																						
Deja en una esquina	(b)																																																																																						
Quema	c																																																																																						
Deposita en un contenedor municipal	d																																																																																						
Lleva al baladero más cercano o los deposita en el río	e																																																																																						
Sí	(a)																																																																																						
No	b																																																																																						
No	(a)																																																																																						
Sí, sólo botellas y las vende	b																																																																																						
Sí, sólo papel y cartón y las vende	c																																																																																						
Sí, para elaborar manualidades	d																																																																																						
Sí, Otro:	e																																																																																						
Malo	a																																																																																						
Regular	b																																																																																						
Bueno	(c)																																																																																						
Excelente	d																																																																																						
todos los días	a																																																																																						
cada 2 días	b																																																																																						
cada 3 días	(c)																																																																																						
1 vez por semana	d																																																																																						
Municipio	(a)																																																																																						
Empresa privada	b																																																																																						
Recolectores informales	c																																																																																						
Otro:	d																																																																																						
Sí	(a)																																																																																						
No	b																																																																																						
Excesivo	a																																																																																						
Adecuado y razonable	(b)																																																																																						
Se debe reajustar	c																																																																																						
No pago porque no cuenta con el servicio	d																																																																																						

23) Cada cuánto tiempo paga por el servicio de recolección	
Cada mes	(a)
Trimestralmente	b
Semestralmente	c
Anualmente	d
Otro	e

25) Cuál es el horario más adecuado para recolección de RS de su vivienda	
Mañana	(a)
Tarde	b
Noche	c
Mañana y tarde	d

27) Qué sugeriría al GAD para mejorar el servicio de recolección	
Incrementar la frecuencia de recolección	a
Cambiar los horarios de recolección	b
Concientizar y potenciar la participación de la comunidad	(c)
Mejorar la flota de vehículos recolectoras	d
Privatizar el servicio	e
Otro:	f

24) Con qué frecuencia recomendaría recolectar los RS de su vivienda	
todos los días	a
cada 2 días	b
cada 3 días	(c)
cada 4 días	d

26) Cuál considera el principal problema de la recolección de RS	
Desinterés municipal	a
Escasa participación ciudadana	b
Los moradores del barrio no pagan por el servicio	c
Escaso número de vehículos de recolección	d
Vías en mal estado	(e)
Otro:	f

C: Percepción del servicio de gestión de RS municipal

28) Dispone en su hogar de los contenedores adquiridos en el municipio	
Sí	a
No	(b)

Si su respuesta es NO pase a pregunta 30

30) Cómo calificaría el estado de contenedores públicos	
Malo	(a)
Regular	b
Bueno	c
Excelente	d

32) Conoce usted el lugar al cuál trasladan sus RS	
No	(a)
Sí, los llevan al río	b
Sí, los llevan al relleno sanitario	c
Sí, otro	d

34) Estaría dispuesto a pagar un impuesto por el servicio	
Sí	a
No	(b)

Si su respuesta es NO pase a sección D

36) Cuánto estaría Dispuesto a pagar por el servicio de gestión de RS	
No estaría dispuesto a pagar	a
Menos de 1 USD	b
entre 2 y 3 USD	c
Entre 4 y 5 USD	d
Más de 5 USD	e

29) Considera que el valor de los contenedores de RS es	
Excesivo	a
Adecuado y razonable	b
Se debe reajustar	c
No pago porque no cuento con el servicio	d

31) Cómo calificaría el servicio de barrido de calles	
Malo	(a)
Regular	b
Bueno	c
Excelente	d

33) (OPCIONAL) Sabría Ud, que en existe un relleno sanitario	
Sí	(a)
No	b

OPCIONAL: Únicamente en sitios que disponen de lugar para disposición de RS

35) Cuánto estaría Dispuesto a pagar por el servicio de gestión de RS	
Sí	a
No	b

37) Preferiría que el pago del servicio de gestión de RS fuera:	
Independiente	a
Junto a los recibos de agua	b
Con los pagos del predio urbano	c
Con pagos que se realice al GAD	d
Otro:	e

D: Necesidades de Sensibilización y Capacitación

38) Ha visto alguna información sobre temas de RS	
Sí	(a)
No	b

Si su respuesta es NO pase a pregunta 40

39) Por qué medio vio la información	
Videos y cuñas publicitarias	a
Afiches y volantes	(b)
Redes sociales (facebook, twitter, instagram)	c
En internet	d
Otros:	e

40) Ha recibido alguna capacitación en temas de RS en los últimos 12 meses	
Sí	a
No	(b)

Si su respuesta es NO pase a pregunta 42

41) Cuál entidad le brindó la capacitación	
Municipio	a
Ministerio del Ambiente	b
En su centro de estudios	c
Empresa privada	d
Ministerio de salud	e
Otro:	f

42) Le gustaría capacitarse para segregarse adecuadamente los RS	
Sí	(a)
No	b

Si su respuesta es NO encuesta terminó

43) Por cuál medio preferiría recibir la capacitación	
Charlas de capacitación	(a)
Videos y cuñas publicitarias	b
Afiches y volantes	c
Redes sociales (facebook, twitter, instagram)	d

44) Cuál sería el horario más adecuado para recibir la capacitación	
Mañana	X
Tarde	
Noche	

45) Qué días son los más adecuados para recibir la capacitación	
Lunes	a
Martes	b
Miércoles	c
Jueves	d
Viernes	e
Sábado	(f)
Domingo	g

Fuente: Universidad Técnica Particular de Loja, área biológica y biomédica.

Elaborado por: Autor.

Anexo 3: Ficha de campo para el muestreo de generación de residuos sólidos.

Nro. de muestra	# de MUESTREOS:	MUESTREO 1		MUESTREO 2		MUESTREO 3		MUESTREO 4		MUESTREO 5		MUESTREO 6		MUESTREO 7	
	Fecha:														
	Identificación de la vivienda	# de Hab.	Peso (Kg)												
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															

Fuente: Ficha de recolección de datos para muestreo.

Elaborado por: Autor.

Anexo 4: Entrevistas.

Entrevista No.1: Director y personal de la Jefatura de Gestión Ambiental del Municipio de Lago Agrio.

1. ¿Existe actualmente un plan integral de manejo de residuos sólidos para la parroquia Santa Cecilia?
2. ¿Cuál es la generación per cápita de residuos de la parroquia Santa Cecilia?
3. ¿Cuál es la composición de los residuos sólidos generados?
4. ¿Existe segregación de residuos en la fuente?
5. ¿Existen programas de reciclaje, aprovechamiento o reutilización de residuos?
6. ¿Existen programas de educación ambiental a la ciudadanía sobre la gestión de residuos?
7. ¿Cuál es el mayor problema que tiene la parroquia en cuanto a la gestión de residuos sólidos?

Entrevista No. 2: Alzadores y choferes de los vehículos recolectores de residuos sólidos.

1. ¿Cuentan con el material y equipo necesario para realizar la recolección de residuos sólidos?
2. ¿El material y equipos están en óptimas condiciones?
3. ¿Cuál es el recorrido de recolección de residuos en la parroquia Santa Cecilia?
4. ¿Cuál es la frecuencia de recolección de residuos sólidos en la parroquia Santa Cecilia?

Entrevista No. 3: Personal en el relleno sanitario.

1. ¿En qué condiciones se encuentra actualmente el relleno sanitario?
2. ¿Cuántas toneladas de basura llegan por día al relleno sanitario?
3. ¿Se hace algún tipo de segregación de los residuos en el relleno sanitario?
4. ¿Se cuenta con un programa de reciclaje o reutilización de residuos en el relleno sanitario?
5. ¿Cuál es el mayor problema que presenta el relleno sanitario actualmente?
6. ¿Cuánto tiempo de vida útil tiene la celda del relleno sanitario de Lago Agrio?

Anexo 5: Guía de separación de residuos sólidos.



Guía de separación de residuos sólidos



RECICLABLE



NO RECICLABLE



DESECHOS QUE SÍ SE PUEDEN RECICLAR VAN EN LAS FUNDAS AZULES



DESECHOS QUE NO SE PUEDEN RECICLAR VAN EN LAS FUNDAS CORRIENTES O NEGRAS

PAPEL/CARTÓN

Cuadernos, libros, revistas, periódicos, cajas, bandejas de huevos, fundas de papel.



Periódicos sucios, papel higiénico, pañales desechables, toallas sanitarias.



PLÁSTICOS

Hay que prensar y cerrar las botellas así como otros envases para reducir su volumen.

ENVASES Y CUBIERTOS DESECHABLES:
Botellas de gaseosa, envases de yogurt y de jugos, shampoo, cosméticos, botellones, tarrinas, piolas.



Fundas de plástico "ruidosas" como las de las frituras, fideos, envolturas de golosinas. Envases desechables en espuma flex, rastrillos.



PLÁSTICOS DUROS:
Utensilios de cocina, tachos, armadores de ropa, jabas, restos de muebles, platos o vasos desechables, juguetes, cajas de CD.



PLÁSTICOS SUAVES:
Fundas de halar, fundas de leche, fundas de alimentos, embalajes de alimentos y bebidas y otros.



RESIDUOS ORGÁNICOS

Restos de alimentos, pan, cáscaras de fruta o verdura, semillas, café, huesos de carne, pescado.



VIDRIO:
Si los vidrios están sucios debemos enjuagarlos, si están rotos hay que envolverlos en papel o cartón.

Botellas y recipientes de vidrio, adornos y otros.



Si tienes espacio en tu casa, te recomendamos tratar los residuos orgánicos construyendo una compostera familiar

Como ciudadanos, todos y todas estamos obligados a separar los desechos sólidos, es decir a utilizar la funda azul para los desechos reciclables y una funda negra y/o común para depositar la basura; así como cumplir con los horarios y días de recolección establecidos por el G.A.D.M. Lago Agrio quien impondrá multas de acuerdo a la Ordenanza Municipal Vigente.

METAL:
Las latas deben enjuagarse de sus contenidos, sea comida o químicos.

Alambres, enseres metálicos de cocina, ollas, cubiertos, envases de aerosol, papel aluminio, botes de pintura, latas de comida y bebidas.



DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
 **06 2833 - 666**
 Calle Francisco de Orellana entre 18 de Nov. y Guayaquil

 direccion.ambiente@lagoagrio.gob.ec

 **Dirección de Medio Ambiente** 

Fuente: Jefatura de gestión ambiental del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 6: Rutas de recolección y frecuencia en la parroquia Santa Cecilia.

RUTAS Y FRECUENCIAS DE RECOLECCIÓN DE "RESIDUOS SÓLIDOS"

Reciclables

Lun.	Mar.	Miér.	Jue.	Vier.	Sáb.	Dom.
		X				

NO reciclables

Lun.	Mar.	Miér.	Jue.	Vier.	Sáb.	Dom.
	X			X		



Papel, cartón, revistas, libros, periódicos, fundas de plástico, botellas plásticas y de vidrio, plástico duro, metales, latas y chatarra.



Papel higiénico, basura de barrido, platos y vasos de espuma flex, plástico ruidoso, papel cartón sucio y en mal estado, desechos y desperdicios de cocina.



www.lagoagrio.gob.ec



Alcaldía de
LAGO AGRIO
Tierra de gente emprendedora!

Dirección de Medio Ambiente





lago agrio
si no te quedas...vuelves

Fuente: Jefatura de gestión ambiental del cantón Lago Agrio.

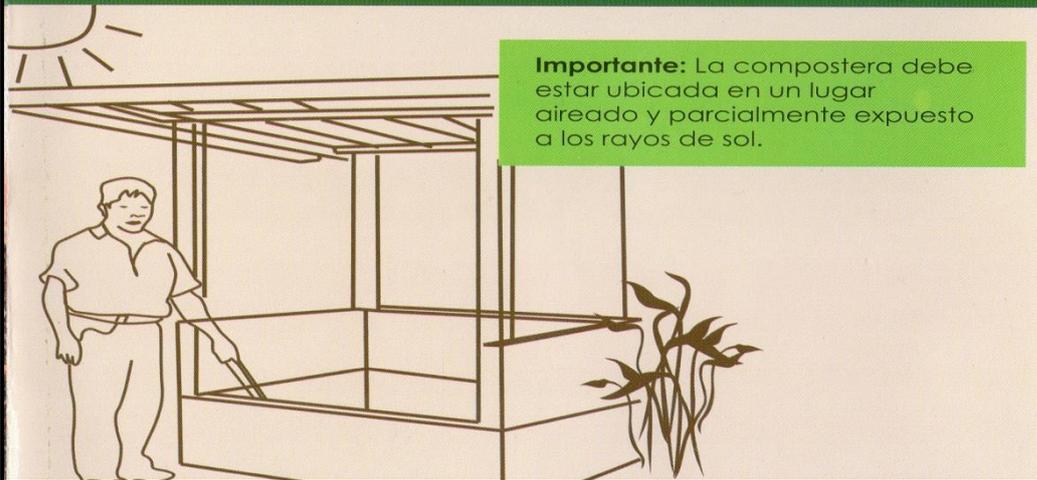
Elaborado por: Autor.



Funciones

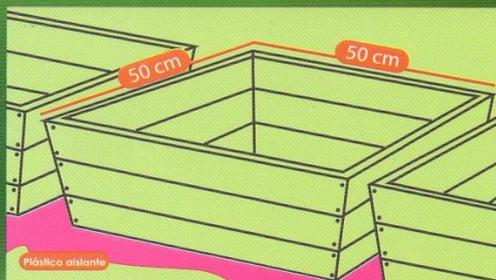
¿Cómo puedo hacer abono desde mi hogar?

En tu hogar, patio, jardín, terraza o terreno, destina un espacio exclusivo para construir una compostera.



Importante: La compostera debe estar ubicada en un lugar aireado y parcialmente expuesto a los rayos de sol.

Construcción de la estructura



Construye o consigue tres contenedores (pueden ser de madera). Por el consumo de una familia de 4 personas, por ejemplo, los contenedores podrían ser de 50x50 centímetros. El tamaño puede variar según la cantidad de material orgánico generado.

Importante: Si los contenedores no se colocan sobre la tierra, como en una terraza o en un patio, aísla el suelo con un plástico con aberturas para el desfogue del agua.

Primer mes de compostaje

En el primer contenedor añade una capa de tierra para iniciar el compostaje. Durante un mes, coloca los desechos orgánicos frescos bien picados en capas separadas y encima un manto de tierra. Estos materiales deberán ser revueltos cada dos días.



Meses siguientes de compostaje

Al concluir el primer mes, se empezará a depositar los nuevos materiales orgánicos en la segunda sección con el mismo método descrito anteriormente. La materia almacenada en la primera sección se debe revolver y humedecer cada cuatro días por dos meses, hasta obtener el abono orgánico. Al concluir el segundo mes, se empezará a llenar el tercer contenedor y se seguirá tratando el segundo como el primer contenedor para dos meses más.

Importante: El material orgánico no debe secarse. Si es necesario, cada vez que se remueve el contenido se debe regar agua para que toda la materia en descomposición se humedezca. La humedad ayudará a que los micro-organismos descompongan rápidamente la materia orgánica.



Recuerda mantener el ciclo de procesamiento del abono orgánico en cada contenedor de esta manera:

1 mes para los desechos frescos bien picados, humedecidos y revueltos cada dos días.

2 meses para la descomposición final, revolviendo cada cuatro días y regando si es necesario.

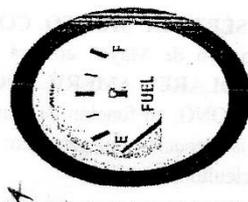
Si sigues estos pasos y eres constante en el cuidado, tendrás un excelente abono que lo podrás utilizar en los maceteros, el huerto casero, las plantas y árboles del jardín.

Fuente: Jefatura de gestión ambiental del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 8: Registro de rutas de recolección de residuos sólidos en los días martes y viernes.

REGISTRO DE RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS DEL CANTON 2017									
FECHA	DIA	MES	AÑO						
	04	MARTES	JULIO	2017					
NOMBRE DEL CHOFER:		FIRMA:		NOMBRE DE ALZADOR 3:		FIRMA:			
JESUS MENDOZA		<i>[Firma]</i>		HECTOR A		<i>[Firma]</i>			
NOMBRE DE ALZADOR 2:		FIRMA:		NOMBRE DE ALZADOR 4:		FIRMA:			
KEVIN BARRIA		<i>[Firma]</i>				<i>[Firma]</i>			
INSPECCIONES DEL VEHICULO DIARIO AL INICIO DE LABORAR									
Verificar los siguientes	Nivel de aceite de motor	Sistema de luces	Presión de neumático	Sistema de frenos					
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Observación de Novedad del Vehículo									
VERIFICAR LOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN									
DETALLE DEL EQUIPO	EXCELENTE	BUENO	MALO	OBSERVACIONES (DETALLE PORQUE)					
Sonido Acustico (Bocina y Amplificador)		<input checked="" type="checkbox"/>							
Equipo del GPS		<input checked="" type="checkbox"/>							
Equipo Radio Motorola									
Registro de kilometraje de salida del vehiculo de los Talleres									
KILOMETRAJE DE SALIDA	KILOMETRAJE DE ENTRADA	Ciudad	Recorrido						
294240	294379	MUELVA LOMA	Nombre de Parroquia/ u otro lugar JUMBILLA SINTO CACILLA ESCUELA DEL MILLENIO CENTRO REABILITACION						
INFORMACION DE RECOLECCION									
N. VIAJE	RUTA:	PESO KG RESIDUOS COMUNES	PESO KG RESIDUOS RECYCLABLES	PESO KG RESIDUOS HOSPITALARIOS					
N. 1									
N. 2	08	6400							
N. 3									
N. 4									
TOTAL DE TONELADAS DIARIAS									
OBSERVACIONES / NOVEDADES DE LA RUTA									
REVISIÓN DEL TÉCNICO RESPONSABLE;									



REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN
2017

FECHA: 07-07-2017	DÍA: Viernes	MES: Julio	AÑO: 2017
NOMBRE DEL CHOFER: Filiberto Velez		FIRMA:	
NOMBRE DE ALZADOR 1: Jose Romo		FIRMA:	NOMBRE DE ALZADOR 3: Luis Alfonso
NOMBRE DE ALZADOR 2: Roberto Portillo		FIRMA:	FIRMA:

INSPECCIONES DEL VEHICULO DIARIO AL INICIO DE LABORAR			
Verificar los siguientes	Sistema de luces	Presión de neumático	Sistema de frenos
Nivel de aceite de motor	-	-	-
Nivel de refrigeración	-	-	-
Observación de Novedad del Vehículo			

VERIFICAR LOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN			
DETALLE DEL EQUIPO	EXCELENTE	BUENO	MALO
Sonido Acustico (Bocina y Amplificador)	-		
Equipo del GPS	-		
Equipo Radio Motorola			

Registro de kilometraje de salida del vehículo de los Talleres			
KILOMETRAJE DE SALIDA	CIUDAD	FECORRIDO	SEÑALE EL NIVEL DE COMBUSTIBLE
76752	Lago Agrio	Jambely Escuela Nuevos horizontes Santa Cecilia	
		Cuartel satungurahu General	
		Farfan Lagodina de Lago Agrio	
		el Cuartel	

INFORMACION DE RECOLECCION	
RUTA:	PESO KG RESIDUOS REPLICABLES
N. VIAJE *	PESO KG RESIDUOS COMUNES
N. 1 *	3060
N. 2 *	3410
N. 3	
N. 4	
TOTAL DE TONELADAS DIARIAS	

OBSERVACIONES / NOVEDADES DE LA RUTA	
REVISIÓN DEL TÉCNICO RESPONSABLE:	

Fuente: Jefatura de gestión ambiental del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 9: Presupuesto aproximado del plan de gestión integral de residuos sólidos.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA PARROQUIA SANTA CECILIA			
Programa de Educación Ambiental	Descripción	Cantidad	Costo
	Afiches y volantes informativos	1000	500,00
	Redes Sociales	1	300,00
	Videos cortos	4	200,00
	Cuñas publicitarias	4	160,00
	Charlas de Capacitación	2	2.000,00
	Logística		500,00
	Total \$		3.660,00
Programa de minimización en el origen y segregación en la fuente	Descripción	Cantidad	Costo
	Recipientes para viviendas	1000	10.000,00
	Contenedores públicos	30	3.000,00
	Total \$		13.000,00
Programa de Almacenamiento y recolección diferenciado	Descripción	Cantidad	Costo
	Socialización	2	500,00
	Vehículo	1	10.000,00
	Mano de obra	2	6.000,00
	Escobas	10	30,00
	Palas de recolección	10	20,00
	Total \$		16.550,00
Programa de Aprovechamiento y reciclaje	Descripción	Cantidad	Costo
	Socialización	2	500,00
	Logística		200,00
	Total \$		700,00

Programa de disposición final	Descripción	Cantidad	Costo
	Capacitación	2	500,00
	Logística		200,00
	Postes	200	800,00
	Hojas de zinc	30	255,00
	Excavadora	1	500,00
	Palas de cavar	4	36,00
	Carretillas	4	240,00
	Balanza	1	100,00
	Técnico	2	5.000,00
	Minga comunitaria	0	0
	Total \$		7.631,00

Fuente: Cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 10: Materiales Recuperados.

Materiales que se venden ya diferenciados a través de programas de reciclaje a nivel del cantón, corresponden al mes de junio del presente año.

Material Recuperado	kg Recuperados	Precio x Kg**	Subtotal (kg)
PET botella de tesalia 3lts	220	0,25	55,00
Pet botella de tesalia 1lts	5	0,20	1,00
Frasco de Perfume	79	0,25	19,75
Otros botellas de cloro	92	0,25	23,00
Cartón	2868	0,08	229,44
PET Pony Malta	83	0,30	24,90
PET Transparente	495	0,50	247,50
Plástico Grueso	188	0,12	22,56
Cartón	407	0,08	32,56
Plástico Soplado limpio	55	0,17	9,35
Plástico Suave	825	0,15	123,75
Papel impreso	1147	0,13	149,11
Pet VERDE	31	0,40	12,40
PET Transparente	247	0,50	123,50
Papel BLANCO	363	0,13	47,19
Vidrio	2590	0,03	77,70
Papel a color	1057	0,08	84,56
Chatarra	1363	0,11	149,93
Cartón Dúplex	432	0,05	21,60
Aluminio	74	0,45	33,30
Plástico Grueso limpio	109	0,13	14,17
Plástico soplado (aceite)	51	0,13	6,63
Total	12781		1508,90

Fuente: Jefatura de gestión ambiental del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 11: Fotografías de encuestas realizadas a la ciudadanía de Santa Cecilia.



Fuente: Parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Anexo 12: Fotografías de recolección de muestras y registro de peso.



Fuente: Parroquia Santa Cecilia.

Elaborado por: Autor.

Anexo 13: Fotografías de entrevistas al personal de la gestión de residuos sólidos.



Fuente: Cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 14: Fotografías del vehículo recolector de residuos reciclables.



Fuente: Cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 15: Fotografías del vehículo recolector de residuos peligrosos.



Fuente: Cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 16: Fotografías del vehículo recolector de residuos comunes.



Fuente: Cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.

Anexo 17: Política de Seguridad y Salud Ocupacional en el Relleno Sanitario.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL GOBIERNO
AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LAGO AGRIO

G.A.D.M. LAGO AGRIO
Tierra de gente emprendedora

POLITICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El Alcalde del GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LAGO AGRIO, en representación de la entidad y como miembro principal de la misma, consciente en la responsabilidad que tiene para con el Estado manifiesta en forma expresa la intención de:

Establecer dentro de sus prioridades la protección de la seguridad y salud de sus trabajadores, contratistas y público en general.

Los parámetros generales para cumplir el anterior propósito son:

- Cumplir con todas las normas legales vigentes en el Ecuador en cuanto a Salud, Seguridad y Ambiente.
- Contratar personal profesional idóneo para la ejecución de las actividades de seguridad y Salud Ocupacional.
- Brindar todo el apoyo necesario para la creación y puesta en marcha del Comité paritario de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Exigir a contratistas o trabajadores por contrato de obra, su respectiva protección a los riesgos laborales de acuerdo al manual de seguridad y salud de la institución.
- Asignar los recursos financieros, tecnológicos y físicos indispensables para el cumplimiento y desarrollos de programas de prevención de riesgos laborales.
- Procurar mantener el bienestar físico y mental de cada uno de los trabajadores de GADMLA
- Involucrar a todos los niveles de dirección como responsables por mantener un ambiente de trabajo sano y seguro.
- Garantizar la consulta y participación de sus trabajadores, bien directamente o a través de sus representantes, en el ámbito de la prevención de riesgos laborales, creando y manteniendo cauces de comunicación eficaces.
- Desarrollar actividades formativas necesarias para el cumplimiento de la política preventiva.
- Informar a cada director, jefe, supervisor y trabajador sobre las necesidades de seguridad, salud y protección del medio ambiente y hacerlos responsables de sus acciones.
- Monitorear, evaluar y reportar acciones de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Difundir esta política entre todos los miembros de GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LAGO AGRIO.

Abg. Abel Vinicio Vega Jiménez
Representante Legal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Lago Agrio

Fuente: Relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Elaborado por: Autor.