



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE LAS  
PLAZAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO  
OCTUBRE 2018 – FEBRERO 2019”**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Ingenieros en Medio Ambiente**

#### **Autores:**

Jerez Cevallos Diana Marley

Toapanta Changoluisa Ana Lucía

#### **Tutor:**

Ing. Cristian Javier Lozano Hernández M.sc

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Octubre 2018 – Febrero 2019**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotros, Jerez Cevallos Diana Marley y Toapanta Changoluisa Ana Lucía, declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación: **“SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE LAS PLAZAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO OCTUBRE 2018 – FEBRERO 2019”** siendo el Msc. Cristian Javier Lozano Hernández tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

---

Jerez Cevallos Diana Marley

050378418-3

---

Toapanta Changoluisa Ana Lucí

a 050399948-4

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, Jerez Cevallos Diana Marley, identificado con C.C. N°210053728-7, de estado civil soltera y con domicilio en Salcedo - Cotopaxi, y Toapanta Changoluisa Ana Lucia, identificado con C.C. N° 050399948-4, de estado civil casada y con domicilio en Saquisilí – Barrio Centro en las calles Simón Bolívar y Luis Felipe Borja, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE** son personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Inicio de carrera: Marzo 2013 –Septiembre 2013

Fecha de finalización: Octubre 2018 – Febrero 2019

Aprobación HCA.- Latacunga, 26 de abril del 2018

Tutor.- Ing. Cristian Javier Lozano Hernández.

**Tema: “SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE LAS PLAZAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO OCTUBRE 2018 – FEBRERO 2019”**

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 08 días del mes de agosto del 2019.

---

Jerez Cevallos Diana

Marley

050378418-3

**EL CEDENTE**

---

Toapanta Changoluisa

Ana Lucía

050399948-4

**EL CEDENTE**

---

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE LAS PLAZAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO OCTUBRE 2018 – FEBRERO 2019”**, de Jerez Cevallos Diana Marley y Toapanta Changoluisa Ana Lucía, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero, 2019

El Tutor,

.....  
Ing. Cristian Javier Lozano Hernández M.sC

060360931-4

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el o los postulantes: Jerez Cevallos Diana Marley y Toapanta Changoluisa Ana Lucía con el título de Proyecto de Investigación: **“SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE LAS PLAZAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO OCTUBRE 2018 – FEBRERO 2019”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, febrero 2019

Para constancia firman:

---

**Lector 1**

M.Sc. Patricio Clavijo

050144458-2

---

**Lector 2**

Ing. Luis Benavides.

171389647-8

---

**Lector 3**

Mg. José Andrade

050252448-1

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente agradezco a Dios y a la Virgen por haberme permitido culminar unas de mis principales metas, a mi madre por ser un ejemplo de constancia, lucha, responsabilidad ante toda circunstancia que hemos vivido juntas y a mis hermanos Jacqueline, Carlos y Verónica, a mi cuñado Iván que me han sabido guiar a lo largo de mi existencia y con valores forjados de una persona de bien, por ese apoyo y fortaleza que me han sabido brindar en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, a mis docentes, familia y amigos que de una u otra forma me han sabido apoyar en esta etapa de mi vida universitaria.

**DIANA MARLEY JEREZ CEVALLOS.**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a la Virgen Santísima por darme la sabiduría necesaria para concluir ésta etapa de mi vida, a mis padres, por ser un ejemplo de constancia, lucha, responsabilidad ante toda circunstancia que hemos vivido juntos; sobre todo el gran amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos, mi tío Luis Muso, mi abuelita Esther, mi hijo Matías Oña que es mi motor y mi apoyo incondicional para seguir adelante en esta trayectoria tanto universitaria como en la vida, a mi esposo Miguel Oña que a pesar de las adversidades que se han presentado a estado apoyándome en el transcurso de mi carrera universitaria y a toda mi familia por ser un pilar fundamental en mi vida, por ser esas grandes personas que supieron apoyarme, guiarme con rectitud y acompañarme con sus constantes oraciones.

Mi eterna gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a sus maestros por su formación académica y la oportunidad de crecer como persona, a mis amigos por compartir grandes experiencias durante esta etapa de estudio.

**ANA LUCIA TOAPANTA CHANGOLUISA.**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico principalmente a Dios y a mi madre por permitirme haber llegado hasta este momento de mi vida tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Isabel

A mis hermanos Jacqueline, Carlos y Verónica

A mí cuñado Iván

A ustedes por ser las personas más importantes en mi vida, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar las circunstancias, por enseñarme siempre buenos valores que me permitan ser una persona diferente.

**DIANA MARLEY JEREZ CEVALLOS.**

## **DEDICATORIA**

A Dios,

A mis padres Blanca y Vicente

A mi esposo Miguel Oña

A mi hijo Ángel Matías Oña Toapanta

A mis hermanos Alex, Fernanda y Carmita

A mi tío Luis Muso

A mi abuelita Esther, que siempre ha estado apoyándome constantemente hasta llegar a esta etapa de mi vida.

A ustedes por ser el apoyo, fuerza, ejemplo formando parte de mi vida y enseñarme a ser mejor persona, con humildad, responsabilidad, hacer las cosas con amor, a poner el hombro y a pesar de todas las circunstancias valorar el DON de ser FAMILIA y así llegar a culminar esta etapa de Universidad.

**ANA LUCIA TOAPANTA CHANGOLUISA.**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITULO: “SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE LAS PLAZAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO OCTUBRE 2018 – FEBRERO 2019”**

**AUTORAS:** Jerez Marley - Toapanta Ana

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal, la caracterización de desechos sólidos y la evaluación de impactos ambientales para la elaboración de una propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos de las Plazas del Cantón Saquisilí. El estudio se realizó mediante visitas in situ en las zonas de investigación y el diagnóstico de la situación actual de la generación de residuos orgánicos.

La caracterización de los desechos orgánicos generados se realizó mediante el pesaje con balanzas manuales, los mismos que se observó que no cuentan con una separación desde la fuente y donde se determinó que el total de residuos orgánicos recolectado de las cinco plazas fue de 16.444,49 kg lo que representa un promedio de 137,03 kg/día de generación de desechos orgánicos.

Con los datos obtenidos de la evaluación a partir de la aplicación de encuestas y de la observación, se realizó la propuesta de un diseño de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos para su futura implementación por parte de las autoridades y personal administrativo del GAD Municipal del cantón Saquisilí, con la utilización de la normativa ambiental vigente en Ecuador y la normativa ISO 14001, la cual se enfoca en la mejora continua del manejo de los residuos dentro de las plazas, la propuesta del Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos contiene programas y proyectos para mejorar el manejo de los residuos desde la fuente generadora y proponiendo una separación primaria, para la respectiva disposición final y transformación.

**PALABRAS CLAVES:** Residuos, Cotopaxi, Gestión, Orgánico, Disposición final.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE: "INTEGRAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM OF THE SAQUISILI POPULAR MARKETS, PROVINCE OF COTOPAXI, PERIOD OCTOBER 2018 - FEBRUARY 2019".**

**AUTHORS:** Jerez Marley - Toapanta Ana

**ABSTRACT**

The main objective of this research work was the characterization of solid waste and the evaluation of environmental impacts for the elaboration of a proposal for a Comprehensive Organic Waste Management System for the Saquisilí canton. The study was carried out through on-site visits in the research areas and the diagnosis of the current situation of the generation of organic waste. The characterization of the organic waste generated was carried out by weighing with manual scales, which were found not to have a separation from the source and where it was determined that the total organic waste collected from the five squares was 16,444.49 kg which represents an average of 137,03 kg / day of generation of organic waste. With the data obtained from the evaluation based on the application of surveys and observation, a proposal was made for the design of a Comprehensive Organic Waste Management System for its future implementation by the authorities and administrative staff of the Municipal GAD of the Saquisilí canton, with the use of the current environmental regulations in Ecuador and the ISO 14001 standard, which focuses on the continuous improvement of waste management within the squares, the proposal of the Integrated Organic Waste Management System contains programs and projects to improve the management of waste from the generating source and proposing a primary separation, for the respective final disposal and transformation.

**KEY WORDS:** Waste, Cotopaxi, Management, Organic, Final disposition.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
AGRADECIMIENTO .....	ix
DEDICATORIA .....	x
DEDICATORIA .....	xi
RESUMEN.....	xii
ÍNDICE DE PRELIMINARES.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1. RESUMEN DEL PROYECTO.....	2
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO. ....	4
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:.....	7
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	8
5. OBJETIVOS .....	12
5.1. OBJETIVO GENERAL:.....	12
5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	12
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS: .....	13
7. FUNDAMENTACION CIENTÍFICO – TÉCNICA .....	14

7.1. Antecedentes y contextualización .....	15
7.2. Desechos .....	17
8.3 TIPOS DE DESECHOS.....	19
Residuos líquidos .....	19
Residuos sólidos.....	19
Residuos orgánicos .....	21
Residuos reciclables .....	21
<b><i>Procesos</i></b> .....	23
<b><i>Caracterización</i></b> .....	23
<b><i>Valoraciones generales</i></b> .....	23
<b><i>Compostaje aerobio</i></b> .....	23
Alimentos de hogares generales Restaurantes .....	23
Residuos de plazas de mercado.....	23
Corte de césped .....	23
Poda de árboles .....	23
Cadena de distribución de alimentos .....	23
Fábrica de producción de alimentos.....	23
Técnicas de Compostaje .....	23
<b><i>Compostaje aerobio Ventajas</i></b> .....	24
8.4 FUENTES DE LOS RESIDUOS.....	26
Fuente de residuos municipales .....	26
Fuente de desperdicios médicos.....	26
Fuentes de residuos agrícolas.....	26
Automóviles antiguos .....	27
Fuentes de desperdicios industriales .....	27
Fuentes de desperdicios de construcción y demolición .....	27

Fuentes de desperdicios electrónicos .....	27
8.4.1 Propiedades de los residuos sólidos.....	28
<b>ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</b> .....	29
<b>GENERACIÓN DE RESIDUOS</b> .....	34
Residuos sólidos.....	35
Generación de residuos sólidos en plazas y mercados.....	35
Manejo de residuos por comerciantes.....	35
Manejo de residuos por el personal de aseo.....	35
<b>ALMACENAMIENTO EN EL ORIGEN</b> .....	36
Caracterización de residuos: .....	36
<b>RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b> .....	37
8.5.1 DISPOSICIÓN FINAL .....	41
<b>GESTIÓN ECOLÓGICA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS</b> .....	41
<b>IMPACTOS GENERADOS</b> .....	42
<b>PROBLEMAS</b> .....	45
<b>MARCO LEGAL APLICABLE</b> .....	48
8. PREGUNTA CIENTIFICA.....	50
9. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	50
Área de estudio.....	50
Tipos de investigación .....	50
Modalidad de investigación .....	51
Investigación de campo.....	51
Investigación Documental.....	51
Investigación Descriptiva.....	51
Técnicas de investigación .....	52

Observación.....	52
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	88
11.6 Propuesta.....	89
1. INTRODUCCIÓN .....	89
2. ANTECEDENTES.....	92
3. OBJETIVOS .....	93
4. METAS:.....	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
Conclusiones:.....	112
Recomendaciones.....	113
12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO: .....	114
BIBLIOGRAFÍA .....	115
Anexo 2. Hoja de Vida del tutor del Proyecto de Investigación.....	120
Anexo 3. Hoja de Vida del proponente I del proyecto de investigación. ....	122
CURRÍCULUM VITAE .....	122
Anexo 4. Hoja de Vida del proponente II del proyecto de investigación. ....	124
CURRÍCULUM VITAE.....	124
Anexo 5. Fotografías de toma de datos de las plazas.....	126

### **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 2. Hoja de Vida del tutor del Proyecto de Investigación.....	120
Anexo 3. Hoja de Vida del proponente I del proyecto de investigación. ....	122
Anexo 4. Hoja de Vida del proponente II del proyecto de investigación. ....	124

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Clasificación de los residuos orgánicos.....	22
Figura 2. Aspectos de la gestión integral .....	30
Figura 3. Etapas del manejo integral de residuos.....	33
Figura 4. Manejo inadecuado de residuos sólidos .....	

Figura 5. Análisis de impactos .....	44
Figura 6. Recursos aprovechables.....	47
Figura 7. Imágenes de la Plaza Kennedy .....	53
Figura 8. Plaza Vicente Rocafuerte.....	54
Figura 9. Plaza 18 de Octubre .....	54
Figura 10. Plaza Gran Colombia.....	55
Figura 11. Plaza Abdón Calderón .....	56
Figura 12. Diagrama de flujo del Sistema Integral de Manejo de Residuos orgánicos .....	

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Plaza a la que pertenece .....	59
Gráfico 2. Nivel de instrucción .....	61
Gráfico 3. Sector donde viven.....	63
Gráfico 4. Productos de mayor venta en la Plaza .....	64
Gráfico 5. Proceso productivo en la Plaza .....	65
Gráfico 6. Residuos generados.....	66
Gráfico 7. Residuos generados de la venta de plásticos .....	67
Gráfico 8. Tipos de residuos Expendio de carnes .....	68
Gráfico 9. Tipos de residuos venta de pescados .....	69
Gráfico 10. Residuos de la venta de pastos.....	70
Gráfico 11. Tipos de residuos de la venta de comida preparada.....	71
Gráfico 12. Realización de recogida, separación, procesamiento, transformación de los residuos orgánicos .....	72
Gráfico 13. Prácticas de reciclaje y reutilización de los residuos sólidos orgánicos .....	73
Gráfico 14. Métodos viables para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos .....	74
Gráfico 15. Lugar de depósito de los residuos.....	76
Gráfico 16. Clasificación de residuos .....	76
Gráfico 17. Destino de los residuos .....	78
Gráfico 18. Rutas de evacuación.....	79
Gráfico 19. Existencia de contenedores .....	80
Gráfico 20. Manejo inadecuado de residuos .....	80
Gráfico 21. Costos altos para la Municipalidad por manejo inadecuado de residuos ....	81

Gráfico 22. Causas .....	83
Gráfico 23. Control de animales en las plazas .....	84
Gráfico 24. Requerimiento de capacitación .....	85
Gráfico 25. Nivel de impacto ambiental por la inexistencia de un sistema de reciclaje óptimo. ....	85
Gráfico 26. Manejo de residuos .....	86
Gráfico 27. Proyectos factibles para el manejo adecuado de residuos sólidos .....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y tareas en relación a los objetivos .....	13
Tabla 2. Procesos de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos .....	
Tabla 3. Catastro de Comerciantes Plazas .....	56
Tabla 4. Registro de ingreso de residuos orgánicos generados en las Plazas en el Periodo Octubre 2018- Febrero 2019 .....	57
Tabla 5. Plaza a la que pertenece .....	59
Tabla 6. Edad .....	60
Tabla 7. Nivel de instrucción .....	61
Tabla 8. Sector donde Viven.....	62
Tabla 9. Productos de mayor venta en la Plaza.....	64
Tabla 10. ¿Cuál es el proceso productivo de la Plaza? .....	65
Tabla 11. Residuos que mayormente genera la actividad económica.....	66
Tabla 12. Residuos generados de la venta de plásticos.....	67
Tabla 13. Tipos de residuos Expendio de Carnes .....	68
Tabla 14. Tipos de residuos de la venta de pescados.....	69
Tabla 15. Residuos de la venta de pastos .....	70
Tabla 16. Tipos de residuos de la venta de comida preparada.....	71
Tabla 17. ¿Se realiza la recogida, separación, procesamiento y transformación de los residuos orgánicos (cáscaras, residuos de comida, residuos de verduras, legumbres) en las Plazas? .....	72
Tabla 18. Prácticas de reciclaje y reutilización de los residuos sólidos orgánicos .....	73
Tabla 19. Métodos viables para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos.....	74
Tabla 20. ¿Dónde depositan los residuos que se generan de su negocio? .....	75
Tabla 21. ¿Clasifica o separa los residuos sólidos en su negocio? .....	76
Tabla 22. ¿Mayormente qué hace con los residuos generados en su negocio? .....	77

Tabla 23. ¿Existe en la plaza alguna ruta de evacuación y disposición transitoria o momentánea de los residuos que se producen (sistema de transportación)?.....	78
Tabla 24. ¿Existen en la plaza contenedores para cada tipo de residuos: recipientes para residuos orgánicos? .....	79
Tabla 25. ¿Considera que el manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos genera una alta contaminación ambiental?.....	80
Tabla 26. ¿Considera que el manejo inadecuado de los desechos sólidos orgánicos genera gastos altos para la Municipalidad por el pago de servicio de aseo a las plazas? .....	81
Tabla 27. Causas que originan el manejo inadecuado de los residuos orgánicos .....	82
Tabla 28. ¿Cómo controlan la presencia de ratones, moscas, otros animales?.....	83
Tabla 29. Requerimiento de capacitación .....	84
Tabla 30. Nivel de impacto ambiental por la inexistencia de un sistema de reciclaje óptimo.	85
Tabla 31. ¿Considera necesario darle un manejo adecuado a los residuos sólidos orgánicos dentro de su negocio?.....	86
Tabla 32. Proyectos factibles para el manejo adecuado de residuos sólidos .....	87
Tabla 33. Alternativas para la transformación de los residuos orgánicos.....	93
Tabla 34. Propuesta de programas y proyectos del SGIRO.....	97
Tabla 35. Matriz de alineación del SGIRO a los objetivos, componentes y competencias del GAD Municipal .....	98
Tabla 36. Descripción de los programas y proyectos .....	105
Tabla 37. Proceso de elaboración del producto .....	109

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

“SISTEMA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE LAS PLAZAS DEL CANTON SAQUISILI; PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO OCTUBRE 2018 – FEBRERO 2019”

**Fecha de inicio:** Octubre 2018

**Fecha de finalización:** Febrero 2019

### **Lugar de ejecución:**

Plazas y mercados del cantón Saquisilí; Provincia de Cotopaxi.

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería en Medio Ambiente

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Contribución a la mitigación de los impactos ambientales mediante la adquisición de depósitos metálicos de 1.1 m<sup>3</sup> y 1.3 m<sup>3</sup>, para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos generados en la zona urbana del cantón Saquisilí.

### **Equipo de Trabajo:**

**TUTOR:** Ing. Cristian Javier Lozano

### **AUTORAS:**

- Jerez Cevallos Diana Marley
- Toapanta Changoluisa Ana Lucía

### **LECTORES:**

- M.Sc. Patricio Clavijo (Lector 1).
- Ing. Luis Benavides (Lector 2).

- Mg. José Andrade (Lector 3).

**Área de Conocimiento:**

Servicios

Protección del Medio Ambiente

**Línea de investigación:**

Gestión de la calidad y Seguridad Social

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Impacto Ambiental

**1. RESUMEN DEL PROYECTO**

El Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos (SGIRO) de las Plazas del Cantón Saquisilí, es una propuesta para el manejo adecuado de los residuos orgánicos desde el origen hasta la disposición final que permita el reciclaje, aprovechamiento y manejo óptimo de los residuos orgánicos.

Para la elaboración del SGIRO se realizó un estudio diagnóstico en una muestra representativa de comerciantes para la caracterización del manejo de los residuos orgánicos a partir de la aplicación de encuestas, la identificación de los proyectos que pueden ser viables de acuerdo a la percepción de los comerciantes, para el manejo adecuado de los residuos. La cantidad de residuos se determinó, en cambio, con la aplicación de la ecuación de la Producción Per - Cápita (PPC) que permitió establecer la cantidad de residuos en kg/mes.

La presente investigación pretende plantear ideas, concepciones para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en las plazas y mercados del cantón Saquisilí, por lo tanto, no se llevó a cabo su implementación. Se plantean programas y proyectos que canalicen el manejo adecuado de los residuos orgánicos analizando su rentabilidad de acuerdo al nivel de inversión requerida.

La elaboración del SGIRO permitirá un manejo adecuado de los residuos orgánicos siendo esta una de las motivaciones principales, la misma que permitirá mejorar las condiciones ambientales de las plazas

del cantón, a partir del análisis de programas y proyectos que puedan ser viables y posibles de ejecutar. El presente proyecto contribuirá a minimizar los impactos ambientales negativos y a generar una conciencia ambiental en la población. Los beneficiarios de este proyecto, son los comerciantes y clientes de las plazas, y de manera indirecta, la población del Cantón Saquisilí, si se tiene en cuenta que la gestión ambiental implica un proceso de articulación de actores, de trabajo integrado y mancomunado para el logro de salud, higiene y ambientes favorables.

Desde lo antes expuesto, el presente trabajo de investigación, tiene como objetivo principal, la caracterización de desechos sólidos y la evaluación de impactos ambientales para la elaboración de una propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos de las Plazas del Cantón Saquisilí. El estudio se realizó mediante visitas in situ en las zonas de investigación y el diagnóstico de la situación actual de la generación de residuos orgánicos.

La caracterización de los desechos orgánicos generados se realizó mediante el pesaje con balanzas manuales, los mismos que se observó que no cuentan con una separación desde la fuente y donde se determinó que el total de residuos orgánicos recolectado de las cinco plazas fue de 16.444,49 kg lo que representa un promedio de 137,03 kg/día de generación de desechos orgánicos.

Con los datos obtenidos de la evaluación a partir de la aplicación de encuestas y de la observación, se realizó la propuesta de un diseño de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos para su futura implementación por parte de las autoridades y personal administrativo del GAD Municipal del cantón Saquisilí, con la utilización de la normativa ambiental vigente en Ecuador y la normativa ISO 14001, la cual se enfoca en la mejora continua del manejo de los residuos dentro de las plazas, la propuesta del Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos contiene programas y proyectos para mejorar el manejo de los residuos desde la fuente generadora y proponiendo una separación primaria, para la respectiva disposición final y transformación.

Se considera pertinente socializar en el GAD Municipal del cantón Saquisilí, la propuesta de la presente investigación, a partir de la relevancia que brindan las autoridades a la investigación y solución de problemas, además de que se requiere como acciones alineadas al cumplimiento del Plan Nacional del Buen Vivir.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.**

Los residuos sólidos orgánicos urbanos constituyen cerca del 70% del volumen total de desechos generados en una localidad o región (Jaramillo, 2012), por tal motivo, es primordial buscar una salida integral que contribuya al manejo adecuado, potenciando los productos finales de estos procesos y minimizando un gran número de impactos ambientales que conlleven a la sostenibilidad de los recursos naturales. El presente trabajo define cada uno de los tipos de aprovechamiento apoyados en la normatividad existente; igualmente, compila algunas experiencias a nivel mundial, regional y local, los impactos positivos y negativos y los costos para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos.

La importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos empieza a adquirir una mayor dimensión por el acelerado crecimiento urbanístico y la necesidad de reutilizar materias primas desechadas, lo que motivó a hacer una investigación documental y de campo, cuyo tema central es el aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos generados en las plazas y mercados del cantón Saquisilí. En este trabajo se agrupa la información más relevante a cerca del tema en los últimos 10 años, iniciando con la definición y clasificación de los residuos, pasando por la generación y tipos de aprovechamiento y finalizando con los costos operativos y ambientales.

Las plazas de mercado son espacios destinados para el expendio y abastecimiento de productos perecederos y no perecederos, creando durante su actividad y el paso del tiempo, un vínculo social, económico y cultural. Así mismo, continuamente generan gran cantidad de residuos sólidos orgánicos, los cuales no reciben un manejo adecuado, originando diversos problemas en cada uno de los ámbitos del desarrollo.

Los residuos sólidos han ocasionado impactos ambientales negativos por su disposición inadecuada y porque cada vez son más, asunto asociado al incremento de la población humana, a los procesos de transformación industrial (globalización), y a los hábitos de consumo de los individuos. En la actualidad, se ha tratado de buscar solución a este problema, implementando la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), de la cual hace parte una integralidad de procesos que van desde: separación en la fuente

(orgánico, reciclaje e inservible), hasta la transformación de los que permiten este proceso o a la disposición final de los que no se pueden reciclar.

A partir de la separación en la fuente se han buscado usos alternativos benéficos para el entorno, como es el proceso de reciclaje para la transformación de los residuos sólidos orgánicos nuevamente en materia prima. El proceso de compostaje de los residuos orgánicos como biofertilizantes y acondicionadores de suelos, la producción de gas, humus, los biocombustibles, entre otros, son técnicas mediante las cuales se puede aprovechar este tipo de residuos.

Una de las técnicas más usadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos, es el compostaje el cual se define como descomposición de residuos orgánicos por la acción microbiana, cambiando la estructura molecular de los mismos. De acuerdo al tiempo de degradación, se da el grado de madurez al realizar la biotransformación o degradación parcial (descomposición de un compuesto orgánico en otro similar) y mineralización o degradación completa, cuando todas las moléculas de dióxido de carbono se descomponen en su totalidad. Estos residuos inorgánicos inertes o minerales se incorporan a la estructura del suelo, de los microorganismos y de las plantas causando beneficios ambientales, sociales, económicos y de salubridad al entorno. Esta alternativa es la más usada debido a que permite tratar cantidades altas de residuos, siendo el caso de la generación de los residuos sólidos urbanos (Jaramillo, 2012).

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo precisamente, por los problemas de contaminación causados por la presencia de residuos orgánicos en plazas y mercados del cantón Saquisilí, en la medida que existe una generación de desechos en grandes cantidades debido a las actividades que se realizan en dichas plazas; desechos que no se manejan adecuadamente, no se reciclan ni existe un sistema de recolección que permita contrarrestar el impacto ambiental, por el contrario, los residuos son votados en el piso, fomentando el desorden, la contaminación por malos olores y la afluencia de animales como ratas, entre otros.

Se realizó un diagnóstico ambiental de los desechos orgánicos generados en las plazas del cantón Saquisilí, permitiendo corroborar la existencia de volúmenes significativos de desechos orgánicos, por

lo que se consideró pertinente proponer un Sistema de gestión integral de los desechos sólidos orgánicos en la fuente, que permita contribuir a una gestión ambiental adecuada, que fomente la salubridad e higiene en las plazas; el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos encierra una problemática que debe ser solucionada, para preservar el ambiente y mejorar las condiciones de vida de la población.

Para la gestión y manejo de desechos sólidos orgánicos, es necesario definir políticas de manejos, establecer reglas, fomentar e incentivar a los habitantes y crear un presupuesto para lograr metas propuestas, considerando la importancia de la gestión eficiente y aprovechamiento de los desechos se plantea como propuesta de la presente investigación, precisamente, un Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos orgánicos (SGIRO), donde uno de sus proyectos fundamentales, es la propuesta de obtención de compostaje, mencionado con anterioridad.

El SGIRO permitirá el aprovechamiento de los desechos orgánicos mayormente como abonos orgánicos, papel, cartón, plástico además de contribuir a fomentar una cultura ambiental en la población y la responsabilidad con el cuidado del medio ambiente.

Desde estas perspectivas, es evidente la notable importancia y significación de la investigación si se considera que no existen antecedentes similares en el cantón Saquisilí además de los beneficios que se tendrán con el sistema desde la implementación de las acciones propuestas, programas y proyectos que generarán una cultura ambiental, disminución de la contaminación y reducción de insalubridad y enfermedades.

La composición física de los residuos sólidos urbanos en Ecuador está constituida en más del 50% por residuos orgánicos; es por esto, que con el aprovechamiento de los mismos se disminuirá en gran medida la presión sobre el medio ambiente como soporte de actividades antrópicas; se reincorporarán los nutrientes al ciclo de fertilización del suelo y se frenará el uso de agroquímicos.

Solo apuntando a una eficiente gestión integral de residuos sólidos desde la presentación hasta la disposición final, se implementarán los instrumentos de manejo basados en principios de eficiencia, eficacia y efectividad que generen una sostenibilidad ambiental a partir de una relación costo-beneficio óptimo. El estudio de la relación de los procesos adecuados para la transformación de los residuos

orgánicos se convierte en el factor primordial para crear los escenarios que determinen la viabilidad técnica, económica y ambiental asociada al tema. Este aprovechamiento conduce de manera directa a la disminución de impactos ambientales y sociales generados, en especial, en el componente de disposición final, lo cual es competencia de la gestión ambiental.

La disposición final y la aplicación de los planes de manejo ambiental a este componente, a la luz de la exigente normatividad ambiental generarán seguramente en un futuro cercano incrementos tarifarios que afectarán la economía familiar, o por el contrario, de no aplicarse pondrían en riesgo la viabilidad económica y financiera de las empresas prestadoras del servicio público domiciliario del aseo, en este caso de la Municipalidad del cantón Saquisilí. Se pretende consolidar y sistematizar la información existente para hacer un análisis reflexivo en torno al aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos que sirva de insumo en la formulación de lineamientos y directrices para los entes reguladores desde la propuesta del Sistema de Gestión.

### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:

**TABLA 1.** Beneficiarios del proyecto

<b>DIRECTOS</b>	<b>INDIRECTOS</b>		
Comerciantes Clientes de las Plazas Personal administrativo, directivos del GAD Municipal del cantón Saquisilí	<b>POBLACION</b>		
	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
	11.957	13.363	<b>25.320</b>

Fuente: (MAE, 2017) – (INEC, 2010)

Elaborado por: Equipo de Trabajo

Los beneficiarios directos son precisamente, los comerciantes y clientes que ocupan las plazas; los comerciantes que desarrollan su actividad económica en las plazas y se beneficiarán de un ambiente sano, sin contaminación, salubre, de plazas con una imagen y organización óptima, donde predomine la limpieza y el orden.

#### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El aumento en la generación de residuos sólidos asociado al crecimiento poblacional y la globalización que genera la cultura consumista; ha llevado a la aplicación de tecnologías apropiadas para la disposición final de residuos sólidos que permitan un control racional de los impactos producidos por los residuos, sin que se ponga en alto riesgo el medio ambiente y la salud pública. En Ecuador, aún son insuficientes las alternativas realizadas para dar solución a estas problemáticas, a pesar de que se han venido diseñando e implementado nuevas políticas tendientes a la gestión integral de los residuos sólidos, las cuales solo se pueden materializar mediante el seguimiento estricto de la normatividad ambiental.

Es por esto que la implementación de acciones para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos es fundamental para el cumplimiento de los objetivos de la gestión integral de los residuos sólidos. Según el censo realizado por el MIDUVI en el 2009 en Ecuador, solo el 30% de la basura generada se dispone en buenas condiciones, por lo que el 70% restante se arroja en cuerpos de agua, quebradas, terrenos baldíos y basureros clandestinos, siendo evidente la desvinculación del Estado y los gobiernos locales en los procesos de tratamiento de Residuos Sólidos (RS).

En Ecuador, en diferentes regiones es evidente la problemática de hectáreas de basura sobre basura, biogás en forma de niebla adormece las historias de familias enteras que viven en medio de la violencia y el desecho de una sociedad que oculta la irracionalidad de su sistema. Niños y niñas jugando con desechos biopeligrosos, seres humanos peleando con perros por comida descompuesta, animales pastando en medio del desecho que se incendia en su propio gas. No existen palabras suficientes frente a la impavidez con la que se ha naturalizado que los recicladores y recicladoras sostengan modos y estilos de vida que los coloca a nivel de “basura humana”.

Los ecuatorianos en el sector urbano producen un promedio de 0,57 kilogramos de residuos sólidos por día. En la Región Insular esta cifra sube a 0,72 kilogramos, según los últimos datos del Registro de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2014).

Este estudio, que investiga el manejo de los residuos sólidos, lo realizó el INEC, en coordinación con la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME, 2014), a los 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) del país entre octubre del 2014 y junio del 2015.

Los residuos sólidos son los objetos, materiales o sustancias sólidas, que no presentan características de peligrosidad, resultantes del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios.

Según esta investigación, en el Ecuador se recolectaron, durante del 2014, 11.203,24 toneladas diarias de residuos sólidos. Siendo la Costa, la región que mayor recolección registró con 6.229,92 toneladas diarias.

En el país, el 39% de los municipios disponen sus residuos sólidos en rellenos sanitarios, el 26% en botaderos controlados, el 23% en botaderos a cielo abierto y el 12% en celdas emergentes.

Según los datos recolectados, el 52,7% de los GAD municipales no dan tratamiento alguno a los desechos peligrosos generados en los establecimientos de salud y a los desechos que se generan de las actividades comerciales, en plazas y mercados. El resto de municipios los disponen en celdas especiales o los tratan mediante autoclave e incineración.

Finalmente, la investigación reveló, que los municipios subsidian el 50,2% del costo de prestación de servicio de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

En la actualidad en el Ecuador, el número de botaderos es superior a la capacidad de tolerancia para su manejo, haciendo su proliferación algo insostenible, lo cual representa una amenaza constante para los ecosistemas y un gran riesgo para la salud. Los hábitos de manejo de la basura deben estar de acuerdo con una política de entorno sano, para favorecer el desarrollo de las actividades cotidianas de la población de manera más eficiente (Castro, 2016).

La disposición indiscriminada de estos residuos en rellenos sanitarios se traduce en pérdida de nutrientes y contaminación ambiental. Esta, por las características fisicoquímicas de los residuos sólidos urbanos orgánicos y los procesos de descomposición que le son propios, se corresponde con la generación de gases y lixiviados con altas cargas contaminantes, creando la necesidad de sistemas de tratamiento costosos y complejos, necesarios para realizar la remoción de contaminantes que exige la normatividad, de tal manera, que se evite un mayor deterioro de los recursos agua, aire y suelo. De igual manera, el no aprovechamiento implica que la vida útil de los rellenos sanitarios se agote de manera más rápida. Se sabe hoy que sitios aptos para tal fin escasean y que además, el montaje y operación de estas infraestructuras es inductor de graves conflictos ambientales y sociales.

En Ecuador se ha podido constatar que los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A) son meramente descriptivos y no en todos los casos, existen informes y resultados medibles de los daños que ocasionan al medio ambiente, el manejo inadecuado de residuos sólidos, lo que conlleva a que los planes de manejo ambiental diseñados sean deficientes y además no se aplican de forma adecuada debido a la poca eficacia en el seguimiento a la implementación de los mismos por parte de las autoridades ambientales ya que no establecen mecanismos de control como indicadores de impacto y gestión que permitan la regulación.

Esta realidad no es ajena al emplazamiento y operación de los rellenos sanitarios y lugares de acumulación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, cuyos impactos ambientales sobre el agua y el aire se agravan por el importante contenido de orgánicos que, bajo las condiciones de pluviosidad propias de latitudes intertropicales, incrementa la producción de gases, lixiviados y olores ofensivos, situación inductora de conflictividad ambiental en localidades y regiones del país. Es claro que, desde el propósito de reducir el impacto ambiental inducido por los rellenos sanitarios, el aprovechamiento de orgánicos también configura una prioridad en materia de gestión ambiental en el país y en la región. La academia, los centros de investigación, las corporaciones autónomas regionales, algunas ONG y dependencias ambientales municipales han venido construyendo conocimiento en torno al aprovechamiento, comercialización y utilización de residuos sólidos orgánicos urbanos en aras de contribuir a la racionalización de la gestión integral de estos desechos en el país.

El manejo inadecuado de residuos sólidos orgánicos en las plazas y mercados del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, provoca problemas ambientales y sociales, como la proliferación de vectores, la generación de olores desagradables, contaminación visual, afectando al deterioro ambiental y la salud de las personas, además de posibles sanciones por incumplimiento de requisitos legales, a los comerciantes que ocupan las plazas en condiciones insalubres, donde fomentan el desorden y la falta de higiene con inadecuadas prácticas de recolección, almacenaje y distribución de los residuos sólidos; siendo necesario fomentar una conciencia ambiental en la población que interactúa y mantiene hábitos deficientes en cuanto al manejo, recolección y disposición final de residuos sólidos orgánicos.

Los residuos sólidos orgánicos generados en las plazas representan más del 50% de la totalidad de los residuos generados sin ningún tipo de gestión. En este sentido, resulta de gran y vital importancia presentar un Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos que contribuya a la reducción de impactos ambientales generados dentro y fuera de la plaza de Mercados.

El proyecto de investigación busca mitigar la situación ambiental negativa que se está produciendo en plazas y mercados, en donde la población y en especial las personas que trabajan y conviven en las plazas, son los directamente afectados por los impactos negativos al ambiente causados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos.

En el cantón Saquisilí se encuentran localizadas 8 plazas que son las siguientes: Gran Colombia, 18 de Octubre, Vicente Rocafuerte, San Juan Bautista, Juan Montalvo, Jhon F. Kennedy, Plaza de Rastro y Abdón Calderón, de las cuales cinco plazas generan residuos orgánicos mayormente, por la alta demanda que presentan las plazas; los espacios y equipamiento son insuficientes para el manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos producidos por la actividad de comercialización de productos alimenticios en las ferias mayores por lo que en muchos de los casos, se encuentran los residuos en el piso, en andenes y vías del sector produciendo contaminación ambiental y visual.

En torno a la generación de residuos orgánicos en las plazas de mercado, son escasas las plazas que llevan a cabo actividades para el aprovechamiento de dichos residuos, especialmente las plazas municipales, a pesar de la afluencia de clientes. No se han tomado medidas claras y permanentes para tratar los residuos orgánicos que se generan en plazas y mercados, generando como consecuencia, un alto nivel de contaminación ambiental. No existen programas que controlen y manejen integralmente los residuos y que permitan ejecutar acciones que buscan contribuir a la gestión ambiental de la plaza.

No se han realizado estudios necesarios para efectuar un proyecto de aprovechamiento y valorización de los residuos orgánicos. Sin embargo, según los diálogos que se han entablado, actualmente existe interés por parte de los usuarios y la administración de la plaza para contrarrestar las problemáticas provocadas por el manejo inadecuado de dichos residuos. Se plantea una alternativa de solución que se convierta en una herramienta para el control y manejo de residuos en las plazas del cantón, herramienta para el GAD

Municipal y los actores sociales encargados del manejo de las plazas y su funcionamiento de manera integral.

En el cantón no se considera una gestión eficiente de residuos sólidos orgánicos generados por las plazas de mercado perjudicando a cualquier comunidad; debido a la falta de educación y cultura por parte de los vendedores y consumidores sumado a la falta de compromiso por parte de administrativos y empresas de servicios públicos correspondientes.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1.OBJETIVO GENERAL:**

- ✓ Elaborar un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Orgánicos en las plazas del Cantón Saquisilí; provincia de Cotopaxi.

### **5.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Realizar un diagnóstico para la determinación del manejo actual de los residuos.
- Cuantificar los residuos orgánicos generados en las diferentes plazas del cantón Saquisilí.
- Proponer los programas y proyectos que determinan el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Orgánicos en las plazas del Cantón Saquisilí.

**6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:**

**Tabla 1. Actividades y tareas en relación a los objetivos**

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>
<b>Objetivo 1:</b> Realizar un diagnóstico para la determinación del manejo actual de los residuos.	Realizar visitas in-situ a las 5 plazas que conforman la población y muestra de la investigación, para la aplicación de encuestas a los comerciantes	Aplicación de encuestas	Encuestas aplicadas
<b>Objetivo 2:</b> Cuantificar los residuos orgánicos generados en las diferentes plazas del cantón Saquisilí.	Realizar el cálculo de producción per cápita de residuos orgánicos.	Valores finales	Tabla resumen final del número total de residuos valorados kg por días
<b>Objetivo 3:</b> Proponer los programas y proyectos que determinan el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Orgánicos en las plazas del Cantón Saquisilí.	Proponer alternativas de programas y proyectos que integren el SGIRO	Sistema Integral de Residuos Sólidos Orgánicos para las plazas del Cantón Saquisilí.	Documento elaborado del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Orgánicos para las plazas del Cantón Saquisilí.

**Elaboración propia.**

## **7. FUNDAMENTACION CIENTÍFICO – TÉCNICA**

Las actividades humanas provocan residuos o desechos; en la primera década del siglo XXI se ha consolidado un modelo de crecimiento demográfico acelerado, concentrado en las grandes ciudades y zonas urbanas, relacionadas de manera directa y proporcional con las formas de actividad económica que realizan y acrecentada por el desarrollo productivo globalizador, que lleva consigo la acentuación de cambios en el estilo de vida y hábitos de consumo, provocando así, la generación de grandes cantidades de residuos que deben ser adaptados, para someterse a una correcta gestión de manejo, mediante la reducción, recolección, clasificación, transferencia, tratamiento y disposición final (Castro, 2016).

Los desechos son desperdicios clasificados en dos formas: por su estado:

1. En gases, líquidos y sólidos;
2. Por su origen: en orgánicos e inorgánicos.

En términos de peso volumétrico los desechos que más se generan son los sólidos, como consecuencia de las actividades diarias, tales como: basura de oficinas, de viviendas, chatarras, laboratorios, talleres y otros tipos diferentes de residuos, que van desde botellas de plástico, baterías usadas con contenidos de ácidos, hasta aceite quemado. Toda esta cantidad de residuos deben ser manipulados y tratados de forma adecuada, desde su generación hasta su destino final. Por su diversidad deben ser clasificados y manipulados de manera separada según el tipo de residuo, con especial énfasis en el grado de peligrosidad tóxica, tanto para la salud como para el medio ambiente.

Una práctica común en la mayoría de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) y Municipios, es verterlos sobre espacios libres o botaderos a cielo abierto, según la normativa ambiental aplicada para cada caso en particular. Estas malas prácticas en el manejo y disposición final de los residuos sólidos generados en las actividades cotidianas, impiden el desarrollo responsable con el medio ambiente de los diferentes sectores de la economía. De otra parte, esto ha generado resistencia y conflictos dentro de la sociedad civil, ya que asentamientos humanos están localizados cerca de la zona de ejecución de este tipo de proyectos.

Uno de los problemas que preocupa a la sociedad, es la forma en que Esta debe enfrentarse a la generación de dichos residuos sólidos; sus externalidades negativas contra el medio ambiente; la

imagen urbana, además en las finanzas públicas de los gobiernos seccionales destinadas para este tipo de actividad, que dependen del Gobierno Central (Castro, 2016).

Según el Ministerio del Ambiente (2013) cada persona en el Ecuador produce un promedio de residuos con “una generación per cápita de 0,74 kg” (párr.13).

El principal inconveniente de esta temática, es la mejora en el manejo y la disposición final técnica de los desechos sólidos orgánicos generados en plazas y mercados, que en el caso de la presente investigación, son los espacios públicos del cantón Saquisilí, ocho plazas, que ocasionan la contaminación del ambiente, ya sea por la emisión de gases (metano) que altera la calidad del aire; lixiviados que contaminan: el suelo, subsuelos, cuerpos de agua; y la mala disposición de los desechos que producen: malos olores, generación de plagas; representando un gran riesgo para la salud de las personas y la destrucción de medios vitales tales como agua, aire y tierra, necesarios para la subsistencia básica humana.

### **7.1. Antecedentes y contextualización**

En Colombia, se llevó a cabo una investigación en el año 2014, por Eduard Mauricio Salamanca Castro, sobre estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de Fontibón, Bogotá, Colombia, estableciendo ideas como que al separar muy bien los residuos en el origen (plaza de mercado de Fontibón) puede resultar muy favorable por cuanto uno de los requisitos para el éxito del proceso de compostaje es que estén limpios de contaminantes externos, de manera que proporcionen una buena cantidad y calidad de nutrientes en el producto y que finalmente sean catalogados como enmiendas orgánicas. El criterio de separación, aprovechamiento y valorización de los RSO in situ: deben de estar dentro del marco de la educación ambiental, toda vez que es el individuo quien adquiere el conocimiento y desarrolla hábitos de conducta a la hora de adquirir conciencia, actitudes, aptitudes y participación en procura de prevenir, proteger y dar solución al manejo integral de los residuos sólidos y a los problemas ambientales que se generan en el lugar.

Frente a la transformación de los RSO con el modelo de compostador urbano posiblemente no sea del todo sostenible desde el punto de vista financiero, toda vez que lo que buscó la implementación de esta estrategia es lograr un cambio en la cultura de separación y aprovechamiento de los residuos,

generando beneficios educativos, técnicos, económicos, sociales y ambientales. Finalmente, en cuanto a la viabilidad financiera y comercial futura de proyectos de manejo de residuos orgánicos, se deberá tener en cuenta los costos de separación en la fuente, recolección y transporte selectivo, adecuación y transformación in-situ, comercialización del producto (embalaje, etiquetado, transporte, etc.). Este análisis deberá ser desarrollado para un periodo mínimo de diez años y el sitio donde se instalará la infraestructura deberá ser compatible con los usos del suelo definidos en el Plan de Ordenamiento Territorial PO

En la tesis presentada por Laura Carolina Robayo Tapia, sobre: “Propuesta para el manejo del reciclaje de desechos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito”, para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Facultad de Economía, con el objetivo de Definir una propuesta para el manejo del reciclaje de desechos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito. Esta investigación surgió de la inquietud de saber cómo eran manejados los desechos sólidos en la Ciudad de Quito, desde su generación hasta el relleno sanitario El Inga, área donde está situado el mismo, ya que los residuos que se eliminan causan contaminación y en los días actuales es cada vez más rápido, producto al crecimiento de la población (Robayo, 2016).

En un estudio realizado por Mauricio Renato Pozo García sobre el “Análisis de los beneficios de una adecuada gestión de manejo de residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito” En el sector sur de la ciudad de Quito, en la calle José María Alemán, existen graves problemas de contaminación ambiental como resultado de la cantidad de actividades comerciales que se efectúa en el área, fundamentalmente en la producción de alimentos preparados, por lo que es primordial el diseño de mecanismos jurídicos que implementen las obligaciones de efectuar procesos en cuanto al manejo responsable de los residuos sólidos y del reciclaje como principal herramienta para disminuir los perjuicios de este fenómeno.

Con esta propuesta de investigación se buscó brindar posibles soluciones en el entorno jurídico a los graves problemas de contaminación ambiental existentes en este sector; lo que motivo proponer una normativa al municipio que contribuya a la modificación del comportamiento de sus moradores e intentar crear buenos hábitos y cultura del reciclaje en los habitantes y operadores económicos del territorio para la protección y cuidado de su ambiente, con la finalidad de ejercitar a través de esto

que las personas gocen del derecho de vivir en un ambiente sano y saludable reconocido a los seres humanos tanto como en la Constitución como en las normativas supranacional.

El propósito de este estudio fue brindar un marco jurídico que sea guía y orientador para que se cumpla esta legislación y que sea puesto al alcance de las autoridades y la ciudadanía regulaciones para velar que este derecho sea cumplido (García, 2018).

En una investigación efectuada sobre “La gestión de los desechos sólidos inciden en el buen vivir de los habitantes del sector Terranova del barrio Quitumbe parroquia las cuadras de la ciudad de Quito”. Con el objetivo de Identificar el índice de desechos sólidos para mejora del Buen Vivir de los habitantes del sector Terranova del Barrio Quitumbe, Parroquia Las Cuadras de la Ciudad de Quito. Como conclusión del estudio se obtuvo que los habitantes del sector expresaron que los desechos sólidos deben ser bien manejados para el buen vivir ya que de lo contrario traería grandes afectaciones a la salud de los habitantes del sector, especialmente a los niños que son los más vulnerables a las enfermedades (Guananga, 2015).

Los antecedentes muestran que aún son insuficientes las investigaciones referentes al manejo de desechos sólidos orgánicos, investigaciones que aborden temáticas afines al diseño de sistemas de gestión de residuos orgánicos, por lo que la presente investigación constituye un aporte teórico conceptual al tema de manejo de desechos sólidos orgánicos desde un sistema de gestión integral.

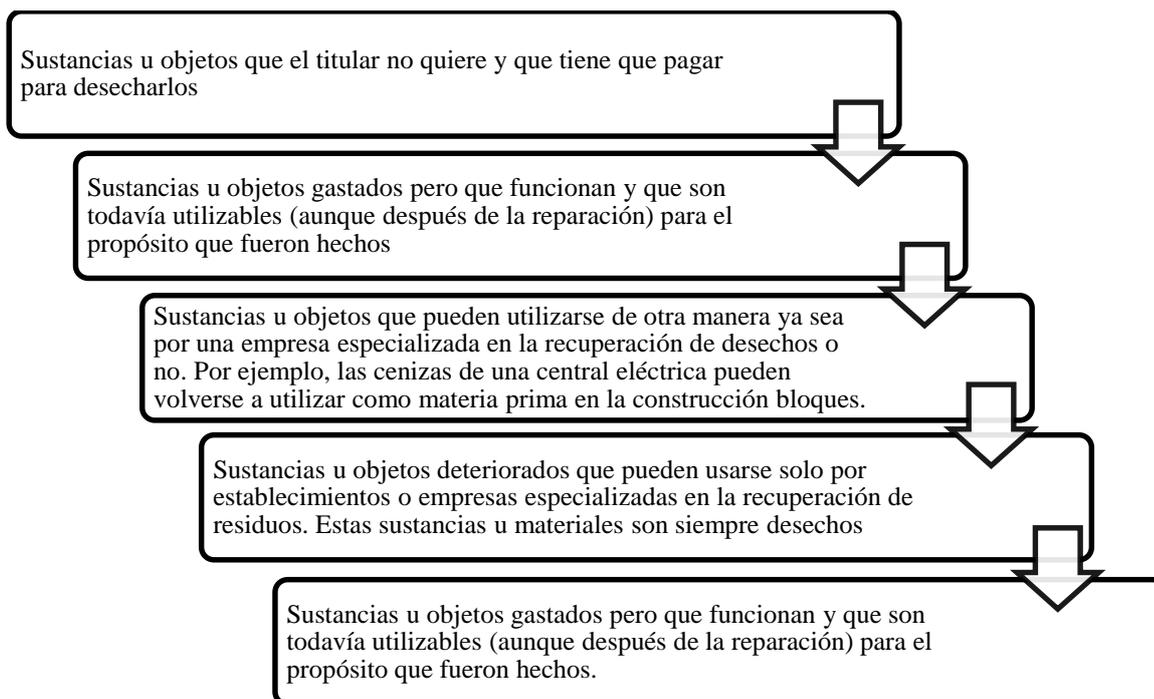
## **7.2.Desechos**

Los desechos son un término amplio que abarca la mayoría de materiales no deseados. Los desechos incluyen cualquier material de desecho, efluente o sustancia excedente no deseada o artículo que requiere de eliminación porque está roto, gastado, contaminado o de otra manera estropeado.

Los desechos son aquellas sustancias u objetos que se caen del ciclo comercial o cadena de utilida; por ejemplo, las botellas de vidrio retornables o que se reutilizan en su forma original no son desechos, mientras que las botellas que se envían para el remodelado son desechos hasta que se hayan recuperado por completo (Pinto, 2016).

Para la presente investigación, se consideran residuos, mayormente residuos sólidos, que se caracterizan por ser más resistentes a los cambios de forma y de volumen; contrario a lo que sucede con los residuos líquidos o gaseosos. Estos, son el resultado del uso o consumo durante la realización de diversas actividades y a los que ya no se les darán la utilidad para la que fueron creados inicialmente. Son todos aquellos sobrantes que surgen de las actividades que cotidianamente desarrollan los seres vivos y que se desechan por desconocimiento sobre ellos, disponiéndolos como inútiles o no requeridos. Estos comprenden tanto la masa heterogénea de los desechos domésticos urbanos como la acumulación más homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales (Colectivo de autores, 2010).

### 8.2.1 Categorías



Fuente: Investigación documental  
Elaboración propia

## 8.3 TIPOS DE DESECHOS

### **Residuos líquidos**

Los residuos pueden ser no sólidos, algunos de estos pueden ser convertidos a desechos líquidos para su eliminación. Esto incluye descargas de fuentes puntuales y no puntuales tales como aguas pluviales y aguas residuales.

Ejemplo de los desechos líquidos incluye el agua de lavado que usas para limpiar tu casa, líquidos usados para la limpieza en las empresas y detergentes residuales.

### **Residuos sólidos**

Predominantemente los desechos sólidos son cualquier tipo de basura que generamos en nuestras casas y otros lugares. Esto incluye llantas viejas de carro, diarios antiguos, muebles rotos e incluso desperdicios de comida. En este grupo se puede incluir cualquier residuo que no sea líquido.

Los residuos sólidos son definidos como cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final (Salamanca, 2014). De otra parte, el Parlamento Europeo y del Consejo en su Directiva 2008/98 de 19 de noviembre de 2008, define a los residuos sólidos como: “cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse” (p.4), en este caso, un concepto muy amplio si se tiene en cuenta que en los países desarrollados, el índice de consumo es mayor con respecto a los demás y por tanto una mayor producción de residuos sólidos.

Estos conceptos aplican perfectamente para los residuos sólidos orgánicos definidos en la Guía Técnica Colombiana GTC 53-7 como aquellos materiales sólidos o semisólidos de origen animal, humano o vegetal que se abandonan, botan, desechan, descartan y rechazan y son susceptibles de biodegradación incluyendo aquellos considerados como subproductos orgánicos provenientes de los procesos industriales, toda vez que estos hacen parte del ciclo de vida de los residuos sólidos (Salamanca, 2014).

Según la UAESP (2010) en la norma IRAM-ISO 14040, el ciclo de vida (CV) de los RS, lo define como aquellas etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema productivo, a partir de la

adquisición de materia prima o de su generación hasta la disposición final. Tomando en cuenta lo anterior, se puede afirmar, que los RSO constituyen todo material de desecho proveniente de la elaboración, manipulación, transformación de alimentos o de cualquier otra de origen vegetal o animal y los cuales son susceptibles de aprovechamiento y transformación con técnicas como el compostaje y lombricultura, así como la de obtener un valor económico que beneficie a quien o quienes lo realicen.

Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2015), entre los residuos sólidos urbanos, los orgánicos son tal vez los residuos que más problemas ambientales generan, tanto por su volumen, toda vez que constituyen el componente más importante como por las características de sus procesos naturales de descomposición (MAVDT, 2015). La descomposición de la materia orgánica es un proceso netamente natural y en el intervienen los micro organismos biológicos. Todos los seres vivos; animales y plantas, nacen, crecen, se reproducen, mueren y se descomponen para reintegrarse a los ciclos biogeoquímicos propios de la naturaleza.

Las bacterias encargadas de la descomposición, transforman la materia orgánica en sus componentes básicos; gases (especialmente dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>), vapor de agua y minerales. Estos procesos suceden en casi todos los ecosistemas, permitiendo un equilibrio natural. Según los estudios del (MAVDT, 2015) el consumo de alimentos y otros productos orgánicos en los centros urbanos hace que se genere en ellos un volumen tal de residuos orgánicos y a unas tasas tales que la naturaleza no puede descomponerlos a sus tasas normales de descomposición.

Como consecuencia, la acumulación de tales residuos genera numerosos problemas, entre los cuales los más importantes y conocidos son:

Proliferación de insectos y roedores vectores de enfermedades.

Incremento de poblaciones de aves (gallinazos) y otros animales consumidores de materia orgánica en descomposición.

Contaminación del aire por emisión de gases producto de la descomposición de la materia orgánica (metano, dióxido de carbono, otros).

Malos olores

Contaminación del suelo

Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas debido a los lixiviados o líquidos generados en el proceso de descomposición de la materia orgánica.

Afectación del paisaje.

Deterioro de la salud de la población rural o urbana localizada en los alrededores de los botaderos o sitios de acumulación.

### **Residuos orgánicos**

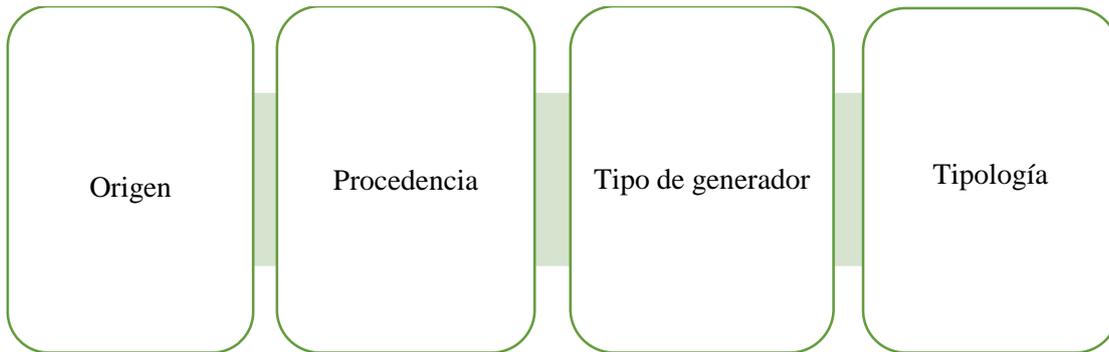
Los desechos orgánicos provienen de las plantas y animales, es común que se incluyan desperdicios de comida, la piel de las frutas y los vegetales e incluso el excremento de los perros puede ser clasificado como desecho orgánico. Son biodegradables (significa que pueden ser destruidos de manera fácil por otros organismos con el tiempo y transformarse en fertilizante) Muchas personas convierten sus desperdicios orgánicos en abono y los usan en sus jardines.

### **Residuos reciclables**

Reciclar es procesar material usado (residuos) en productos nuevos y útiles. Esto se hace para reducir el uso de materia prima que habrías usado. Desperdicios que puedes reciclar potencialmente se denominan “desechos reciclables”. Productos de aluminio (latas de gaseosa, de leche. entre otros), plásticos (bolsas del supermercado, botellas plásticas), productos de vidrio (botellas de vino, cerveza o botellas rotas), productos de papel (sobres usados, periódicos y revistas, cajas de cartón) pueden ser reciclados y ser parte de esta categoría.

**Los residuos reciclables o también denominados, residuos orgánicos biodegradables,** son aquellos desechos que quedan de la obtención de algún producto o subproducto ya sea de origen vegetal o animal, los cuales no tienen ningún valor en su estado original, pero pueden ser aprovechados mediante su transformación generalmente en abono orgánico, por medio de diferentes técnicas como lombricultura, compostaje, digestión anaerobia y otras formas de aprovechamiento (Pinto, 2016), siendo el caso que ocupa la presente investigación, justamente desechos orgánicos biodegradables que se producen en las plazas y mercados y que deben ser reutilizados para evitar la contaminación ambiental.

**Figura 1. Clasificación de los residuos orgánicos**



Fuente: Investigación documental  
Elaboración propia

Se incluyen los residuos orgánicos frescos y procesados de alimentos, así como los provenientes de la manipulación y venta de hortalizas y frutas, productos verdes, restos de comida preparada, cárnicos y en algunos casos madera. Los RSO provienen de la materia orgánica que se encuentra presente en todos los seres vivos, entre un 95% al 99% (Navarro, Moral, Gómez, & Mataix, 2010). La composición química está determinada por elementos como el Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, con la presencia en algunos casos, de Fósforo, Nitrógeno y Azufre.

Se puede considerar que los RSO son generados por actividades como la agricultura, ganadería, industrias procesadoras de alimentos, Industrias del cuero, forestales, plantas procesadoras de lodos, actividades comerciales, turísticas, domésticas y plazas de mercado. En todos estos casos, los RSO presentan características variadas y con proporciones diferentes lo que resulta una amplia variedad.

**Tabla 2. Procesos de aprovechamiento de los residuos sólidos**

<i>Procesos</i>	<i>Caracterización</i>	<i>Valoraciones generales</i>
<b>Compostaje aerobio</b>	El compostaje es un proceso biológico aerobio con una matriz sólida (Rodríguez Herrera, Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2012) y auto calentamiento; dicha matriz está constituida, básicamente, de material orgánico como estiércol, residuos de animales, residuos vegetales y/o residuos de comida, los que sirven como fuente de nutrientes para el crecimiento microbiano. Igualmente el compostaje es una técnica para producir abonos orgánicos que se utilizan en actividades agrícolas y parques, a través de la descomposición microbiana de residuos orgánicos (residuos de cocina de hogares y comercios, de plazas de mercado y de poda de árboles) contenidos en residuos urbanos (PMIRS, 2013). Dicho de otro modo "La descomposición microbiológica aeróbica de residuos orgánicos de distinta procedencia en condiciones de temperatura, humedad y aireación controladas, conduce a la obtención de un producto llamado Compost o abono compuesto.	<p>Las principales fuentes de generación de residuos orgánicos son las siguientes: Residuos de alimentos de hogares generales Restaurantes Residuos de plazas de mercado Corte de césped Poda de árboles Cadena de distribución de alimentos Fábrica de producción de alimentos</p> <p>Técnicas de Compostaje Aerobio: Existen dos tipos de compostaje; aerobio y anaerobio. En general, si se refiere al compostaje, significa el compostaje aerobio.</p>

<p><b>Compostaje aerobio</b> <b>Ventajas</b></p>	<p>Mejorador de las propiedades del suelo: La utilización del compost como enmienda orgánica o producto restituidor de materia orgánica en los terrenos de labor tiene un gran potencial, ya que la presencia de dicha materia orgánica en el suelo en proporciones adecuadas es fundamental para asegurar la fertilidad:</p> <p>Mejora las propiedades físicas del suelo: La materia orgánica contribuye favorablemente a mejorar la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola (serán más permeables los suelos pesados y más compactos los ligeros), aumenta la permeabilidad hídrica y gaseosa, y contribuye a aumentar la capacidad de retención hídrica del suelo mediante la formación de agregados.</p> <p>Mejora las propiedades químicas: La materia orgánica aporta macro nutrientes N, P, K y micronutrientes, y mejora la capacidad de intercambio de cationes del suelo. Esta propiedad consiste en absorber los nutrientes catiónicos del suelo, poniéndolos más adelante a disposición de las plantas, evitándose de esta forma la lixiviación. Por otra parte, los compuestos húmicos presentes en la materia orgánica forman complejos y quelatos estables, aumentando la posibilidad de ser asimilados por las plantas.</p> <p>Mejora la actividad biológica del suelo: La materia orgánica del suelo actúa como fuente de energía y nutrición para los microorganismos presentes en el suelo. Estos viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. Una población microbiana activa es índice de fertilidad de un suelo.- Facilita el manejo de estiércoles: El compostaje reduce el peso, el volumen, el contenido en humedad, y la actividad de los estiércoles. El compost es mucho más fácil de manejar que los estiércoles, y se almacena sin problemas de olores o de insectos y puede ser aplicado</p>	
--	---	--

	<p>en cualquier época del año. Esto minimiza las pérdidas de nitrógeno y el impacto ambiental en el campo. 3. Mejora la disponibilidad de elementos nutritivos para las plantas:</p> <p>El compost convierte el contenido en nitrógeno presente en los estiércoles en una forma orgánica más estable. Por tanto, esto produce unas menores pérdidas de nitrógeno, el cual permanece en una forma menos susceptible de lixiviarse y por tanto, de perder amonio.</p> <p>El compostaje disminuye la relación carbono/nitrógeno a niveles aceptables para la aplicación al suelo. El calor generado mediante el proceso de compostaje reduce la viabilidad de las semillas de malezas que pudieran estar presentes en el estiércol.</p> <p>Disminuye los riesgos de contaminación y malos olores: En la mayoría de las granjas, el estiércol es más un residuo que un subproducto con valor añadido. Los principales inconvenientes son los olores y la contaminación por nitratos. El compostaje puede principalmente disminuir estos problemas. Destruye los patógenos: La destrucción de patógenos durante la fase termófila permite la utilización no contaminante del abono orgánico.</p>	
--	---	--

**Fuente: Investigación Documental**

**Elaboración propia**

**Para el caso de los residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado, se recomienda el compostaje aeróbico siendo el más viable, desde los puntos de vista técnico (Rodríguez, 2012).**

Es común que los RSO como tal no tengan ningún valor, de hecho hoy en día son arrojados a los rellenos sanitarios, ocasionando situaciones de tipo ambiental ya descritas anteriormente. Es así que la mejor manera de aprovecharlos y minimizarlos, sea mediante técnicas de transformación física, química y biológica, sugeridas en esta investigación, toda vez que sea económicamente viable, técnicamente posible y ambientalmente sustentable. Según Rodríguez (2012), el aprovechamiento de los residuos en general, debe orientarse hacia normas y acciones directas o como resultado de procesos de tratamiento, reutilización, reciclaje, producción de bio-abono, generación de biogás, compostaje, incineración con producción de energía, entre otros.

### **8.3 FUENTES DE LOS RESIDUOS**

#### **Fuente de residuos municipales**

Esto incluye basura o desperdicios de las casas, escuelas, oficinas, supermercados, restaurantes y otros lugares públicos.

Incluye cosas de todos los días como desperdicios de comida, bolsas de plástico usadas, latas de gaseosa y botellas de agua plásticas, muebles rotos, gras, empaques de productos, electrodomésticos dañados y ropa.

#### **Fuente de desperdicios médicos**

Residuos clínicos y médicos, normalmente se refieren a desechos producidos en centros médicos como los hospitales, clínicas, salas de cirugía, hospitales veterinarios y laboratorios. Estos desechos tienden a ser clasificados como residuos peligrosos antes que desperdicios normales.

En este grupo se incluyen herramientas de cirugía, productos farmacéuticos, sangre, partes del cuerpo, materiales de vendajes, agujas y jeringas.

#### **Fuentes de residuos agrícolas**

Típicamente, estos residuos son generados por actividades agrícolas. Estas incluyen horticultura, plantación de semillas y de frutas, crianza de ganado, jardines de mercado e invernaderos.

Entre los residuos en este grupo se encuentran los contenedores vacíos de pesticidas, medicinas vencidas, gusanos, llantas usadas, la leche excedente, contenedores de cocoa y cáscaras de maíz.

### **Automóviles antiguos**

Cuando los carros son antiguos y ya no funcionan, ¿Dónde terminan? Muchas personas solo los dejan oxidándose en el campo, pero existe una mejor manera de tratar con ellos. En muchas ciudades del mundo, estos vehículos son enviados a las plantas, donde todas las partes removibles son quitadas para reciclarlas. El resto es aplanado y triturado en pedazos para reciclar. Los últimos pedazos que no pueden ser usados son enviados a un basurero.

### **Fuentes de desperdicios industriales**

Desde la revolución industrial, el aumento de las industrias que fabrican productos de vidrio, cuero, textil, alimentos, aparatos electrónicos, plástico y metal han contribuido a la producción de residuos. Da una mirada al contexto social, posiblemente los desperdicios fueron producidos como resultado de diferentes actividades económicas y no se manejan adecuadamente.

### **Fuentes de desperdicios de construcción y demolición**

Los residuos de construcción son el resultado de la construcción de caminos y edificios. Algunas veces los viejos edificios y estructuras son demolidos para hacer espacio para las nuevas edificaciones. Esto es particularmente común en viejas ciudades que se están modernizando. Esto es llamado desperdicios de demolición.

Los desechos sobrantes incluyen los restos de concreto, madera, tierra, grandes cajas y plásticos de los materiales de construcción.

### **Fuentes de desperdicios electrónicos**

Estos son residuos de equipos eléctricos y electrónicos como los DVD o reproductores de música, televisores, teléfonos, computadoras, aspiradoras y todos los objetos electrónicos en tu casa. Algunos desechos electrónicos (como el televisor) contienen plomo, mercurio, cadmio y retardantes de llamas. Estos son dañinos para los humanos y el medio ambiente, es por ello que es importante que las autoridades correctas aseguren la disposición correcta de estos residuos.

Los desechos sólidos son diversos y de acuerdo al autor antes mencionado, se los puede agrupar en diferentes categorías: En función a su peligrosidad en: Peligrosos y no peligrosos. Los residuos peligrosos entendidos como: tóxicos, corrosivos, irritantes, cancerígenos, explosivos, inflamables,

contaminantes del medio ambiente; mientras que los no peligrosos, no presentan un nivel considerado riesgoso y cuya contaminación al medio ambiente es mínima y reducible. En función del tratamiento final en: Inertes, fermentables y combustibles. Los inertes comprenden restos de vidrio, cerámica, metales, obras domiciliarias, tierras, cenizas.

Los Fermentables constituyen los productos orgánicos como: restos de comida. Los Combustibles tienen un alto poder calórico como: papel, cartón, plásticos, gomas, cueros, telas. En función de su lugar de producción: Domésticos, comerciales, limpieza (variable), vehículos abandonados, centros sanitarios, construcción y demolición, industriales. En función del sector que los genera: Sector primario, secundario, terciario. En el sector primario están los residuos: agrícolas, ganaderos, forestales y mineros, en el sector secundario están los residuos industriales y en el sector terciario tenemos residuos provenientes de los servicios de comercialización, distribución, consumo.

#### **8.4.1 Propiedades de los residuos sólidos.**

Además de la composición de los residuos, es importante tomar en cuenta sus propiedades, si queremos realizar una correcta gestión de los mismos. Las propiedades de los residuos son: físicas, químicas y biológicas.

Propiedades físicas: Incluyen la densidad, la humedad, el tamaño de la partícula, la compresibilidad y la permeabilidad. La densidad o peso específico es el equivalente del peso de un material por unidad de volumen ( $\text{kg}/\text{cm}^3$ ), es muy importante para poder conocer la masa y el volumen de los residuos y poder aplicar estos datos a la gestión de los mismos. La humedad se expresa como el porcentaje del peso del material húmedo, depende de la estación del año, las condiciones ambientales de humedad y condiciones climáticas. El tamaño de la partícula tiene su importancia al momento de fabricar el abono a partir de la materia orgánica de los residuos.

Otro parámetro físico es la compresibilidad o el grado de compactación que se entiende como la reducción de volumen del residuo sólido. Y la permeabilidad es la que gobierna el movimiento de líquidos y gases dentro del vertedero.

Propiedades Químicas: Estas propiedades tienen su importancia al momento de conocer la capacidad de recuperación de sus componentes, es decir la viabilidad de la incineración, las posibilidades del compostaje o la obtención de biogás. Incluyen los parámetros de poder calórico, pH, composición química y la relación C/N (carbono nitrógeno) en el caso de la materia orgánica.

Propiedades Biológicas: La característica biológica más importante de la fracción orgánica de los residuos, es que casi todos los componentes orgánicos pueden ser convertidos biológicamente en

gases y sólidos orgánicos e inorgánicos relativamente inertes, lo que nos ayuda a seleccionar el tratamiento y la disposición final de los residuos. (Colomer, F.; Gallardo, A, 2007).

## **ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Autores como Muñoz (2012), afirman que la gestión se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de entidades, organizaciones y propuestas para el cambio social. Importante es subrayar que la gestión, que tiene como objetivo primordial el conseguir aumentar los resultados óptimos en la solución a diferentes problemáticas, depende fundamentalmente de cuatro pilares básicos gracias a los cuales se puede conseguir que se cumplan las metas marcadas. En este sentido, el primero de los citados puntales, es lo que se reconoce como estrategia. Es decir, el conjunto de líneas y de trazados de los pasos que se deben llevar a cabo, teniendo en cuenta factores como el mercado o el consumidor, para consolidar las acciones y hacerlas efectivas. El segundo pilar básico es la cultura o lo que es lo mismo el grupo de acciones para promover los valores de las instituciones o a nivel social en cuestión, para fortalecer la misma, para recompensar los logros alcanzados y para poder realizar las decisiones adecuadas. A todo ello, se une el tercer eje de la gestión: la estructura.

Bajo este concepto, lo que se esconde son las actuaciones para promover la cooperación, para diseñar las formas para compartir el conocimiento y para situar al frente de las iniciativas a las personas mejores cualificadas. El cuarto y último pilar, es el de la ejecución que consiste en tomar las decisiones adecuadas y oportunas, fomentar la mejora de la productividad y satisfacer las necesidades de los consumidores.

Es importante resaltar que existen distintos tipos de gestión. La gestión social, por ejemplo, consiste en la construcción de diferentes espacios para promover y hacer posible la interacción entre distintos actores de una sociedad. La gestión de proyectos, por su parte, es la disciplina que se encarga de organizar y de administrar los recursos de manera tal que se pueda concretar todo el trabajo requerido por un proyecto dentro del tiempo y del presupuesto disponible.

Para la presente investigación, se concibe la gestión como un proceso que implica planificar acciones a través de la propuesta de proyectos y programas así como la determinación de actividades que permitan su ejecución e implementación. De igual manera, se considera importante incluir dentro de

la concepción de gestión, un plan operativo para la implementación de las propuestas y el análisis de su alineación a las políticas gubernamentales que rigen la gestión de residuos sólidos orgánicos en el cantón que es unidad de observación de la investigación.

Existen aspectos que determinan la gestión ambiental al tratarse de manejo de residuos orgánicos, abarca el grupo de tareas enfocadas al control del sistema ambiental en base al desarrollo sostenible. La gestión ambiental es una táctica por medio de la cual se establecen acciones de perfil antrópico que influyen sobre el ambiente a fin de conseguir una calidad de vida óptima (Muñoz, 2012). En cambio, la gestión integral abarca la temática de gestión ambiental y diferentes aspectos como muestra la Figura a continuación:

**Figura 2. Aspectos de la gestión integral**



Fuente: Muñoz, R. (2012). Política de gestión integral de residuos orgánicos de la Plaza de Mercado la 21 en el Municipio de Ibagué. Universidad Libre. Bogotá, Colombia.

Elaboración propia

Los elementos antes mencionados, permiten afirmar que la gestión ambiental debe sustentarse en los principios y enfoques de una gestión integral entendiendo que la visión de integralidad abarca aspectos relacionados con la planificación, estructuración de la intervención, acciones definidas en función de los propósitos a alcanzar. Por otro lado, la evaluación, el seguimiento y monitoreo para que se puedan obtener los resultados proyectados con la gestión realizada. Todo ello ajustado a la realidad del contexto en estudio, por lo que los resultados de un diagnóstico previo, son fundamentales

para concretar las acciones que marcan el punto de partida de la propuesta de gestión. En el caso de los residuos orgánicos, se deben considerar también principios para su manejo de forma óptima.

**El manejo integral de los residuos sólidos (MIRS)** se refiere a un conjunto de actividades administrativas, educativas, operativas y técnicas las cuales están relacionadas con la generación, separación en la fuente, almacenamiento, tratamiento y por último la disposición final de los residuos sólidos. Según Puerta (2009) el adecuado manejo tendrá éxito cuando las personas implementen una educación ambiental que les permita comprender las relaciones con su entorno, para que a partir de su realidad forjen nuevas actitudes de valoración y respeto por el ambiente, lo que nos llevará a mejorar la calidad de vida.

A partir de la definición de la primera directriz a nivel mundial sobre la gestión ecológicamente racional de los residuos sólidos en Río de Janeiro 1992, los países firmantes se comprometieron a iniciar un proceso de gestión que vaya más allá de la simple eliminación. Colombia no ajeno a este grupo desarrolló un amplio marco legal que obliga a los Municipios y grandes generadores a realizar un manejo integral de los residuos sólidos materializado a través de Planes o Programas de Gestión Integral de Residuos de Sólidos.

Manejo integral de residuos, es la adopción de todas las medidas en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final, importación o exportación de residuos o desechos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

Todos los desechos que se generan, deben ser clasificados para su tratamiento adecuado, dependiendo el tipo de desecho, que pueden ser:

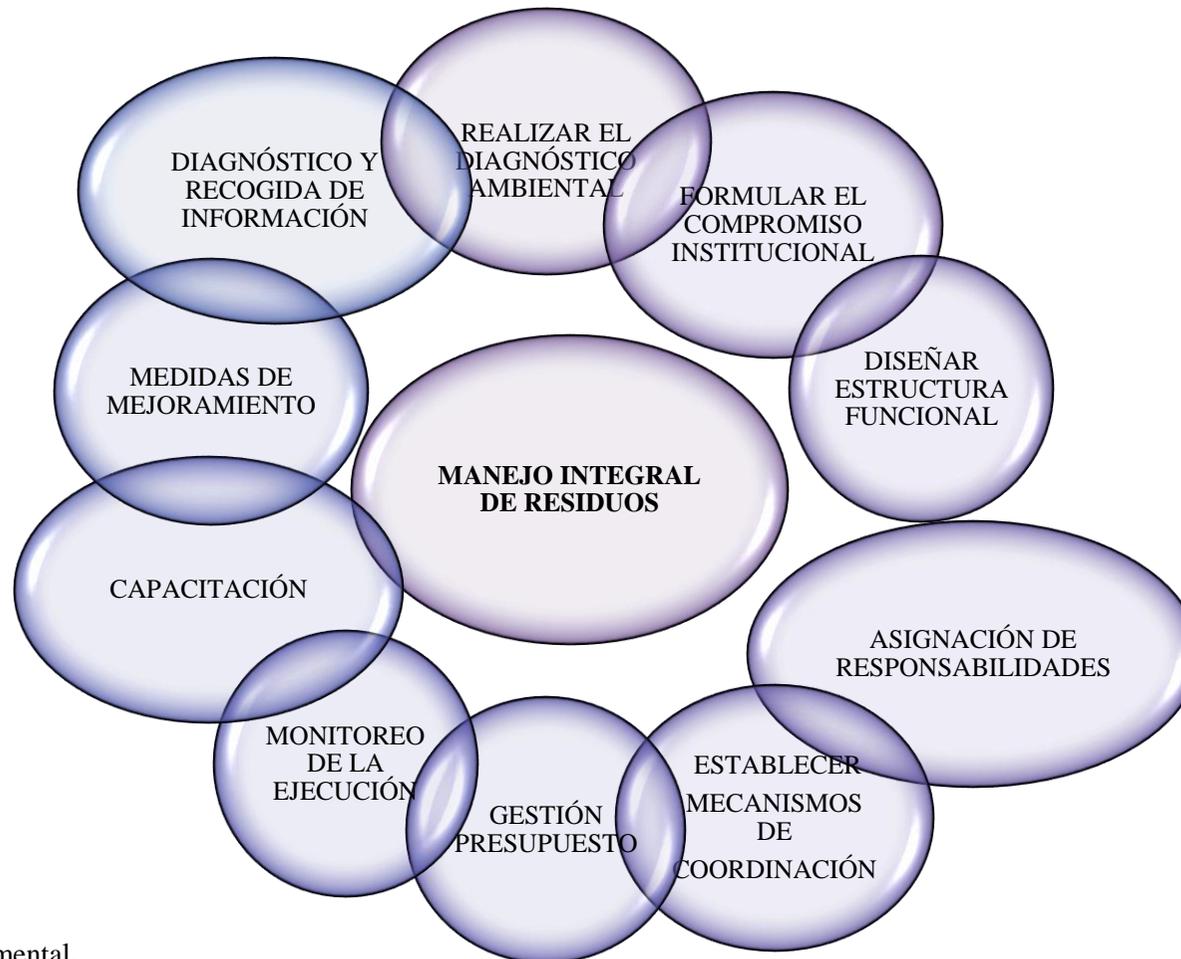
**Orgánicos:** como los residuos de cocina, plantas y animales pueden ser tratados para la obtención del compost y que pueden ser reintegrados al suelo en forma de abono orgánico.

**Reciclables:** como papel, cartón, plásticos, vidrio (envases en buenas condiciones) pueden ser comercializados para su posterior reutilización. **Desechos domésticos inservibles:** como papel de baños, papel y cartón en mal estado que pueden ser incinerados.



Las Etapas para el manejo integral de residuos, son las siguientes como muestra la Figura:

Figura 3. Etapas del manejo integral de residuos



Fuente: Investigación Documental.  
Elaboración propia

Para un correcto desarrollo de una gestión integral de residuos, se debe tomar en cuenta algunos elementos fundamentales, como: la participación de los actores públicos, privados y comunitarios. La integración del proceso de las 4R. La integración de los aspectos técnicos, ambientales, sociales, jurídicos, institucionales y políticas para la garantía de la sustentabilidad del sistema (Monterio, 2006).

La manipulación y la separación de residuos involucran las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que éstos son colocados en contenedores de almacenamiento para la recolección. La manipulación incluye el movimiento de los contenedores cargados hasta el punto de recolección. La separación de los componentes de los residuos es un paso necesario en la manipulación y el almacenamiento de los residuos sólidos en el origen.

Los problemas presentados en la mayoría de los países se ven en la gestión de los residuos sólidos ya que son complejos, por la calidad y naturaleza son muy diversas, generadas por zonas urbanas dispersas o asociadas en consecuencia, de la gestión de los residuos sólidos se debe realizar de una manera eficaz y ordenada, las relaciones y los aspectos fundamentalmente debe ser identificado y ajustados para la uniformidad de los datos. Existen varias etapas para una gestión integrada de los residuos:

1. Generación de residuos
2. Almacenamiento en origen
3. Recogida
4. Tránsito y transporte
5. Disposición final

## GENERACIÓN DE RESIDUOS

En consecuencia, a las actividades que se realiza diariamente por acción del hombre, durante años se ve influenciado por una gran sociedad de consumismo, las cuales provocan una generación de residuos en hogares, mercados, plazas, industrias, hospitales. Se debe tener en cuenta también que una persona aproximadamente produce un kilogramo de residuos al día.

## Residuos sólidos

Los residuos sólidos son todos los desperdicios que no son transportados por el agua, siendo rechazados porque ya no son utilizables, la mayor parte de los residuos se desechan con regularidad desde localizaciones específicas, en los componentes encontrados en los residuos sólidos municipales se describe son responsabilidad de la municipalidad. (Glynn, 2006) Los residuos son organismos que son causados por naturaleza de los ciclos de vida de un producto por acción directa al hombre. (Nuñez & Bonilla, 2012)

### **Generación de residuos sólidos en plazas y mercados**

La generación de residuos sólidos es creciente y genera una pérdida potencial de utilización identificados como aspectos de fundamentación para la problemática de nuestro proyectos, en la plazas de mercados se produce un gran volumen considerable de residuos sólidos urbanos donde se ven afectados los recursos como el aire por la generación de olores, putrefacción de productos, mismos que son acumulados en lugares inapropiados, también el recurso agua por la acumulación en alcantarillas, hasta la salud pública, al ver generado la acumulación se puede generar vectores. (Lara & Velasquez, 2010)

### **Manejo de residuos por comerciantes.**

El total de porcentaje generado en plazas y mercados son en su totalidad restos de comida, frutas, verduras y alimentos preparados. Con lo cual el depósito temporal de los residuos sólidos es inadecuado en muchos de los casos la mayoría de los comerciantes debido a su difícil manipulación en el transcurso del día, arroja en su mayoría al piso y no en los contenedores que están para su disposición. También el porcentaje total de dicha producción los comerciantes reclaman que los contenedores no son suficientes para abastecer. (Cardena, Hermosa, & Pardo, 2017)

### **Manejo de residuos por el personal de aseo**

El personal de aseo del lugar se encarga antes y después de la jornada de trabajo de los comerciantes, son aquellas personas encargadas de realizar el barrido y la limpieza de las plazas y mercados, con lo cual son los encargados de las rutas de evacuación de los residuos sólidos como son los contenedores y al carro recolector. (Cardena, Hermosa, & Pardo, 2017)

Tratamiento de residuos sólidos: En esta etapa se requiere que los residuos sean transportados a plantas de procesamiento donde se valora y aprovecharán los mismos de acuerdo con sus propiedades y características tanto biológicas y físico químicas. Se procederá a su recuperación, procesamiento y separación que puede realizarse de forma manual o mecánica, cernido, desmenuzado y compactando; la transformación que se la puede realizar con o sin recuperación de energía. La decisión de instalación de una planta de tratamiento es enteramente decisión de los gobiernos locales quienes dentro de una normativa legal marquen pautas tanto en lo económico, político, técnico y financiero del proyecto, además del respaldo en la búsqueda de mercados nacionales e internacionales para estos (desechos de computadoras, cobre, etc.) (DMQ, 2009)

### **ALMACENAMIENTO EN EL ORIGEN**

El almacenamiento de los residuos sólidos en la fuente antes de ser recogidos es el segundo de los cinco elementos funcionales en el sistema de manejo de desechos sólidos. En la cual se debería enfocarse en una clasificación desde el punto de origen antes de enviar en el recolector. Dependiendo del manejo en la fuente el equipo auxiliar se determina el método de manejo en las fuentes así mismo siendo específicos como su caracterización.

#### **Caracterización de residuos:**

La caracterización es una estrategia de cómo identificar la tipología y composición de los residuos urbanos domésticos, comerciales o industriales con el fin de diseñar y proponer mejoras para la recolección desde su punto de origen o rendimiento de los procesos de selección en la planta. La importancia de la caracterización es tipificar, cuantificar la selección y separación de materiales obteniendo información cercana de la composición. (Tinoco, 2011)

La recuperación de materiales separados, la separación y el tratamiento de los componentes de los residuos sólidos, y la transformación del residuo sólido, se realizan fuera del lugar de generación. Los tipos de medios e instalaciones utilizados actualmente para la recuperación de materiales residuales que han sido separados en el origen incluye la recolección en la acera, los centros de recolección selectiva. La separación y el tratamiento de residuos que han sido separados en el origen y la separación de residuos no seleccionados normalmente tienen lugar en las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones para la transformación de materiales y lugares de evacuación. Los procesos de transformación se emplean para reducir el

volumen y el peso de los residuos que han de evacuarse, y para recuperar productos de conversión y energía; la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos puede ser transformada mediante una gran variedad de procesos químicos y biológicos

## **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE**

Se transporta los residuos desde las instalaciones del cliente hasta el punto final, donde tiene mucha importancia porque se transporta de una manera eficiente, pero cabe recalcar que en Ecuador no se realiza de una manera adecuada ya que se mezcla todos los residuos en una sola siendo mayor el problema. Así también tengamos en cuenta que el transporte de los residuos peligrosos está a cargo de cada entidad municipal y está basado en la normativa INEN. (INEN, 2013).

Incluye no solamente la recolección de residuos sólidos y de materiales reciclables, sino también el transporte de estos materiales, después de la recolección, al lugar donde se vacía el vehículo de recolección. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, una estación de transferencia o un relleno sanitario.

**Disposición final de residuos sólidos.** Existiendo siempre un remanente que no se pueda recuperar o transformar es necesaria la ubicación definitiva y apropiada de estos, entre los que se cuentan hasta la actualidad son: Botadero o vertedero: Los botaderos a cielo abierto son lugares, donde se arrojan residuos sin control alguno, indiscriminadamente y sin previsión alguna, ocasionando grandes peligros ambientales y sanitarios, contaminando los suelos, aire y aguas circundantes (DMQ, 2009).

**Vertederos controlados:** Donde se compacta y disemina los residuos formando celdas cubiertas alternadas con capas de tierra, que evita en parte la proliferación de olores y propagación de plagas, lo que a futuro posibilitaría un posterior aprovechamiento del lugar. Este medio es de bajo costo y generalmente lo utilizan países con menor producción de residuos sólidos. Relleno sanitario: Son instalaciones realizadas bajo criterios técnicos y de ingeniería, para minimizar en lo posible impactos ambientales y sanitarios. Estas instalaciones son construcciones hechas en el piso, preparadas con arcilla compacta y geo-membrana (lámina sintética de PVC); agujeros impermeabilizados que están provistos de canales que drenan los líquidos producidos por ellos, llamados lixiviados, además de sistemas de captación de gases resultantes como: el metano, anhídrido carbónico entre otros. El espacio necesario para el relleno sanitario está en función de la “cantidad de material de cobertura; densidad de compactación; profundidad o altura del relleno; y áreas adicionales para obras complementarias. Comprende dos pasos: la transferencia de residuos desde un vehículo de

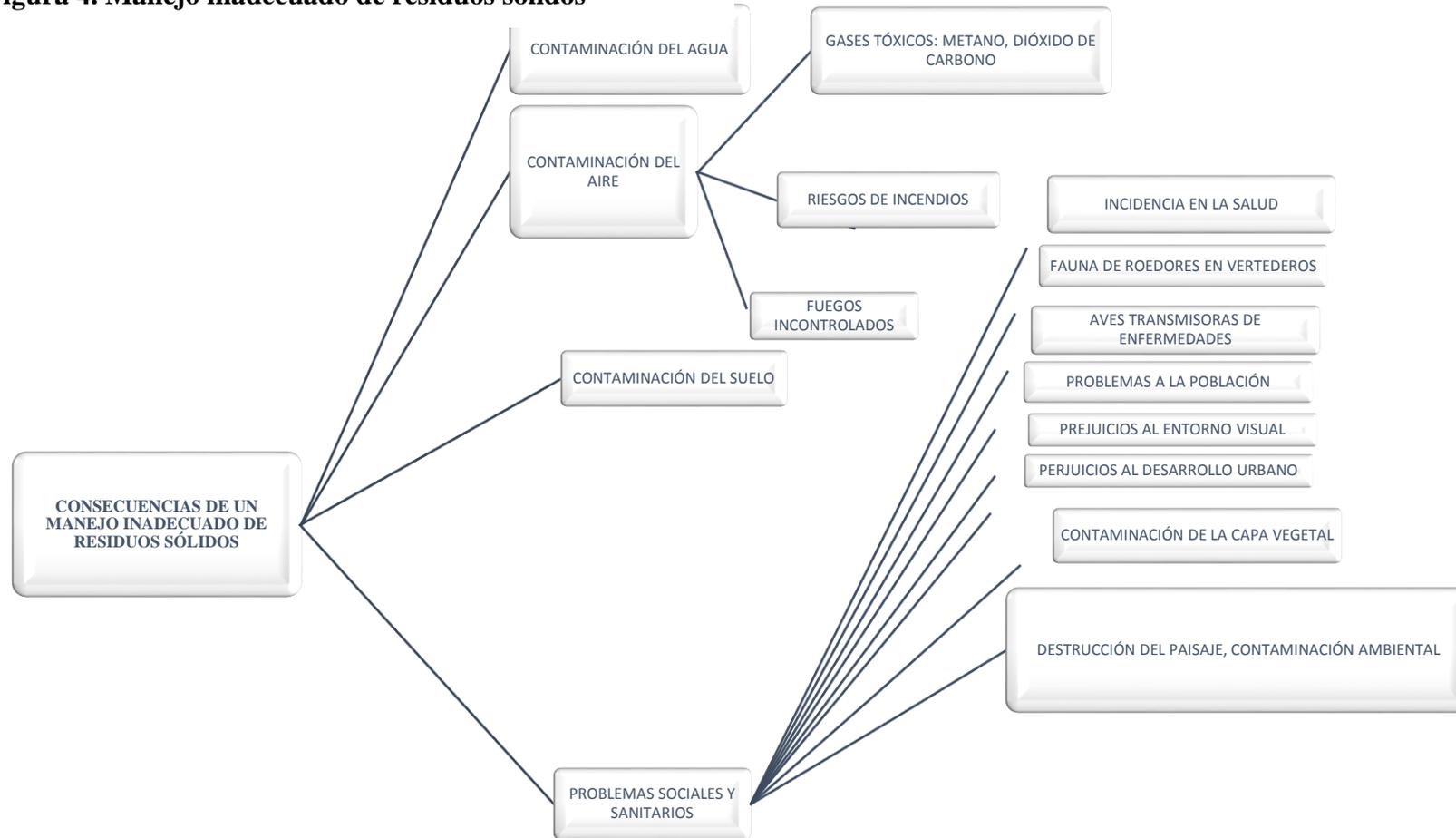
recolección pequeño hasta un equipo de transporte más grande y el transporte subsiguiente de los residuos a diferentes botaderos al aire libre. Todo ello considerando que el manejo inadecuado genera consecuencias negativas.

Existen consecuencias negativas del manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos, como la contaminación del agua, que está dada por la infiltración de lixiviados provenientes de los desechos orgánicos ya sea de forma directa o indirecta, contaminan los ríos sistema acuíferos subterráneos. Esta contaminación, puede afectar a aguas que consumen los pobladores o a parte de su cadena alimenticia, llegando a producir todo tipo de enfermedades.

De igual manera, contaminación del aire, por la descomposición espontánea de los residuos produce la fermentación de los mismos que generan a su vez gases tóxicos como: metano, dióxido de carbono, humos fétidos. Gases que a su vez, pueden ocasionar explosiones, riesgos de incendios además de fuegos incontrolados. Contaminación del suelo: el almacenamiento inadecuado de los residuos sólidos produce contaminación de la capa vegetal, así como la destrucción del paisaje. Problemas sociales y sanitarios, como la contaminación del medio físico puede tener incidencia en la salud de la población cercana, los vertederos incontrolados, de residuos sólidos acogen a una fauna de roedores y aves que también pueden convertirse en transmisores de enfermedades. Problemas sociales y sanitarios en las poblaciones que trabajan en estos botaderos al aire libre, sin mencionar el perjuicio al entorno visual natural, perjudicial para un desarrollo urbano-turístico. (DMQ, 2009).

El manejo inadecuado y la generación excesiva de Residuos Sólidos plantean graves problemas medio ambientales. Tales como muestra la Figura siguiente:

**Figura 4. Manejo inadecuado de residuos sólidos**



Fuente: Castro, P. (2016). Plan de evaluación y mejoramiento para el manejo de desechos sólidos orgánicos para la parroquia San José de Minas, provincia de Pichincha. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

Elaboración propia

### **8.5.1 DISPOSICIÓN FINAL**

Es el último elemento funcional en el sistema de gestión de residuos sólidos, hoy en día la disposición final de residuos sólidos no peligrosos se realiza en vertederos controlados y rellenos sanitarios. Un vertedero controlado no es un basurero, es una instalación de ingeniería donde utilizan para la evacuación de residuos sólidos en el suelo, dentro del manto de la tierra, sin crear mayores peligros a la salud pública. (Mejía, 2010)

Según las normativas, uno de los requisitos a cumplir es que la capa de impermeabilización debe estar formada ya sea por materiales minerales o naturales con un determinado valor máximo del coeficiente de permeabilidad (Ley de Darcy), o por materiales sintéticos, impidiendo así la infiltración de lixiviados que se forman durante la operación de un relleno sanitario. Las membranas usualmente empleadas, tienen espesores de 2 mm o 2,5 mm. (Brion, 2010). En el Manejo Integral de Residuos debe quedar consignado el tipo de aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de los mismos. Estos procesos deben ser seleccionados en función de las características de los residuos, las alternativas existentes y las preferencias. A manera de ejemplo en el cuadro 2 se presentan algunas alternativas que pueden aplicarse a los residuos.

### **GESTIÓN ECOLÓGICA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

De acuerdo a la agenda 21 los desechos sólidos presentan efectos que son consecuentes de todos los residuos domésticos y los desechos no peligrosos como consecuencia de comercialización e industrialización, una gestión ecológica racional debe ir más allá de una simple eliminación si no del aprovechamiento seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción la gestión integral del ciclo vital que representa una oportunidad única de conciliar el desarrollo y protección de medio ambiente. Los gobiernos deben realizar programas para mantener una reducción al mínimo de generación de desechos, estos programas tendrán que basarse en las actividades provistas para desarrollar y fortalecer las capacidades nacionales para elaborar tecnologías ecológicas racionales. (ONU, 1992)

**La gestión ambiental** abarca el grupo de tareas enfocadas al control del sistema ambiental en base al desarrollo sostenible. La gestión ambiental es una táctica por medio de la cual se establecen acciones de perfil antrópico que influyen sobre el ambiente a fin de conseguir una calidad de vida óptima. Gestión integral, Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas,

operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo.

Desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. Manejo dentro del contexto de residuos.

**Reducción en el origen:** La reducción en el origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.

**Aprovechamiento y valorización:** El aprovechamiento implica la separación y recogida de materiales residuales en el lugar de su origen; la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación en nuevos productos, y la recuperación de productos de conversión (por ejemplo, compost) y energía en forma de calor y biogás combustible. El aprovechamiento es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir la contaminación ambiental.

Además, el aprovechamiento tiene un potencial económico, ya que los materiales recuperados son materias primas que pueden ser comercializadas. En consecuencia la primera acción sobre los residuos generados es valorarlos y aprovecharlos.

**Tratamiento y transformación:** La transformación de residuos implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Típicamente, las transformaciones físicas, químicas y biológicas que pueden ser aplicadas a los residuos sólidos urbanos son utilizadas para mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos. Para los residuos que no puedan ser aprovechados, se utilizarán sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad y/o cantidad. La disposición final controlada. Por último, hay que hacer algo con los residuos que y no tienen ningún uso adicional, la materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales y la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía; para lo cual se debe garantizar una disposición final.

## **IMPACTOS GENERADOS**

### **8.5.2 Impactos Negativos**

Los impactos ambientales, asociados al inadecuado manejo de los residuos sólidos orgánicos generados como consecuencia de las labores diarias que realizan los comerciantes en las plazas del cantón Saquisilí, como quemar y votar en el piso de las plazas de residuos de hortalizas, frutas, excretas de animales domésticos como cuyes, aves de corral, cerdos, bovinos, están contribuyendo al continuo deterioro de los diferentes componentes ambientales como son el suelo, el agua, el aire y la biodiversidad.

La práctica de actividades productivas poco amigables con el ambiente que generan una gran cantidad de residuos sólidos orgánicos para los cuales no se tienen en cuenta las correspondientes medidas que permitan llevar a cabo el manejo adecuado de dichos residuos lo que conlleva a desperdiciar materias primas y a su vez a la contaminación del aire, el agua, el suelo, incidiendo negativamente en el paisaje. La no implementación del sistema de gestión integral de residuos sólidos orgánicos a nivel cantonal, ha contribuido al aumento de la contaminación ambiental; el desconocimiento de estrategias que permitan la transformación de los residuos orgánicos aplicando tecnologías amigables con el ambiente están afectando la calidad ambiental y por ende, la calidad de vida.

Los residuos orgánicos cuando no se manejan adecuadamente inciden negativamente en la calidad ambiental expresada en la contaminación de los cuerpos de agua, del aire, de la biodiversidad existente, deterioro del paisaje, pérdida del potencial de aprovechamiento de materiales reutilizables y/o reciclables, trayendo como consecuencia, la propagación de vectores y condiciones de insalubridad tanto para los habitantes como para los visitantes de cada región o localidad; el aumento de índices de morbilidad y disminución de la esperanza de vida al nacer, donde el buen manejo llevará a mejorar la calidad ambiental.

Los residuos de plazas de mercado incluyen los restos de alimentos que provienen de las actividades de acondicionamiento y venta, es decir, los excedentes del producto antes de la transformación y consumo. Presentan altas tasas de generación y alta calidad debido a su bajo mezclado y a su rápida recolección y transporte para tratamiento. Estos residuos se componen en un 90% de materia orgánica, aunque, debido a la falta de capacitación en la separación en la fuente dentro de las centrales de abastos, estos residuos son contaminados con residuos de tipo industrial como: pilas y residuos plásticos entre otros, además estos pueden servir como agentes propagadores de insectos y roedores, estos organismos pueden causar importantes molestias por sus picaduras y mordeduras. También, pueden llegar a contaminar los alimentos y servir como difusores de enfermedades, con el consiguiente perjuicio económico.

El Ministerio de Medio Ambiente en Ecuador, (2010) expone que desde el punto de vista ambiental, existen problemas directamente relacionados con diferentes factores como:

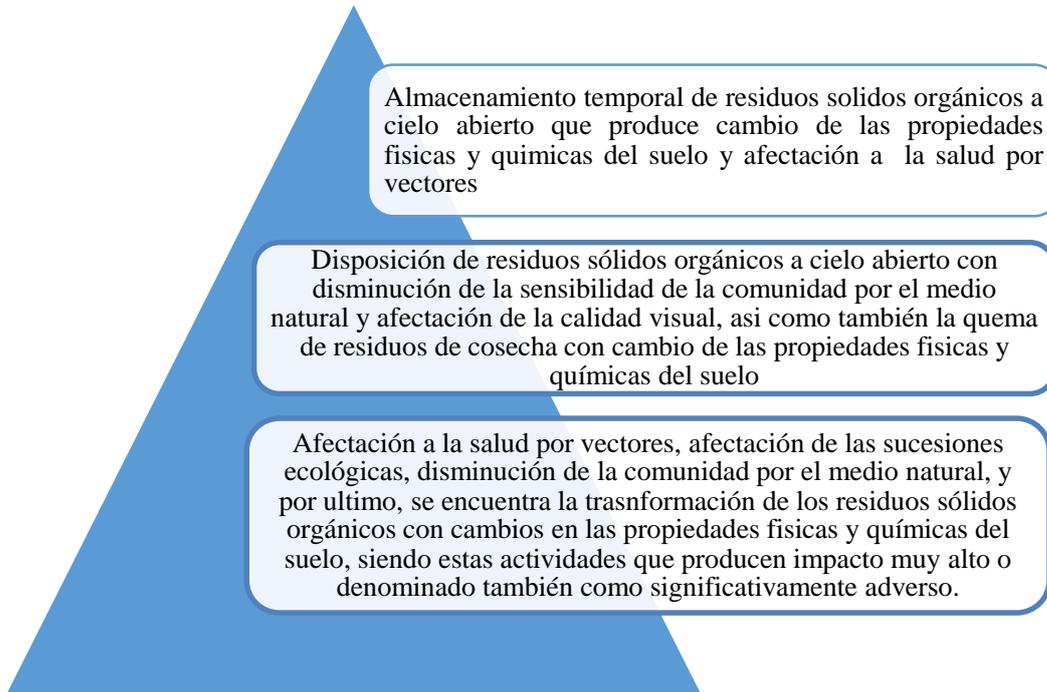
- Falta de conciencia ciudadana sobre la relación entre los residuos, el ambiente, la economía familiar y nacional.
- Ausencia de un marco de apoyo a la introducción de tecnologías limpias.
- Ausencia del establecimiento de responsabilidad de los sectores productivos en la generación, manejo y disposición de residuos pos consumo.

El proceso de compostaje de los residuos orgánicos como biofertilizantes y acondicionadores de suelos, la producción de gas, humus, los biocombustibles, entre otros, son técnicas mediante las cuales se puede aprovechar este tipo de residuos.

### **8.5.3 Impactos positivos**

Existen impactos positivos al generar RSO ya que se pueden aplicar un proceso de reciclaje que se encuentra de beneficio para muchas personas como son desde el punto de vista económico, social y medio ambiental, dando soluciones inteligentes. Así como los impactos ambientales que ayudan de manera considerable con un buen uso a un ahorro de energía y disminución de la contaminación ambiental, disminuyendo los gases generados por los RSU e intentar frenar el agotamiento y explotación de los recursos renovables y no renovables.

## **Figura 5. Análisis de impactos**



Fuente: Investigación documental  
Elaboración propia

## **PROBLEMAS**

### **Espacio para vertederos**

En muchos países se están llenando rápidamente las zonas dedicadas a la eliminación de desechos o no quedan ya. Además, la tierra utilizada para la eliminación de basura no puede utilizarse en el futuro para otros propósitos debido a la contaminación. Los residuos orgánicos suponen un gran porcentaje de la basura procedente de los hogares que va a parar a los vertederos. El uso de los residuos orgánicos ayuda a extender la vida de los vertederos existentes y reduce el costo de la eliminación de los desechos.

### **Gases que producen el efecto invernadero**

La descomposición de los residuos orgánicos genera gases que producen el efecto invernadero, incluidos dióxido de carbono y metano. Estos gases contribuyen a que esté cambiando el clima a nivel mundial.

### **Contaminación del agua**

En los vertederos las bacterias descomponen los residuos orgánicos utilizando procesos de respiración aeróbica (con oxígeno) y anaeróbica (sin oxígeno). El líquido resultante se mezcla con el agua de lluvia y otros desechos líquidos y produce una sustancia conocida como aguas de lixiviación. Las aguas de lixiviación se acumulan en la parte inferior de los vertederos y pueden filtrarse hasta llegar a aguas subterráneas, contaminándolas. (WORLD, 2008)

La variabilidad en cuanto a cantidad y la diversidad en los residuos sólidos.

El diverso desarrollo de las zonas urbanas, su dispersión (ciudades, urbanizaciones, zonas residenciales, etc.) situación que encarece los costes de su transportación.

El uso de tecnología de punta para un tratamiento adecuado de los residuos, inaccesible por sus altos costos.

La cantidad de presupuesto que invierten las entidades públicas para esta actividad, es un limitante económico para el desarrollo de este servicio público.

Generar nuevas normativas que dinamicen y favorezcan la relación con el medio ambiente. La cada vez más evidente limitación de energía y materias primas.

La falta de datos y de la información disponible (Colomer, 2010).

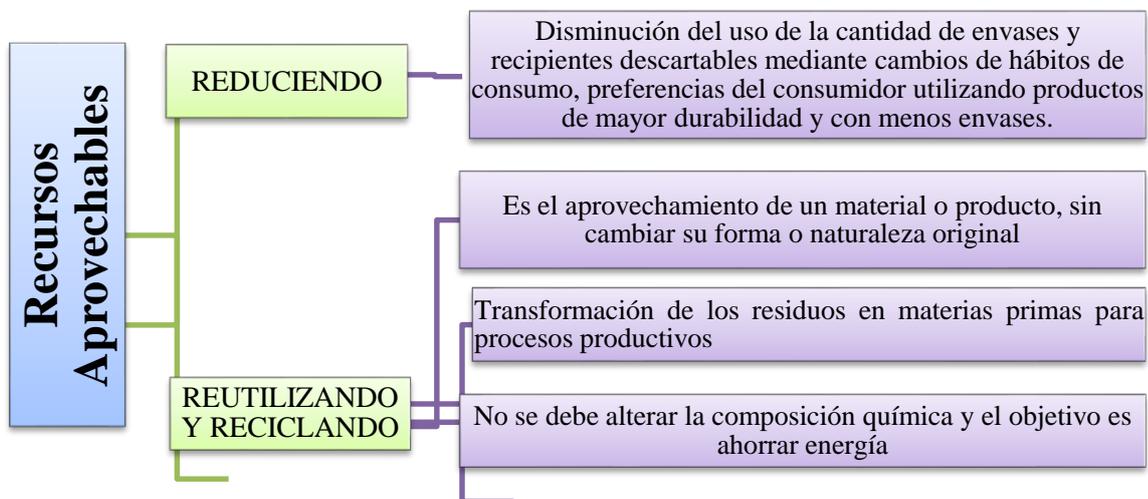
#### **Un recurso valioso**

Podemos tratarlos residuos orgánicos sabiamente y reutilizarlos de las siguientes maneras:

- Para la fabricación de compost.
- Producción de electricidad en generadores de metano
- Reciclaje a través de bancos de alimentos
- Fabricación de biodiesel y jabón (aceite de cocina y grasa animal)

#### **8.5.4 Recursos aprovechables de la gestión de residuos sólidos**

**Figura 6. Recursos aprovechables**



Fuente: Investigación documental

Elaboración propia

Los recursos aprovechables pueden ser valorizados de las siguientes maneras: Reduciendo, Reutilizando y Reciclando (3Rs) (DMQ, 2009).

**Reducir:** Es la disminución del uso de la cantidad de envases y recipientes descartables, mediante cambios de hábitos de consumo, preferencias del consumidor, utilizando productos de mayor durabilidad y con menos envases. Si reducimos la cantidad de basura doméstica, disminuyen los costos de tratamiento y los problemas ambientales que surgen por la acumulación de la basura.

**Reutilizar:** Es el aprovechamiento de un material o producto, sin cambiar su forma o naturaleza original, tales como: botellas, diarios, revistas, libros y cualquier producto que permita posteriores usos (Monteiro, 2006)

**Reciclar:** Es la transformación de los residuos en materia prima para procesos productivos, sin alterar su composición química, el objetivo es el ahorro de energía y de recursos naturales, tratando de rescatar insumos y materias primas que se vuelven cada vez más escasos. En el reciclaje directo se rescatan los materiales para utilizarlos en la misma actividad, como por ejemplo: fibra de papel, reusado en papel y cartón, así como el vidrio. 78 El reciclaje indirecto los subproductos, se incorporaran en procesos productivos diferentes al de su origen; así como el vidrio molido para la cobertura de carreteras (DMQ, 2010).

Podemos anotar como razones importantes para reciclar: la disminución de la contaminación del aire, agua y el suelo; ahorro de recursos económicos al prolongar la vida útil de los rellenos sanitarios, favorecer fuentes de trabajo, disminución de costo de materias primas, ampliación del ciclo productivo de los materiales; y sociales: dignificación del ser humano y desarrollo de la creatividad (CNUMAD, 2010).

## **MARCO LEGAL APLICABLE**

### **CONSTITUCIÓN DE ECUADOR**

#### **Ambiente sano**

**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. 264.-** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

**4.** Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

### **CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL**

**Art. 27.-** Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:

**6.** Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos.

**7.** Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda.

**Título V**  
**Gestión Integral De Residuos Y Desechos**  
**CAPÍTULO I**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**Art. 224.- Objeto.** La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental.

**Art. 225.-** Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;
9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;

**Art. 226.- Principio de jerarquización.** La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad: 1. Prevención; 2. Minimización de la generación en la fuente; 3. Aprovechamiento o valorización; 4. Eliminación; y, 5. Disposición final. La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles. La Autoridad Ambiental Nacional, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos, promoverán y fomentarán en la ciudadanía, en el marco de sus competencias, la clasificación, reciclaje, y en general la gestión de residuos y desechos bajo este principio.

## **8. PREGUNTA CIENTIFICA.**

¿La implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos orgánicos mejorará el manejo y disposición final de los residuos orgánicos en las plazas del Cantón Saquisilí?

## **9. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

### **Área de estudio**

Este trabajo de investigación se realizó en la Plazas John. F. Kennedy, 18 de Octubre, Vicente Rocafuerte, Gran Colombia y Abdón Calderón, estas se encuentran localizadas en el Cantón Saquisilí, provincia Cotopaxi. El acceso es a través de la carretera panamericana.

### **Tipos de investigación**

En el presente trabajo de investigación se utilizó la investigación de campo, documental y descriptiva, en donde se logró alcanzar los objetivos propuestos.

Los estudios exploratorios.- Se realizan cuando el objetivo es examinar es un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Son investigaciones de tipo aproximativo sobre una determinada realidad. Los estudios exploratorios también facilitan obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular (Ibarra, 2011). En el caso de la presente investigación, se considera un estudio exploratorio porque no se habían realizado estudios similares a nivel del cantón Saquisilí ni en la provincia.

Los estudios descriptivos.- Se encargan de la descripción de una o más variables en una población delimitada, con el objetivo de adquirir datos precisos y sistemáticos que resulten relevantes en el contexto investigativo (Sampieri, Collado, & Baptista, 2010). El presente estudio, caracteriza desde un diagnóstico, la situación del manejo de los residuos sólidos orgánicos en las plazas y mercados del cantón Saquisilí.

Los estudios explicativos.- Está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o

por qué se relacionan dos o más variables (Sampieri, Collado, & Baptista, 2010). La presente investigación constituye un estudio explicativo en la medida que propone una solución al problema, desde la propuesta del sistema de gestión de residuos sólidos orgánicos.

## **Modalidad de investigación**

### **Investigación de campo**

Por medio de esta investigación se realizó la observación in situ y caracterización de los desechos orgánicos que se generan en las plazas, para lo cual se utilizó una encuesta que permitió obtener datos y realizar el diagnóstico, además de los datos obtenidos del pesaje de los residuos orgánicos y las características de la zona de estudio. Esta investigación permitió observar directamente la problemática en el sitio, unidades de observación de la investigación, precisamente, las plazas seleccionadas.

### **Investigación Documental**

Utilizando este método se recopiló información primaria y secundaria de tipo conceptual de la temática en estudio de diversos autores, en repositorio de varias bibliotecas como la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), Escuela Politécnica Nacional, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, artículos científicos, lo que permitió manejar una bibliografía más confiable para la elaboración del Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos de las Plazas del Cantón Saquisilí.

### **Investigación Descriptiva**

A través de esta investigación se conoció la situación actual de las plazas, así también las actividades de los actores de cada plaza; mediante la descripción exacta de las actividades comerciales; permitió exponer y resumir la información que fue analizada minuciosamente con los resultados obtenidos.

## Técnicas de investigación

### Observación.

Mediante la observación directa se pudieron identificar cómo se llevan a cabo las actividades que se dan dentro de las Plazas del Cantón Saquisilí desde la generación hasta su disposición final, a su vez pudiendo constatar que los residuos orgánicos no cuentan con un manejo adecuado.

- **Observación estructurada:** se realizó con la ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como: cuadros y tablas.
- **Encuesta:** Técnica que se aplicó a través de un cuestionario para caracterizar la problemática del manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos.

### 10.4 Instrumentos y materiales

**TABLA 1.** Instrumentos y materiales a utilizar en el proyecto de investigación.

INSTRUMENTOS	MATERIALES
Libretas de campo	Guantes
Cuestionario	Mascarillas
Cámara fotográfica	Fundas plásticas de varios colores
Balanza	

**Elaborado por:** Equipo de Trabajo.

### 10.5 Métodos de Investigación

**Analítico-sintético.-** Es la descomposición de un todo en su elemento, así al revisar los procedimientos que emplea; siendo también considerado el análisis que presupone de la síntesis y viceversa, por lo cual el análisis es rehacer una representación de manera clara, fiel y de cierta forma justa, dando una conclusión de la información recopilada en las plazas y mercados manteniendo políticas o procedimientos que contribuyan y determinen un proyecto de investigación para el fortalecimiento económico- financiero válido (Ruíz, 2006).

**Inductivo-deductivo.-** El conocimiento de lo particular y llegar a conclusiones de carácter general induciendo a la parte interesada a tener un contacto directo con el entorno donde se desarrolla la investigación. Este método va a partir de datos generalmente aceptados como válidos y que por medio del razonamiento lógico pueden deducirse juicios llamados conclusiones.

**Histórico-lógico.-** Este método se refiere a la sociedad y sus diversos problemas o fenómenos no se presentan de manera aleatoria sino como resultado de un extenso proceso que los ha originado, motivando en su lugar, el hecho de su existencia, siendo esta forma de evolución no estricta o repetitiva, sino que se va modificando de acuerdo a tendencias determinadas o expresiones que asiste a su interpretación de un carácter secuencial.

**Investigación Científica.-** Es la actividad de búsqueda caracterizada por ser reflexiva, sistemática y metódica; tiene por finalidad obtener conocimientos y solucionar problemas científicos, filosóficos o empírico-técnicos, y se desarrolla mediante un proceso. La investigación científica es la búsqueda de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico; el método científico indica el camino que se ha de transitar en esa indagación y las técnicas precisan la manera de recorrerlo. Este tipo de investigación mejorará, el estudio porque permite establecer contacto fidedigno con la realidad del cantón, a fin de conocerla mejor, obteniendo mejores posibles soluciones al problema planteado. El carácter del estudio y el nivel de análisis que requiere están en dependencia del desarrollo de la investigación que se utilizarán de acuerdo a su desenvolvimiento.

## **10.6 Diagnóstico Situación Actual.**

### **Contextualización**

**Se considerará como punto de partida, una breve caracterización e información de las Plazas que conformaron la muestra de la presente investigación.**

#### **Figura 7. Imágenes de la Plaza Kennedy**



Fuente. Archivos de livingecuadortravel (2018)

Elaboración propia

Ubicada entre las calles Pullupaxi y Barreno, a 200 metros al oeste del Parque Central La Concordia. Área total de la Plaza de 7.064,23 m<sup>2</sup>. También llamada como la Plaza de “Granos”, en esta plaza se

expenden productos de primera necesidad (arroz, fideo, azúcar, lenteja, aceite, jabón, detergente, etc.), comidas típicas (hornado, motel con chicharrón, choclomote tortillas de palo o maíz, fritada, caldo de gallina, los famosos pescados fritos y los jugos naturales de frutas y hierbas como la alfalfa), también podemos encontrar frutas (mandarinas, maracuyá, duraznos, bananos) y vegetales (tomates, lechuga, cebolla, pimiento).

### Figura 8. Plaza Vicente Rocafuerte



Fuente. Archivos de livingecuadortravel (2018)

Elaboración propia

Ubicada entre las calles Manabí y González Suárez, a 400 metros al noroeste del Parque Central La Concordia. Área total de la Plaza 5.812 m<sup>2</sup>. Esta plaza es conocida como la plaza de “las gallinas” la Vicente Rocafuerte tiene una característica especial, aquí la gente llega para vender sus cuyes, conejos, gallinas, patos, palomas para el consumo humano, y además animales para mascotas como perros y gatos.

### Figura 9. Plaza 18 de Octubre



Fuente. Archivos de livingecuadortravel (2018)

Ubicada entre las calles 24 de Mayo y Bartolomé de las Casas, a 200 metros al norte del Parque Central La Concordia. Área total de la Plaza: 5.508,08 m<sup>2</sup>. También conocida como la plaza de los “Artesanos”, encontramos una serie de artesanías andinas, nuestros artesanos forman parte de una fusión cultural de las regiones de la sierra, desde tiempos inmemoriales siempre nos hemos destacado como un país multiétnico y pluricultural, es por esto que llegan desde Imbabura, los Otavalo con sus artesanías en tejidos, dedicados a la confección de ropa como: pantalones, camisas, guantes, bufandas, ponchos, juguetes hechos en madera y tela. Los Saquisilenses se dedican a la fabricación de: Artesanías en Totora (cestería) – Esculturas - Máscaras talladas en madera - Pintura en cuadros – Pintura Tigua (mascaras) – Alfarería - Artesanías forjados de plata - Artesanías en cuero. Además encontrará víveres, alimentos, cestos de carrizo, frutas al por mayor y menor, mariscos, cocedores artesanales y lo que pueda imaginar.

**Figura 10. Plaza Gran Colombia**



Fuente. Archivos de livingecuadortravel (2018)  
Elaboración propia

Ubicada entre las calles García Moreno y Mariscal Sucre, a 100 metros al este del Parque Central La Concordia. Área total de la Plaza 4.703,88 m<sup>2</sup>. Más conocida como la plaza de “papas”, la variedad no se hace esperar, las encontramos en todas las variedades (chola, súper chola, leona blanca, coneja negra, limeña, etc.) para todos los gustos. Aquí expenden un sin número de mariscos que como resultado de las necesidades es indispensable en la alimentación de nuestro pueblo, también encontramos platos típicos, cárnicos, entre otros productos.

**Figura 11. Plaza Abdón Calderón**



Fuente. Archivos de livingecuadortravel (2018)  
Elaboración propia

Ubicada al norte de la ciudad a unos 200 metros del Parque Central La Concordia. En esta plaza se expende toda clase de hierba para la alimentación del ganado, bovinos, equinos, cobayos (cuyes) por tal razón es conocida también como la plaza de “hierba”.

### **10.7 Análisis e interpretación de resultados**

#### **10.8**

**Tabla 3. Catastro de Comerciantes Plazas**

<b>CATASTRO PLAZAS</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>TOTAL</b>
JHON F. KENNEDY	304
VICENTE ROCAFUERTE	108
18 DE OCTUBRE	71
GRAN COLOMBIA	176
ABDON CALDERON	22
<b>TOTAL COMERCIANTES</b>	<b>681</b>

**Tabla 4. Registro de ingreso de residuos orgánicos generados en las Plazas en el Periodo Octubre 2018- Febrero 2019**

<b>Plazas</b>	<b>Cantidad Kg</b>
JHON F. KENNEDY	5.097,01
VICENTE ROCAFUERTE	1.368,48
18 DE OCTUBRE	2.921,12
GRAN COLOMBIA	4.608,49
ABDON CALDERON	2.449,39
<b>TOTAL DE RSO</b>	<b>16.444,49</b>

**1. Cálculo generación per cápita de residuos orgánicos**

$$ppc = \frac{pw \text{ kg recolectados}}{\text{numero de comerciantes}}$$

**1.1. Calculo generación per cápita de la Plaza John F. Kennedy**

$$ppc = \frac{5.197,10 \text{ kg}}{304 \text{ comerciantes}}$$

$$ppc = 17,09 \frac{\text{kg}}{\text{comerciante}} \text{ mes}$$

**1.2. Calculo generación per cápita Plaza Vicente Roca fuerte**

$$ppc = \frac{1.368,48 \text{ kg}}{108 \text{ comerciantes}}$$

$$ppc = 12,67 \frac{\text{kg}}{\text{comerciante}} \text{ mes}$$

**1.3. Calculo generación per cápita Plaza 18 de Octubre**

$$ppc = \frac{2.925,12 \text{ kg}}{71 \text{ comerciantes}}$$

$$ppc = 41,19 \frac{\text{kg}}{\text{comerciante}} \text{ mes}$$

**1.4. Calculo generación per cápita Plaza Gran Colombia**

$$ppc = \frac{4.628,49 \text{ kg}}{176 \text{ comerciantes}}$$

$$ppc = 26,29 \frac{\text{kg}}{\text{comerciante}} \text{ mes}$$

### 1.5. Calculo generación per cápita Plaza Abdón Calderón

$$\text{ppc} = \frac{1.152,72 \text{ kg}}{22 \text{ comerciantes}}$$
$$\text{ppc} = 52,39 \frac{\text{kg}}{\text{comerciante}} \text{mes}$$

**Tabla 3.** Cuadro Resumen del Cálculo Final de PPC

<b>NOMBRE DE LA PLAZA</b>	$\frac{\text{kg}}{\text{comerciante}} \text{mes}$
PLAZA KENNEDY	17,09
PLAZA VICENTE ROCAFUERTE	12,67
PLAZA 18 DE OCTUBRE	41,19
PLAZA GRAN COLOMBIA	26,29
PLAZA ABDON CALDERON	52,39

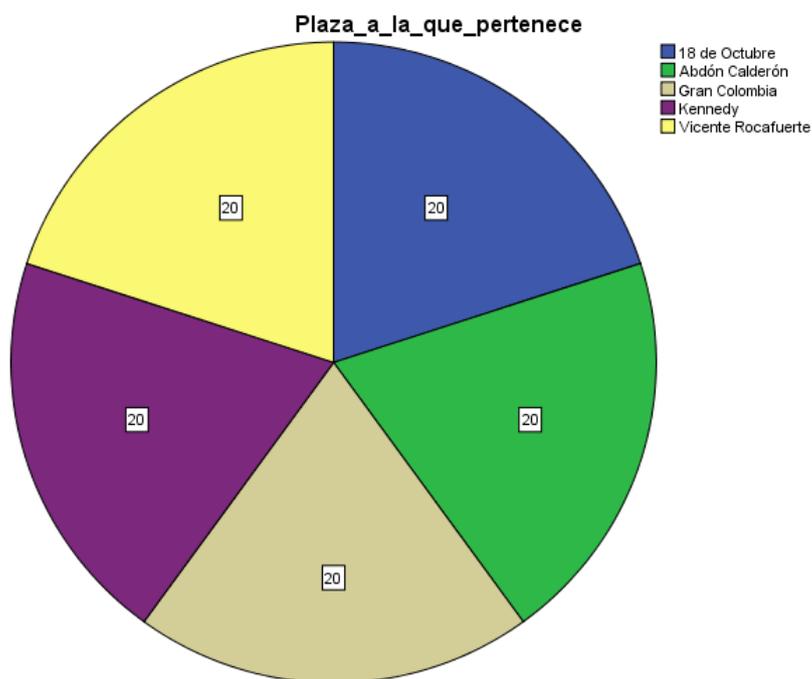
### 10.6.1 Resultados de las encuestas aplicadas a cien comerciantes de las plazas en estudio.

**Tabla 5. Plaza a la que pertenece**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
18 de Octubre	20	20,0	20,0	20,0
Abdón Calderón	20	20,0	20,0	40,0
Gran Colombia	20	20,0	20,0	60,0
Kennedy	20	20,0	20,0	80,0
Vicente Roca fuerte	20	20,0	20,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 1. Plaza a la que pertenece**

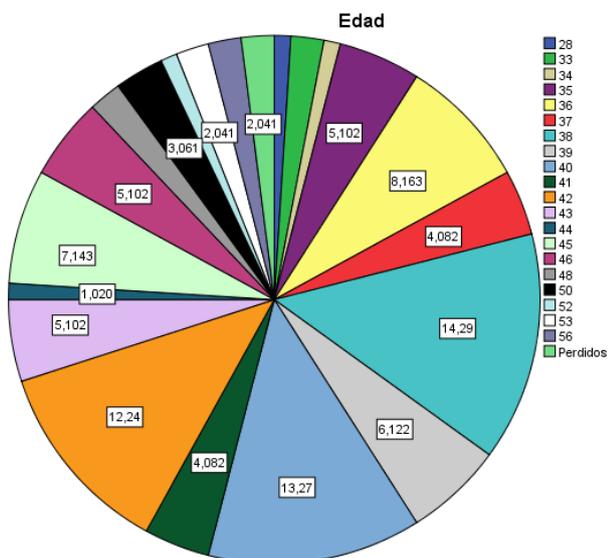


Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

Se tomó como referencia 20 comerciantes por cada plaza en estudio, obteniendo una muestra representativa que permita establecer una caracterización general del área de estudio.

**Tabla 6. Edad**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
28	1	1,0	1,0	1,0
33	2	2,0	2,0	3,1
34	1	1,0	1,0	4,1
35	5	5,0	5,1	9,2
36	8	8,0	8,2	17,3
37	4	4,0	4,1	21,4
38	14	14,0	14,3	35,7
39	6	6,0	6,1	41,8
40	13	13,0	13,3	55,1
41	4	4,0	4,1	59,2
42	12	12,0	12,2	71,4
43	5	5,0	5,1	76,5
44	1	1,0	1,0	77,6
45	7	7,0	7,1	84,7
46	5	5,0	5,1	89,8
48	2	2,0	2,0	91,8
50	3	3,0	3,1	94,9
52	1	1,0	1,0	95,9
53	2	2,0	2,0	98,0
56	2	2,0	2,0	100,0
Total	98	98,0	100,0	
Perdidos Sistema	2	2,0		
Total	100	100,0		



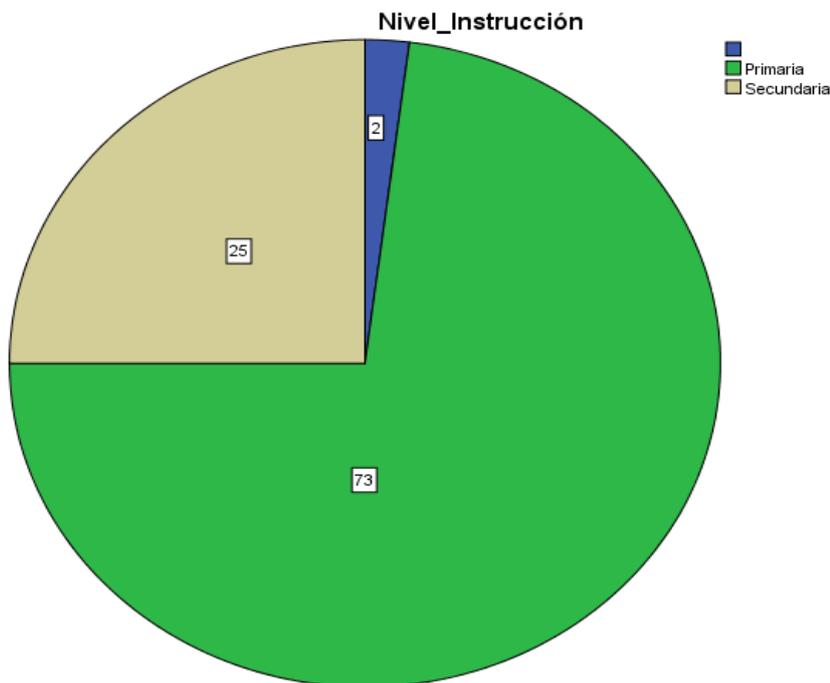
Los comerciantes mayormente se encuentran en el rango de 38 a 42 años de edad

**Tabla 7. Nivel de instrucción**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	2	2,0	2,0	2,0
Primaria	73	73,0	73,0	75,0
Secundaria	25	25,0	25,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 2. Nivel de instrucción**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

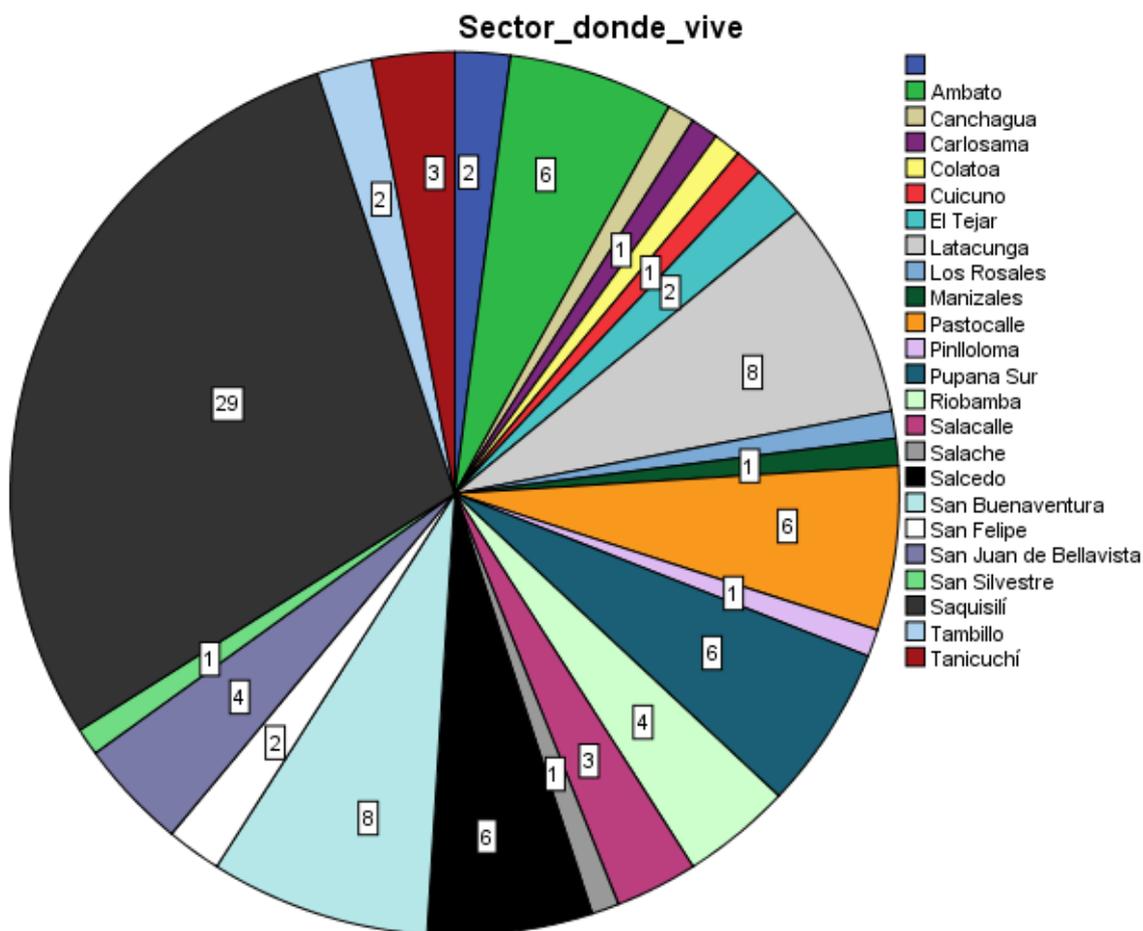
Los comerciantes en su mayoría, el 73% poseen solo estudio primario, evidenciando que no tienen un nivel de instrucción elevado, por las carencias de oportunidades para estudiar y superarse.

**Tabla 8. Sector donde viven**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	2	2,0	2,0	2,0
Ambato	6	6,0	6,0	8,0
Canchagua	1	1,0	1,0	9,0
Carlosama	1	1,0	1,0	10,0
Colatoa	1	1,0	1,0	11,0
Cuicuno	1	1,0	1,0	12,0
El Tejar	2	2,0	2,0	14,0
Latacunga	8	8,0	8,0	22,0
Los Rosales	1	1,0	1,0	23,0
Manizales	1	1,0	1,0	24,0
Pastocalle	6	6,0	6,0	30,0
Pinlloloma	1	1,0	1,0	31,0
Válidos Pupana Sur	6	6,0	6,0	37,0
Riobamba	4	4,0	4,0	41,0
Salacalle	3	3,0	3,0	44,0
Salache	1	1,0	1,0	45,0
Salcedo	6	6,0	6,0	51,0
San Buenaventura	8	8,0	8,0	59,0
San Felipe	2	2,0	2,0	61,0
San Juan de Bellavista	4	4,0	4,0	65,0
San Silvestre	1	1,0	1,0	66,0
Saquisilí	29	29,0	29,0	95,0
Tambillo	2	2,0	2,0	97,0
Tanicuchí	3	3,0	3,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 3. Sector donde viven**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

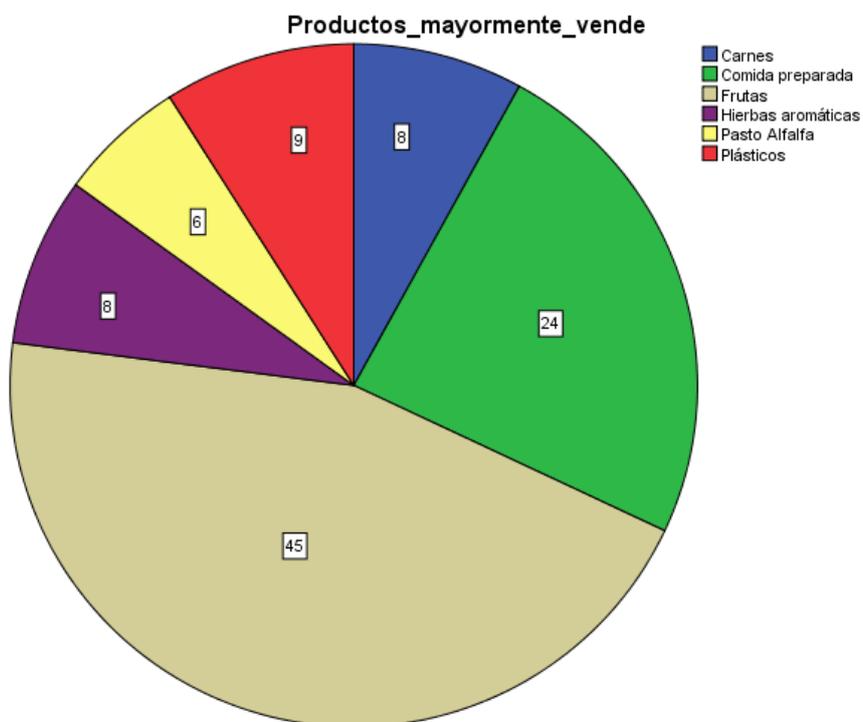
Los comerciantes en su mayoría son del cantón Latacunga y del cantón Saquisilí, evidenciando que los comerciantes se trasladan a diferentes lugares, no siendo su lugar de origen donde comercializan sus productos.

**Tabla 9. Productos de mayor venta en la Plaza**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Carnes	8	8,0	8,0	8,0
Comida preparada	24	24,0	24,0	32,0
Frutas	45	45,0	45,0	77,0
Hierbas aromáticas	8	8,0	8,0	85,0
Pasto Alfalfa	6	6,0	6,0	91,0
Plásticos	9	9,0	9,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 4. Productos de mayor venta en la Plaza**



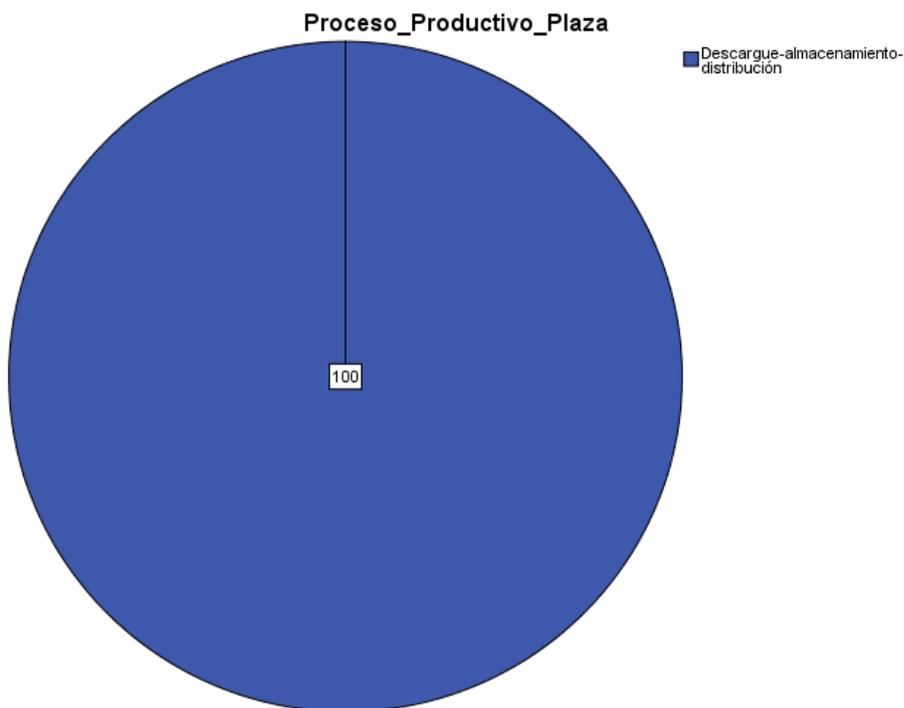
Los comerciantes mayormente venden frutas, verduras y hortalizas así como comida preparada.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Descargue-almacenamiento-distribución	100	100,0	100,0	100,0

**Tabla 10. ¿Cuál es el proceso productivo de la Plaza?**

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 5. Proceso productivo en la Plaza**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

La plaza mayormente se caracteriza por un funcionamiento en base a descargue, almacenamiento y distribución de productos, no existiendo un funcionamiento que integre etapas de limpieza y

preparación del puesto de trabajo y ventas, inspecciones de los productos que se venden y control de estos.

**Tabla 11. Residuos que mayormente genera la actividad económica**

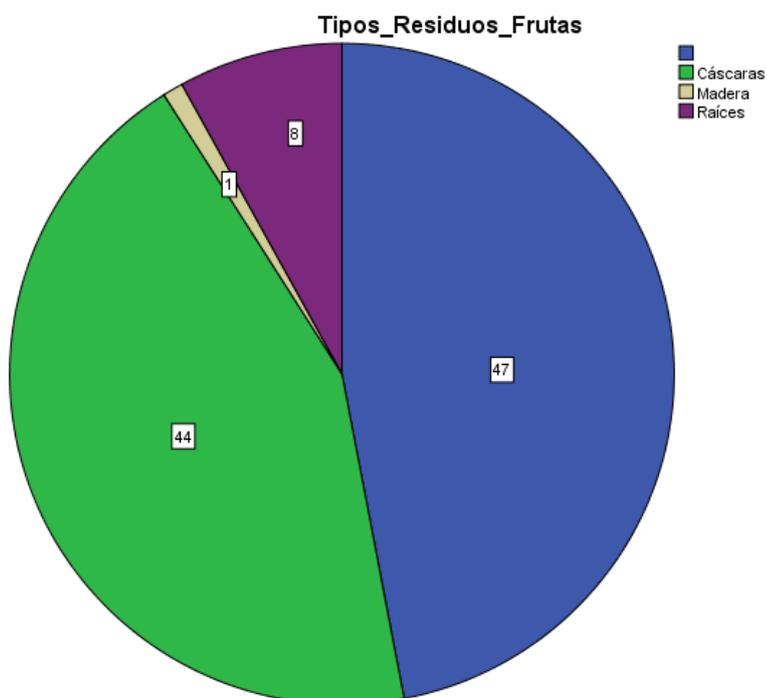
**Actividad Económica, Venta de Frutas y verduras**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	47	47,0	47,0	47,0
Cáscaras	44	44,0	44,0	91,0
Madera	1	1,0	1,0	92,0
Raíces	8	8,0	8,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración propia

**Gráfico 6. Residuos generados**



Fuente: Investigación de campo

Elaboración propia

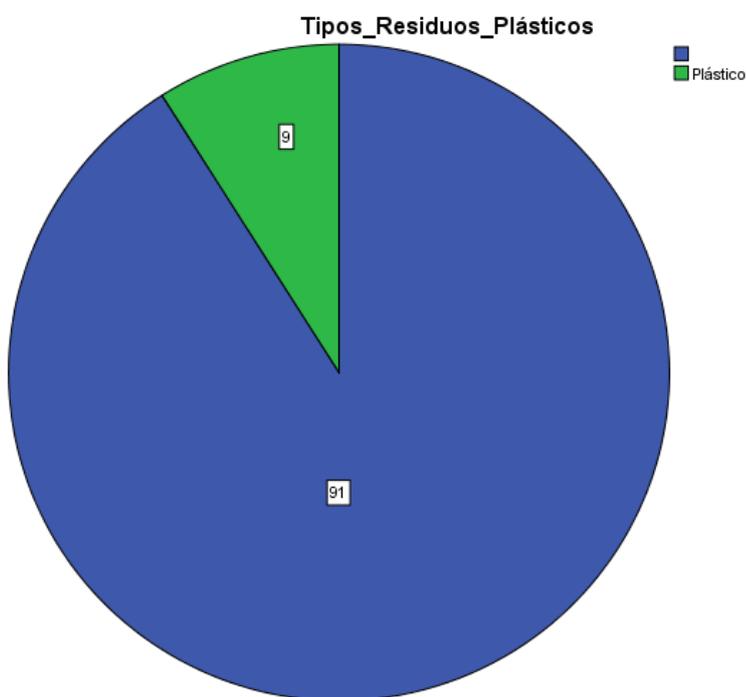
Los residuos generados mayormente, son cáscaras considerando que los comerciantes se dedican a la venta de frutas, verduras y hortalizas.

**Tabla 12. Residuos generados de la venta de plásticos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	91	91,0	91,0	91,0
Plástico	9	9,0	9,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 7. Residuos generados de la venta de plásticos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

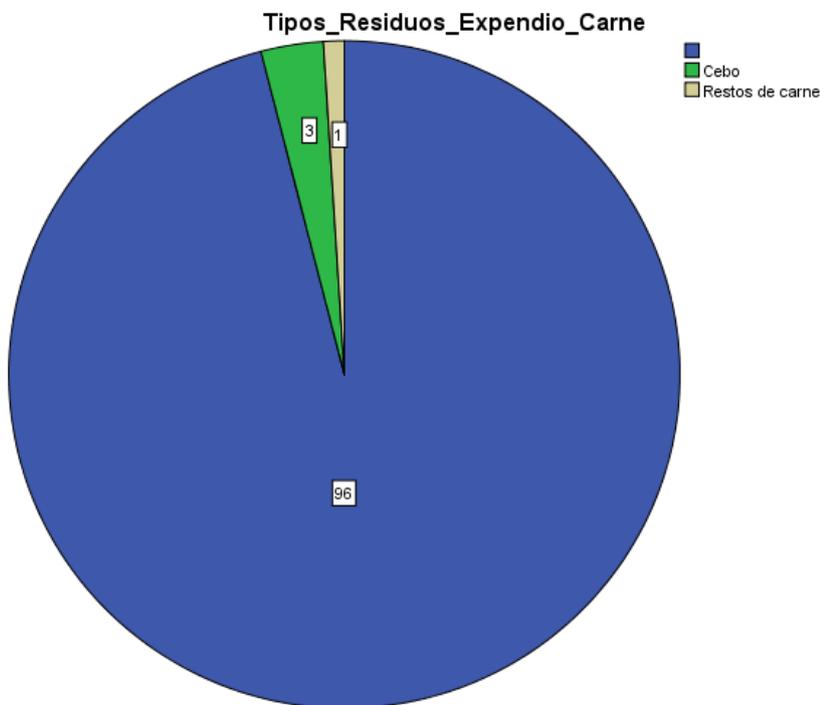
Los comerciantes que venden plásticos, mayormente generan residuos que categorizan como otros, que son papeles, cartón, cereales y plástico.

**Tabla 13. Tipos de residuos Expendio de Carnes**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	96	96,0	96,0	96,0
Cebo	3	3,0	3,0	99,0
Restos de carne	1	1,0	1,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 8. Tipos de residuos Expendio de carnes**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

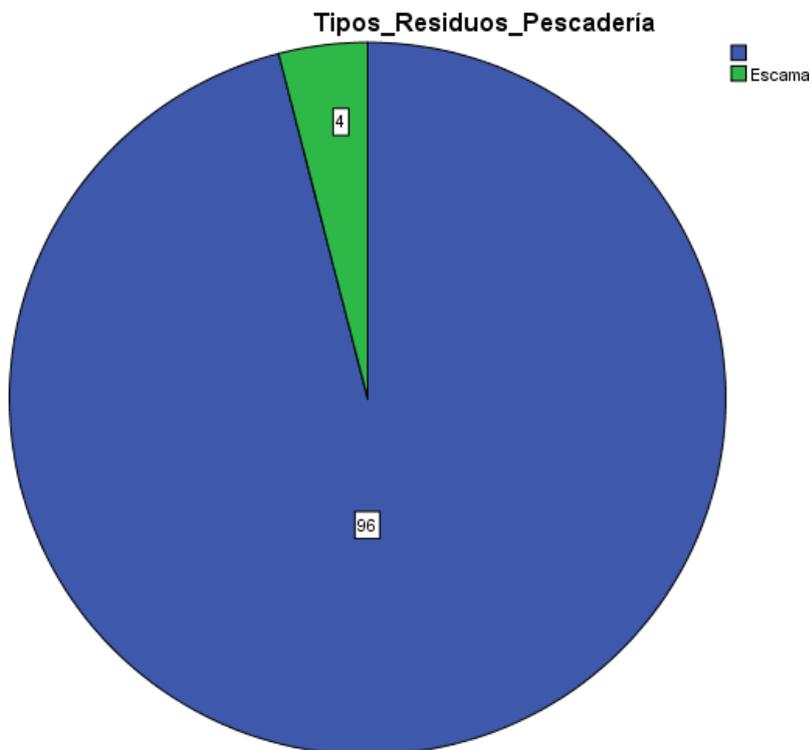
Mayormente el cebo y restos de carnes es lo que se genera de residuos del expendio de carne, sin embargo, es en menor medida, considerando que es un porcentaje mínimo de comerciantes que se dedican al expendio de carnes.

**Tabla 14. Tipos de residuos de la venta de pescados**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	96	96,0	96,0	96,0
Escama	4	4,0	4,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 9. Tipos de residuos venta de pescados**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

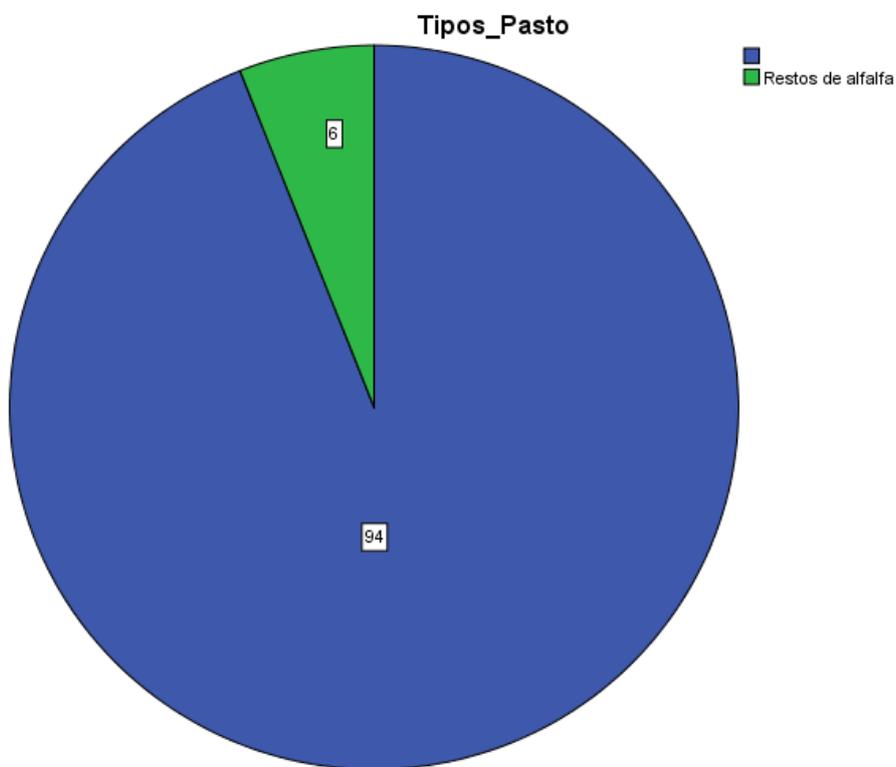
Los residuos por la venta de pescados, son mayormente escamas, que se arrojan al piso y a las superficies de la plaza.

**Tabla 15. Residuos de la venta de pastos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Restos de alfalfa	94	94,0	94,0	94,0
Total	6	6,0	6,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 10. Residuos de la venta de pastos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

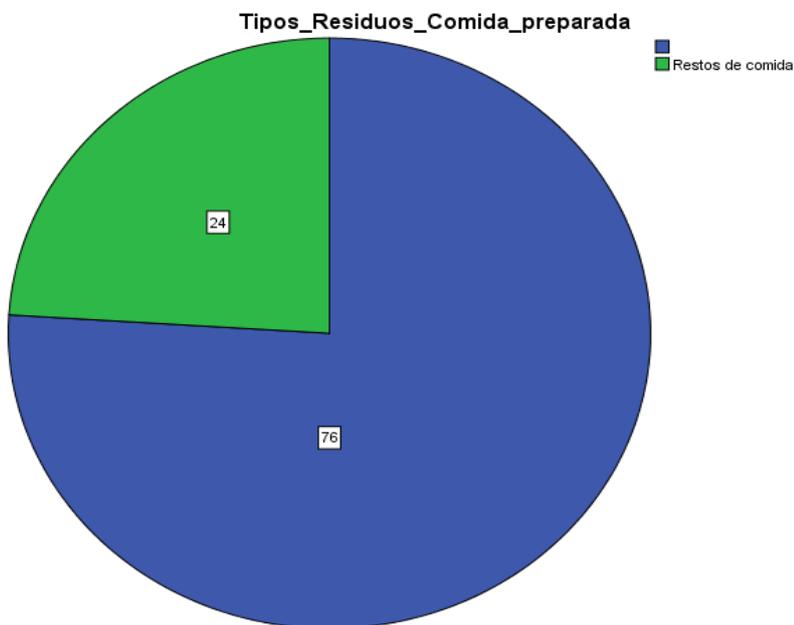
Los restos de alfalfa quedan de la venta de pastos, no son recogidos, ni almacenados en las plazas y forman parte de la basura que se encuentra en el piso, en áreas aledañas a las plazas.

**Tabla 16. Tipos de residuos de la venta de comida preparada**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	76	76,0	76,0	76,0
Restos de comida	24	24,0	24,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 11. Tipos de residuos de la venta de comida preparada**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

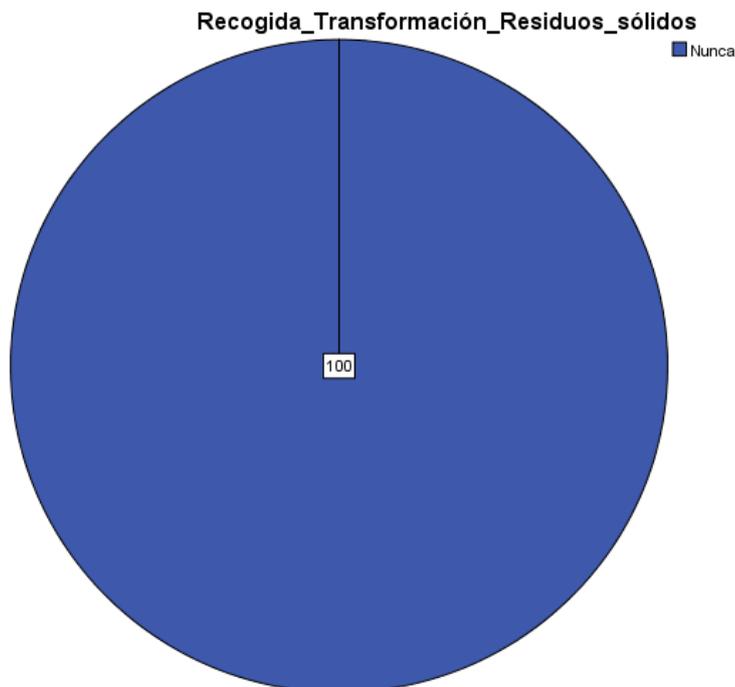
Los restos de comida quedan de la venta de comida preparada, siendo necesario alternativas para la recolección en la fuente, almacenaje y distribución de estos residuos, que generan contaminación, atraen animales e inciden en la falta de higiene de las plazas.

**Tabla 17. ¿Se realiza la recogida, separación, procesamiento y transformación de los residuos orgánicos (cáscaras, residuos de comida, residuos de verduras, legumbres) en las Plazas?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	100	100,0	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 12. Realización de recogida, separación, procesamiento, transformación de los residuos orgánicos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

El 100% de comerciantes reconoce que nunca se ha realizado en las plazas, el proceso para la recogida, separación, procesamiento y transformación de los residuos orgánicos, siendo necesario generar una cultura ambiental del reciclaje, de la transformación de estos residuos que permita disminuir la contaminación ambiental.

**Tabla 18. Prácticas de reciclaje y reutilización de los residuos sólidos orgánicos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
A veces	1	1,0	1,0	1,0
Nunca	99	99,0	99,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 13. Prácticas de reciclaje y reutilización de los residuos sólidos orgánicos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

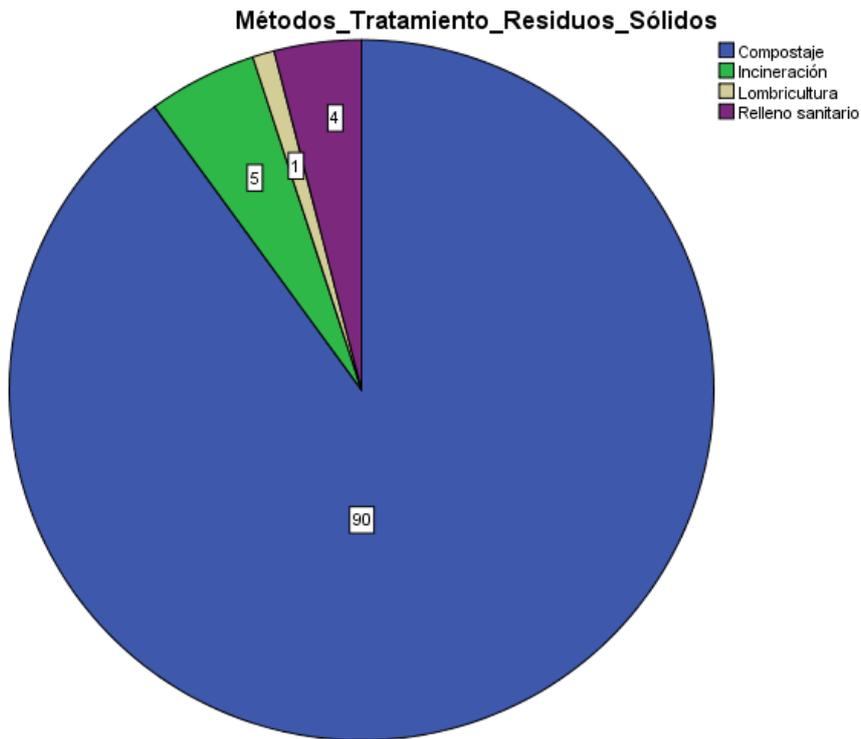
El 99% de los comerciantes afirman que nunca se promueve, por parte de los administrativos y personal encargado de las plazas, las prácticas de reciclaje y reutilización de los residuos sólidos orgánicos, lo que evidencia la problemática existente y la necesidad de dar solución al manejo inadecuado de desechos sólidos orgánicos.

**Tabla 19. Métodos viables para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Compostaje	90	90,0	90,0	90,0
Incineración	5	5,0	5,0	95,0
Lombricultura	1	1,0	1,0	96,0
Relleno sanitario	4	4,0	4,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 14. Métodos viables para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

El 90% de los comerciantes consideran viable que se promueva el compostaje, creación de abonos para plantas considerando que son abonos orgánicos, que generan una inversión moderada, mientras que la lombricultura, es más costoso, siendo viable la generación de compost a partir de los residuos orgánicos de las plazas.

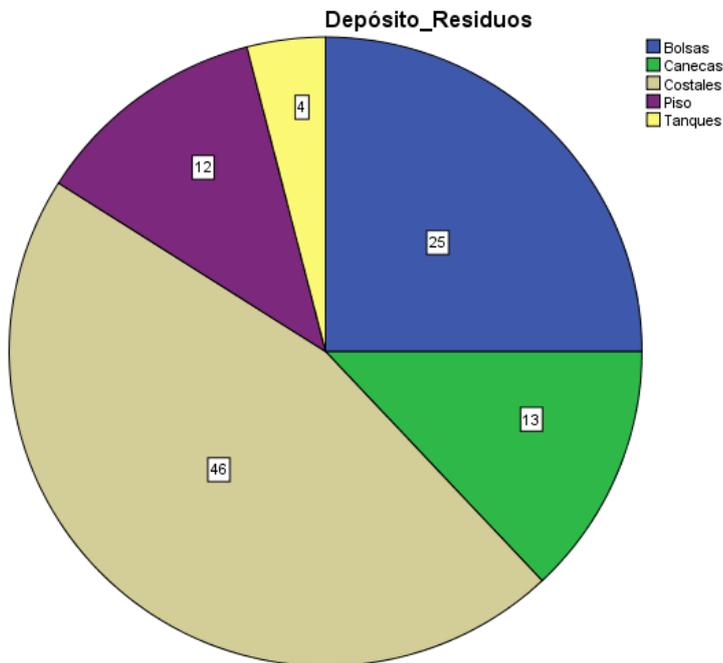
**Tabla 20. ¿Dónde depositan los residuos que se generan de su negocio?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bolsas	25	25,0	25,0	25,0
Canecas	13	13,0	13,0	38,0
Costales	46	46,0	46,0	84,0
Piso	12	12,0	12,0	96,0
Tanques	4	4,0	4,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo

Elaboración propia

**Gráfico 15. Lugar de depósito de los residuos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

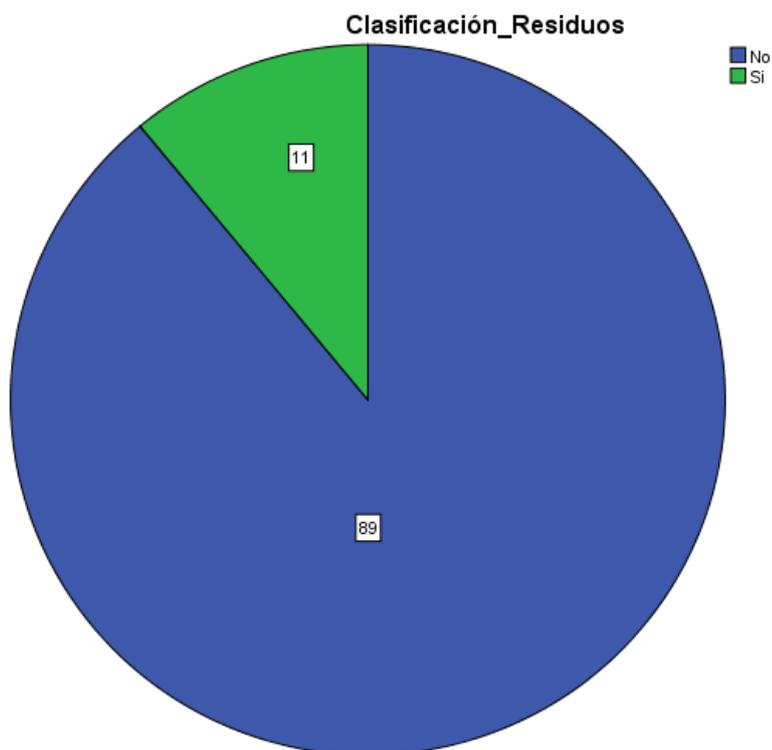
El 46% de los comerciantes, deposita sus residuos en costales, mientras que el 25% lo hace en bolsas, aspectos positivos, aunque el 12% aún arroja los residuos al piso, hábitos que se deben contrarrestar y erradicar.

**Tabla 21. ¿Clasifica o separa los residuos sólidos en su negocio?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	89	89,0	89,0	89,0
Si	11	11,0	11,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 16. Clasificación de residuos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

El 89% de los comerciantes afirman que no clasifican los residuos, corroborando que aún es insuficiente la cultura del reciclaje, de la necesidad de reutilizar los residuos y desechos orgánicos.

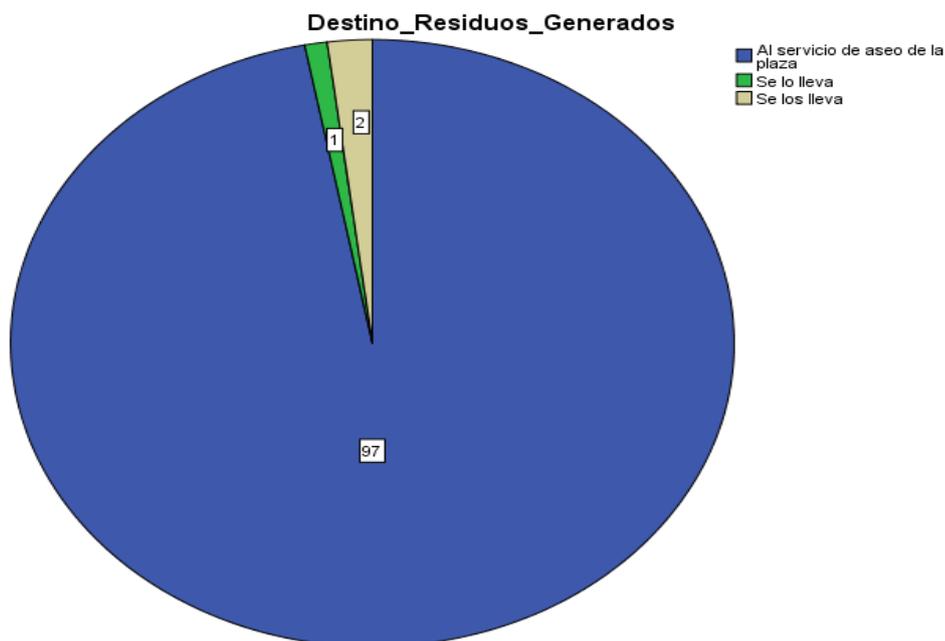
**Tabla 22. ¿Mayormente qué hace con los residuos generados en su negocio?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Al servicio de aseo de la plaza	97	97,0	97,0	97,0
Se los lleva	1	1,0	1,0	98,0
Los reutiliza	2	2,0	2,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente:

Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 17. Destino de los residuos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

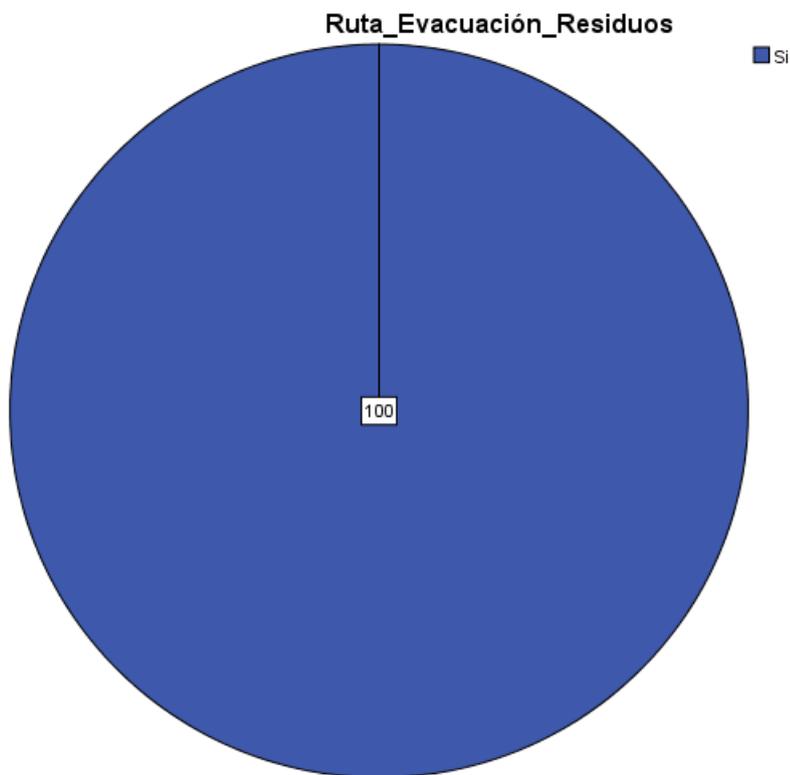
Apenas el 2% de los comerciantes, reutiliza los residuos orgánicos que se generan en las ventas, mientras que el 97% entrega al servicio de aseo de la plaza, siendo importante fomentar la cultura del reciclaje.

**Tabla 23. ¿Existe en la plaza alguna ruta de evacuación y disposición transitoria o momentánea de los residuos que se producen (sistema de transportación)?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	100	100,0	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 18. Rutas de evacuación**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

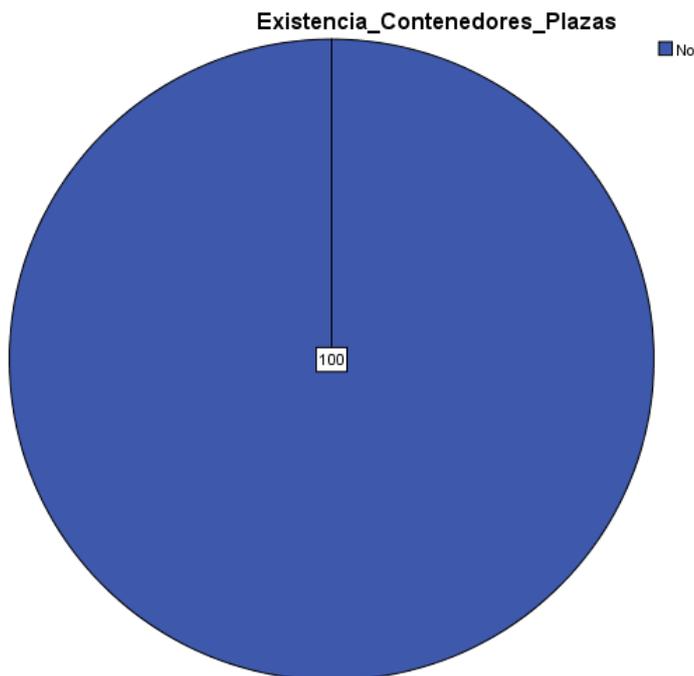
Un aspecto positivo es la existencia de rutas que permiten evacuar los residuos, un sistema de transportación para que las plazas queden limpias, luego de las ferias aunque prevalecen basureros.

**Tabla 24. ¿Existen en la plaza contenedores para cada tipo de residuos: recipientes para residuos orgánicos?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	100	100,0	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 19. Existencia de contenedores**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

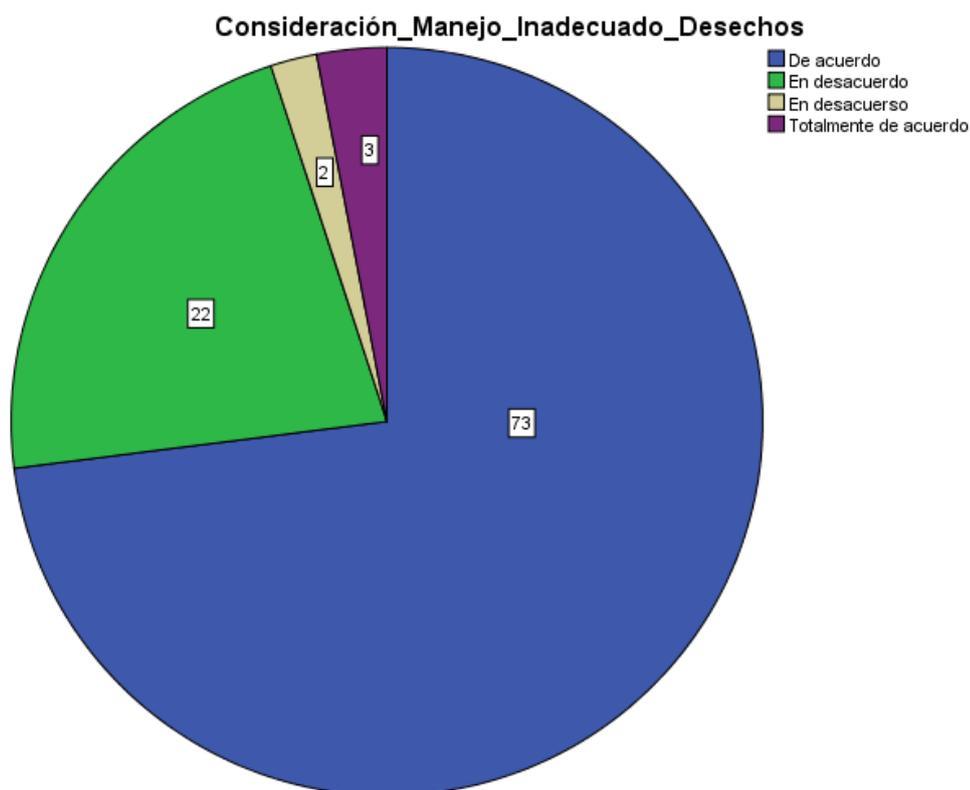
La totalidad de los comerciantes afirman que en las plazas no existen contenedores de recolección de residuos, siendo necesario fomentar la utilización de canecas que clasifiquen los residuos.

**Tabla 25. ¿Considera que el manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos genera una alta contaminación ambiental?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
De acuerdo	73	73,0	73,0	73,0
En desacuerdo	22	22,0	22,0	95,0
En desacuerdo	2	2,0	2,0	97,0
Totalmente de acuerdo	3	3,0	3,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 20. Manejo inadecuado de residuos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

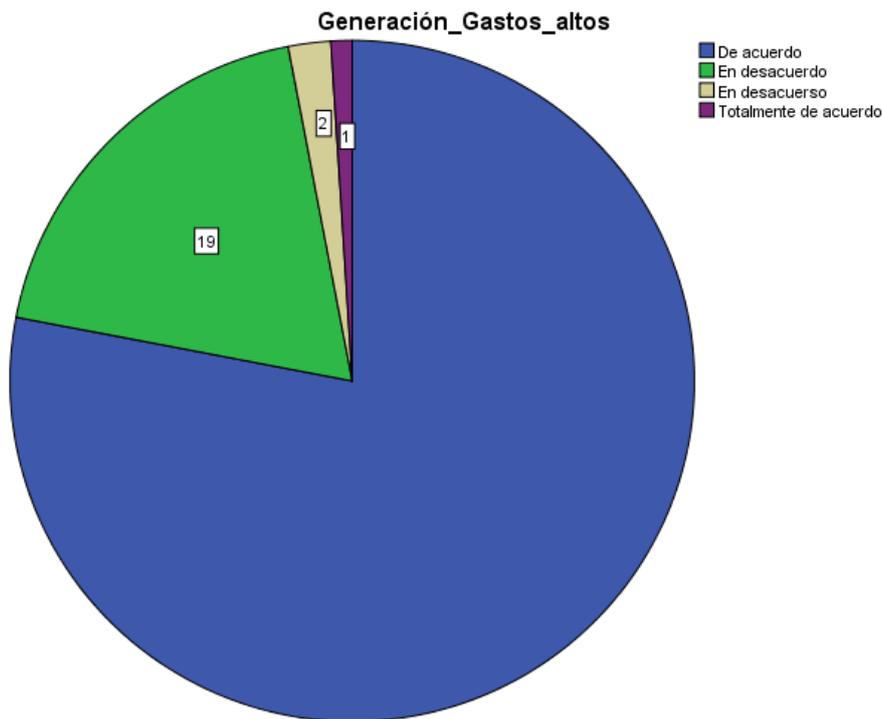
Existe una concientización en la mayoría de comerciantes, el 75%, sobre el impacto generado en el medio ambiente por el manejo inadecuado de los residuos sólidos, por lo que se hace necesario promover programas que permitan su reutilización.

**Tabla 26. ¿Considera que el manejo inadecuado de los desechos sólidos orgánicos genera gastos altos para la Municipalidad por el pago de servicio de aseo a las plazas?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
De acuerdo	78	78,0	78,0	78,0
En desacuerdo	19	19,0	19,0	97,0
En desacuerdo	2	2,0	2,0	99,0
Totalmente de acuerdo	1	1,0	1,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 21. Costos altos para la Municipalidad por manejo inadecuado de residuos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

El 78% de comerciantes afirman que el manejo inadecuado genera altos gastos a la Municipalidad, por lo que es importante contrarrestar estas inadecuadas prácticas sociales.

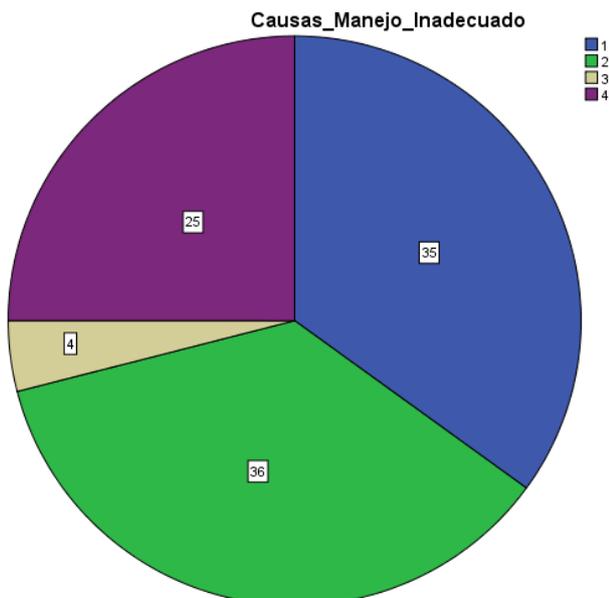
**Tabla 27. Causas que originan el manejo inadecuado de los residuos orgánicos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Falta de organización y planeación de la actividad de reciclaje y reutilización de residuos	35	35,0	35,0	35,0
Carencia de una cultura ambiental	36	36,0	36,0	71,0

Inexistencia de un programa que controle y maneje los residuos	25	25,0	25,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 22. Causas**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

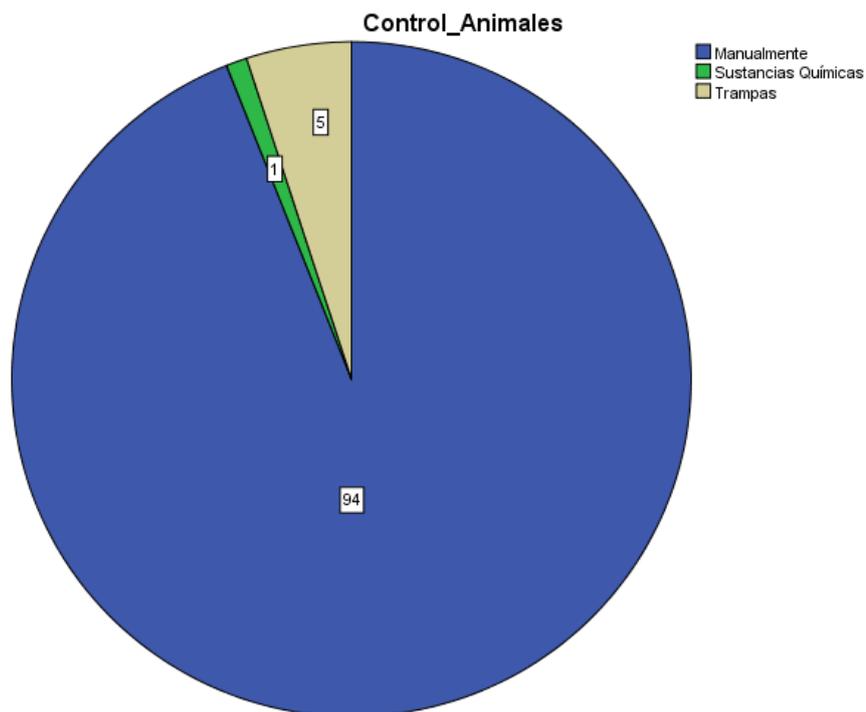
Las causas que originan el manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos son precisamente, a criterio de los comerciantes, la falta de organización y planeación de la actividad de reciclaje, la carencia de una cultura ambiental y la inexistencia de programas que favorezcan el control y manejo de los residuos.

**Tabla 28. ¿Cómo controlan la presencia de ratones, moscas, otros animales?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Manualmente	94	94,0	94,0	94,0
Sustancias Químicas	1	1,0	1,0	95,0
Trampas	5	5,0	5,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 23. Control de animales en las plazas**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

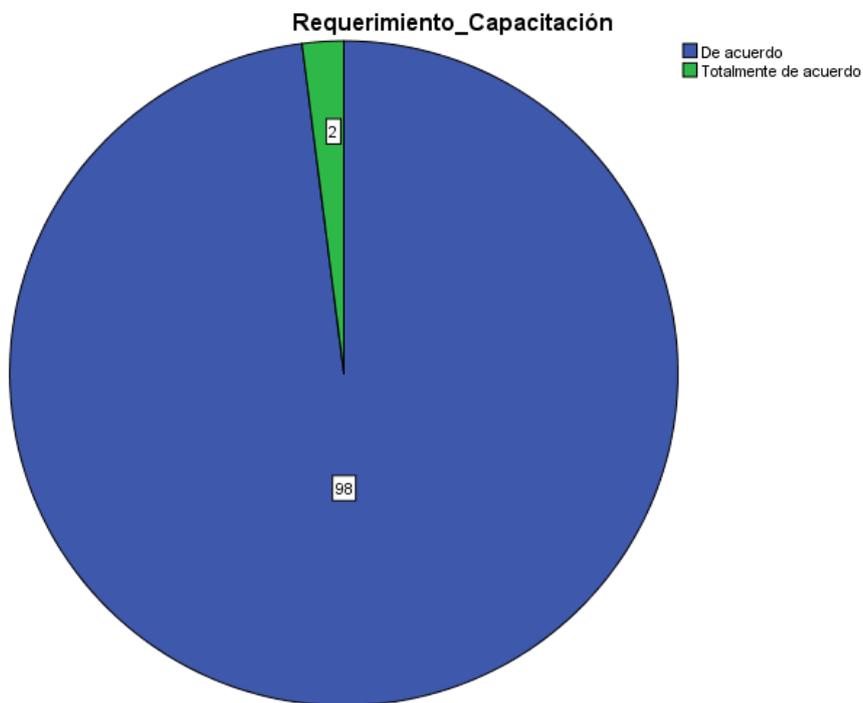
Los resultados evidencian que la presencia de animales es notable y mayormente le controlan manualmente, lo que puede ocasionar enfermedades, molestias en la estancia de los comerciantes en las plazas además de contaminación visual, ambiental y afectaciones a la salud de las personas.

**Tabla 29. Requerimiento de capacitación**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
De acuerdo	98	98,0	98,0	98,0
Totalmente de acuerdo	2	2,0	2,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 24. Requerimiento de capacitación**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

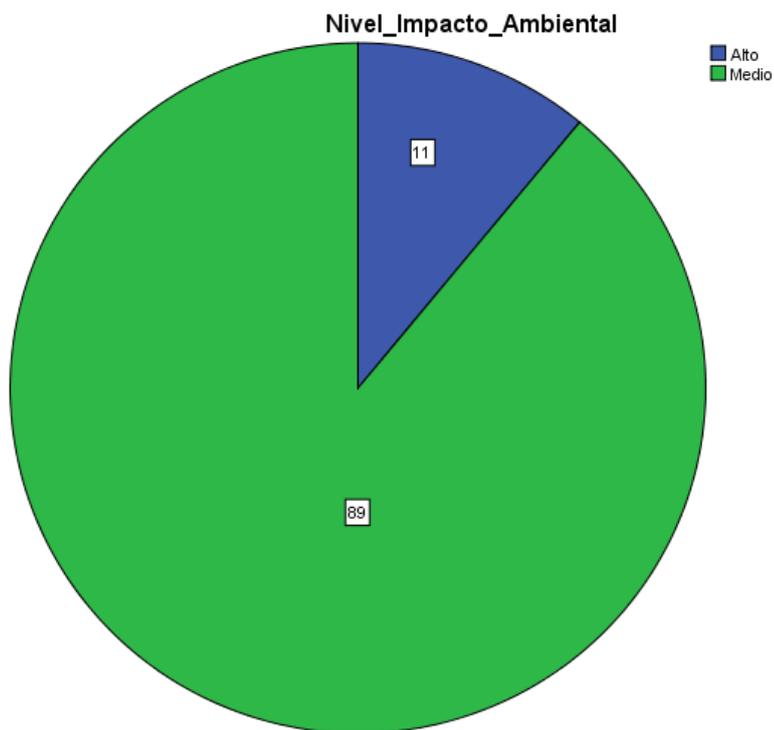
Los comerciantes afirman en su mayoría, que se requieren capacitaciones que les permitan aprender sobre el manejo y reutilización de residuos, aspectos importantes a tener en cuenta para la propuesta de un Sistema de Gestión integral de residuos orgánicos.

**Tabla 30. Nivel de impacto ambiental por la inexistencia de un sistema de reciclaje óptimo.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Alto	11	11,0	11,0	11,0
Medio	89	89,0	89,0	100,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 25. Nivel de impacto ambiental por la inexistencia de un sistema de reciclaje óptimo.**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

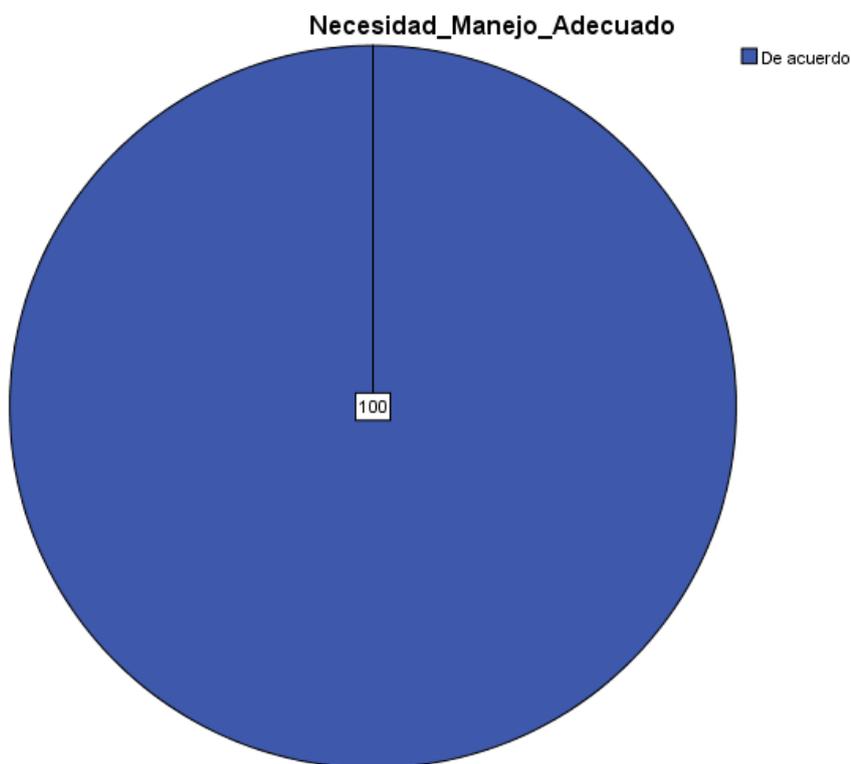
Los comerciantes consideran que existe un nivel de impacto ambiental medio por el manejo inadecuado de los residuos sólidos, siendo necesario contrarrestar esta problemática.

**Tabla 31. ¿Considera necesario darle un manejo adecuado a los residuos sólidos orgánicos dentro de su negocio?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
De acuerdo	100	100,0	100,0	100,0

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 26. Manejo de residuos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

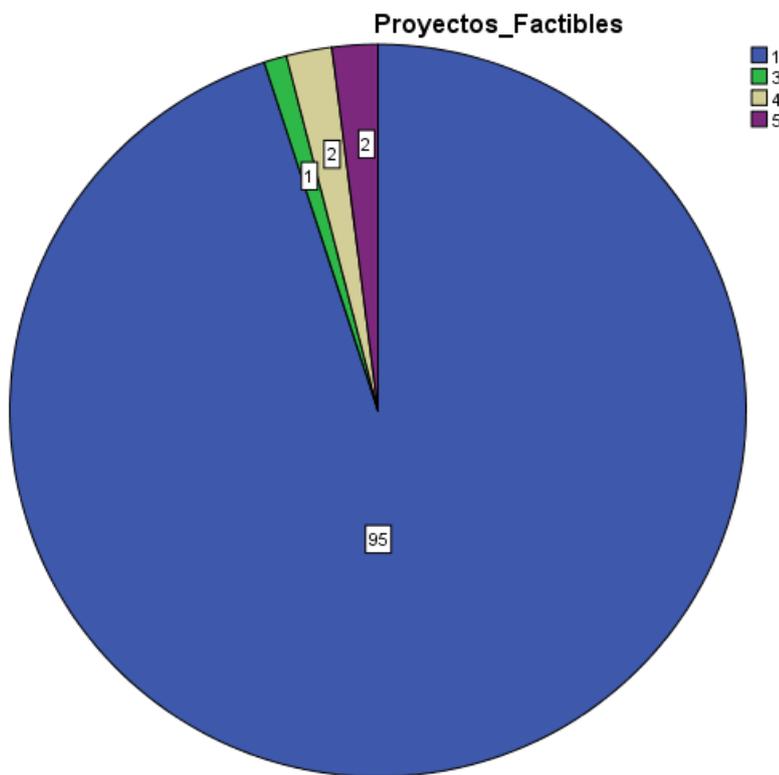
Los comerciantes en su totalidad reconocen la necesidad e importancia del manejo adecuado de residuos sólidos orgánicos, aspecto favorable que exista una concientización de la importancia de preservar el medio ambiente, de ser responsables con su cuidado, desde buenas prácticas de recolección, clasificación, reciclaje y reutilización.

**Tabla 32. Proyectos factibles para el manejo adecuado de residuos sólidos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Reciclaje para su reutilización como abonos	95	95,0	95,0	95,0
Total	100	100,0	100,0	

Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

**Gráfico 27. Proyectos factibles para el manejo adecuado de residuos sólidos**



Fuente: Investigación de campo  
Elaboración propia

Los comerciantes consideran que la forma más viable de reutilizar los residuos orgánicos es a partir de su reutilización como abonos.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 8.1. Diagnóstico de la situación actual

Realizado el diagnóstico de la situación actual sobre gestión y manejo de residuos sólidos, es evidente que los principales generadores de residuos son tanto los comerciantes de las diferentes plazas y mercados, así como también los transeúntes y clientes, quienes no depositan los residuos generados en los recipientes de almacenamiento temporal; en su gran mayoría, los diferentes puestos de comercio no cuentan con recipientes de almacenamiento temporal de residuos sólidos, los pocos comerciantes que disponen de estos no realizan una clasificación adecuada, puesto que cuentan con dos contenedores en el mismo que se colocan tanto materia orgánica como materia inorgánica.

Las visitas In-Situ a las diferentes Plazas se realizaron los días miércoles, jueves y domingo principales días de actividad comercial, donde además es evidente la gran concurrencia de personas y la generación de los desechos sólidos y orgánicos.

## **8.2. Cuantificación de los residuos orgánicos en las plazas del cantón.**

Para caracterizar los residuos orgánicos en primer lugar se procedió al cálculo de generación per cápita mensual por plaza desde el mes de Octubre de 2018 hasta el mes de Febrero del año 2019, evidenciando que en la Plaza Kennedy genera 17,09 kg por comerciante al mes, en la Plaza Vicente Rocafuerte genera 12,67 kg por comerciante al mes, en la Plaza 18 de Octubre genera 41,19 kg por comerciante al mes, en la Plaza Abdón Calderón genera 52,39 kg por comerciante al mes y en la Plaza Gran Colombia genera 26,29 kg por comerciante al mes.

La metodología utilizada para el cálculo de PPC fue la aplicación de la formula estadística:

$$ppc = \frac{pw \text{ kg recolectados}}{\text{numero de comerciantes}}$$

## **11.6 Propuesta**

### **SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE LAS CINCO PLAZAS DEL CANTÓN SAQUISILÍ**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

El manejo de desechos orgánicos se concibe como un proceso articulado entre factores técnicos, sociales, económicos y legales considerando funciones, las responsabilidades compartidas, con el propósito de alcanzar objetivos comunes y contribuir a la protección del ambiente para el bienestar del Cantón Saquisilí.

En la actualidad el Cantón Saquisilí no cuentan con un sistema de gestión integrada de los residuos orgánicos con propuestas de programas y proyectos para el manejo de los diversos flujos de residuos

orgánicos dentro de las cinco plazas que conforman el estudio, de una forma compatible con el medio ambiente y la salud de los habitantes del Cantón Saquisilí.

Los residuos orgánicos han ocasionado impactos ambientales negativos por su disposición inadecuada y porque cada vez son más, asuntos asociados al incremento de vendedores en las 5 plazas. En la actualidad se ha tratado de buscar solución a este problema, implementado un Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos (SGIRO), de la cual hace parte una integralidad de procesos que van desde: separación en la fuente (orgánico, reciclaje e inservible), hasta la transformación de los que permiten éste proceso o a la disposición final de los que no se pueden reciclar. A partir de la separación en la fuente se han buscado usos alternativos benéficos para el entorno, como es el proceso de reciclaje para la transformación de los residuos orgánicos nuevamente en materia prima, el proceso de compostaje de los residuos orgánicos, la técnica mediante las cuales se puede aprovechar éste tipo de residuos. Estos residuos orgánicos se incorporan a la estructura del suelo, causando beneficios ambientales, sociales, económicos y de salubridad al entorno, esta una alternativa usada debido a que permite tratar cantidades altas de residuos orgánicos.

Se presenta una problemática que es evidente desde los resultados del estudio diagnóstico realizado y las observaciones que permitieron valorar la situación actual de las plazas en estudio, como muestran las Ilustraciones siguientes:

### **Ilustración 1. Imágenes que reflejan el inadecuado manejo de los desechos orgánicos en las plazas del cantón Saquisilí**





Fuente: Investigación de campo

Elaboración propia

Los objetivos para el desarrollo sostenible del país incorporan el programa de mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las áreas urbanas, el cual se orienta a prevenir, mitigar y controlar los factores de deterioro de la calidad ambiental. Con relación al manejo adecuado de los residuos sólidos, recientemente y especialmente a partir de la promulgación de la Agenda 21, se han introducido cambios en la perspectiva tradicional que limita las acciones a controles tipo higiénico y sanitario. Entre los nuevos objetivos se destacan la eliminación o reducción en la producción de residuos, la reutilización o el aprovechamiento de los residuos producidos, el reciclaje ecológicamente racional y la ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los mismos, y cambios en las pautas no sostenibles de producción y consumo.

Desde estas perspectivas, el objetivo fundamental de la presente propuesta es justamente evaluar las alternativas de gestión para los residuos orgánicos en las plazas de mercado del cantón Saquisilí que permitan enunciar propuestas de programas y proyectos que integren el SGIRO.

Como resultados, el estudio propone decisiones y acciones en el desarrollo de estos objetivos, mediante la promoción de cambios en los patrones de reutilización de los residuos orgánicos, un Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Orgánicos. Igualmente, es posible agregar un valor económico a los residuos vegetales si estos se transforman en un material aprovechable - compost. En este sentido, el diseño y puesta en marcha de instrumentos de tipo económico, técnico y ambiental por parte del Estado, posibilitarían la implementación de soluciones auto-sostenibles. Así

mismo, se requieren cambios en la normatividad, pues la escasa regulación no cumple con los objetivos planteados, esta puede adecuarse a nuevas circunstancias institucionales para ampliar la oferta de servicios en la gestión de residuos sólidos. Es decir, el cuidado del medio ambiente desde la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos orgánicos, debe desarrollarse como trabajo articulado de diferentes organizaciones y sobre la normativa legal que regule el respeto y cuidado al medio ambiente.

## **2. ANTECEDENTES**

La cantidad de desechos orgánicos que generan las 5 plazas del Cantón Saquisilí crece aceleradamente debido al mal manejo al existir desechos arrojados, pueden transmitir y causar problema y enfermedades respiratorias y otras. Sabemos que el mal manejo de los residuos transfiere muchos problemas ambientales, sociales, culturales, originando la propagación de moscas, ratas, malos olores y una mala imagen al Cantón, esta realidad que se presenta obliga a elaborar propuesta a desarrollar prácticas en el manejo de desechos basadas en criterios económicos y ambientales para recolectar, aprovechar y tratar con responsabilidad, por lo que se debe iniciarse con acciones para el manejo adecuado de los residuos orgánicos que genera las 5 plazas en los diferentes actividades y así mejorar el estilo de vida de cada habitante.

Los residuos, producen contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión, contaminación acústica por la generación de ruido, contaminación del recurso agua, por las descargas residuales no domésticas y contaminación del suelo debido a las descargas líquidas y principalmente por la gestión inadecuada de RSU.

Estos problemas se agravan por el escaso conocimiento que existe sobre la legislación ambiental, por la falta de voluntad para implementar buenas prácticas ambientales en las actividades productivas y por el bajo nivel de conciencia ciudadana frente al deterioro ambiental.

El éxito del SGIRO, depende de la participación de todos los actores: comerciantes, personal administrativo, actores locales, personal de servicios y autoridades. Además requiere un amplio programa de difusión, que debe mantenerse al menos durante dos meses, hasta que la gestión adecuada y eficiente de residuos sólidos, sea parte de la cultura cotidiana de todos.

### 3. OBJETIVOS

Proponer un sistema de programas y proyectos para el manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos que conformen el Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos, permitiendo a la Municipalidad y autoridades involucradas, llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos.

### 4. METAS:

La clasificación de los residuos orgánicos que generan las cinco plazas sea utilizada para el beneficio de los habitantes del Cantón Saquisilí, a través del sistema de gestión integral.

Metas planteadas de acuerdo a los programas y proyectos.

Para el logro del cumplimiento de metas se analizaron las siguientes alternativas\

**Tabla 33.** Alternativas para la transformación de los residuos orgánicos

<i>Alternativas</i>	<i>Descripción</i>
Uso Directo: alimento para animales	Los residuos que corresponden a alimentos procesados son comercializados como alimento para cerdos "lavaza". Existe el riesgo de transmisión de enfermedades. Los R.V. tienen baja capacidad nutricional y no compiten con el pasto.
Tratamiento físico: reducción de tamaño	Etapa previa a otros procesos, acondiciona los R.O. en tamaño de partícula, homogenización del material y reducción de volumen
Transformación Química: Hidrólisis (ácida o alcalina)	Se obtiene glucosa, ácidos orgánicos, metanol y acetatos, a partir de residuos orgánicos ricos en celulosa (como papel, bagazo de caña, tucas de mazorca). La hidrólisis y la deshidratación son empleadas para los residuos cárnicos.
Proceso biológico aeróbico: Compostaje (hileras, pilas aireadas y reactores) y coprocesamiento	Este es el proceso que más se utiliza para la conversión de R.O. La descomposición controlada, en presencia de oxígeno, es

	realizada por poblaciones microbianas, que combinan actividades mesofílicas y termofílicas, produciendo CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , agua y calor principalmente. El coprocesamiento con lodos y la adición de cascarilla lleva a un compost de inferior calidad por la presencia de agentes patógenos y metales pesados
Proceso Biológico anaeróbico: Biodigestión	Se obtiene gas metano, agua, dióxido de carbono, y un lodo de digestión que puede ser compostado
Lombricultura	Es la conversión de materiales orgánicos biodegradables por medio de lombrices. Se promueve la actividad microbiana en los residuos y los nutrientes más importantes para el crecimiento vegetal, nitrógeno, potasio, calcio y fósforo, son liberados y convertidos en formas mucho más solubles y disponibles. La materia producida es más fragmentada y microbiológicamente más activa que la inicial.

Elaboración propia

En el uso directo, se consideraron los residuos orgánicos como alimento para cerdos. Actualmente, los residuos de alimentos procesados son comercializados como alimento "lavaza" para cerdos, si bien, existe el riesgo de transmisión de enfermedades; la esterilización de los residuos putrescibles conlleva, por las altas temperaturas que exige el proceso, a que los residuos vegetales pierdan nutrientes, los cuales, de por sí, son bajos en proteínas, con mayor contenido de carbohidratos y exceso de fibra. Otro factor consiste en que la industria porcina requiere continuidad en los balances alimenticios, lo cual no se logra con el tratamiento de residuos vegetales.

El primer proceso de evaluación se llevó a cabo a través de una matriz de decisión, en cuyas filas se incluyeron los posibles procesos de transformación, y en las columnas las variables técnicas (el

residuo vegetal como materia prima, requerimientos de infraestructura, requerimiento de maquinaria, y recursos humanos), las variables ambientales (requerimientos de ubicación, efectos directos en la operación y mitigación de impactos), las variables económicas y financieras (requerimientos de capital, costos de operación, y demanda de productos), las variables normativas (de diseño, y de calidad de los productos), las variables organizativas (gestión de residuos, de supervisión y control, de regulación y de operación), y las variables de experiencia (nacionales e internacionales).

Como resultado de este primer proceso de evaluación, se excluyeron las alternativas de uso directo, tratamientos químicos y transformaciones térmicas. Los factores de no viabilidad de los procesos de transformación hacen referencia a que los residuos orgánicos no ofrecen las condiciones iniciales como materia prima, los sub-productos resultan altamente costosos, no se han dado experiencias exitosas que aseguren los resultados, o la tecnología es altamente sofisticada y costosa. Quedaron entonces para una segunda evaluación, las alternativas de transformaciones biológicas, aeróbica y anaeróbica, y el coprocesamiento de los residuos vegetales con los lodos de la planta de aguas residuales de ríos y un uso posterior del compost como materia prima para lombricultivos.

Se procedió entonces a efectuar el respectivo pre – diseño, y se procedió a estudiar las siguientes variables:

- a) Técnicas: Efectividad (requerimientos de los residuos vegetales como materia prima, requerimientos del proceso, obtención estimada de productos y sub productos, requerimientos de área, requerimientos de equipos, requerimientos de personal, y experiencias exitosas a nivel nacional e internacional),
- b) Limitaciones Técnicas de los Procesos (nivel de desarrollo, capacidad de procesamiento, complejidad de la operación, y sensibilidad al clima), identificación de impactos ambientales y medidas de mitigación, e Identificación de implementar la alternativa de gestión (dependencia de la alternativa de tecnologías especializadas, equipos de control altamente sofisticados, personal altamente calificado, factibilidad de ampliar las instalaciones en las plazas de mercado
- C) económicas y financieras: relación costo beneficio considerando la inversión.

**Evaluada las alternativas con fundamento en las variables anteriormente descritas, se llegó a la conclusión que la más viable es el Compost como se muestra a continuación en la matriz de programas y proyectos.**

**Tabla 34. Propuesta de programas y proyectos del SGIRO**

<b>PROGRAMA</b>	<b>PROYECTOS</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>RENTABILIDAD</b>	<b>RESIDUOS A TRATAR</b>	<b>VALORACIONES FINALES</b>
Alimento alternativo animal, a partir de residuos orgánicos	Reprocesamiento para alimento animal	Muy alta	No es muy rentable pues se necesita una gran inversión la cual se recuperaría a largo plazo	Cualquier tipo de residuo orgánico	Poco viable
Biocombustibles a partir de desechos orgánicos	Fermentación Aceites vegetales Combustiones Gasificaciones de biomasa Licuefacción biomasa Pirolisis	Muy alta	No es muy rentable pues se necesita una gran inversión la cual se recuperaría a largo plazo debido a los procesos	Aceites de residuos vegetales, animales y usados  Cualquier tipo de residuo orgánico	Poco viable
Abonos y fertilizantes de procedencia orgánica	Lombricultura Compost Digestión anaerobia	Moderadamente alta	Es rentable si se lleva a cabo la comercialización de los productos obtenidos	Algunos desechos vegetales  Mayoría de residuos orgánicos	Viable

Elaboración propia

**Tabla 35. Matriz de alineación del SGIRO a los objetivos, componentes y competencias del GAD Municipal**

2014 _ 2018 EJE GAD MUNICIPAL				Planificación GAD SAQUISILI			
	Objetivo DEL PBV	Política DEL PBV	Meta	Objetivo Estratégico PDOT GAD SAQUISILI AL QUE SE ALINEA EL SISTEMA DE GESTIÓN	Metas de resultados del SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	Programas	Proyectos
Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.	<b>Objetivo 3:</b> Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones	Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.	Incrementar del 70,3% al 80% los residuos sólidos no peligrosos con disposición final adecuada a 2021.	Elaborar un plan maestro de regulación urbana y rural, que permita normar el crecimiento ordenado de los asentamientos poblados con la dotación de servicios básicos	En el año 2020, se obtendrá un avance parcial del procesamiento de residuos para alimentos balanceados de animales ya que no es muy rentable	Alimento alternativo animal, a partir de residuos orgánicos	Reprocesamiento para alimento animal
			Incrementar del 17% al 35% los residuos sólidos reciclados en relación al total de residuos generados, hasta 2021.	Conservar, restaurar y proteger los ecosistemas naturales, con un manejo adecuado de las aguas servidas y desechos sólidos para la recuperación y uso sustentable de los	En el año 2020, el 100% de la materia orgánica se va a lograr procesar como abonos y fertilizantes		
					En el año 2020, el GAD Municipal inicia con procesos de separación en la fuente de los residuos sólidos, los mismos que se realizan en plazas y	Aceites vegetales	
							Combustiones
							Gasificación de biomasa

				recursos y ecosistemas naturales.	mercados de toda la ciudad		
					En el 2020, se recolectan en promedio 1 toneladas semanal de residuos sólidos.		Licuefacción biomasa
					En el 2020, el GAD Municipal dispone el 100% de los residuos sólidos en abonos orgánicos y compost		Abonos fertilizantes procedencia orgánica y de
							Lombricultura
							Compost
							Digestión anaerobia

Elaboración propia

## **APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS**

El aprovechamiento de los residuos constituye un conjunto de actividades que conlleven a la inclusión de un artículo que ha salido de su cadena productiva o ha perdido su valor original, ya sea en la producción de uno diferente o transformándolo para cumplir otra función.

Como propósitos, el aprovechamiento de los residuos sólidos busca minimizar el uso de los recursos naturales como materia prima, reducir los desechos que finalmente tienen una disposición final y de esta manera también contribuir a la disminución de los impactos negativos que éstos puedan generar.

Para el caso de los residuos sólidos orgánicos se tiene que tener claridad en el tipo de residuo y su respectivo generador, no deben estar mezclados con residuos peligrosos, metales pesados ni bifenilos policlorados ya que alterarían los procesos de aprovechamiento; además se deben tener en cuenta factores como lo son el contenido de humedad, tamaño de partículas, temperatura, entre otros.

También se tiene que considerar el lugar dispuesto para el tratamiento de los residuos, en factores como lo son: el uso del suelo, vías de acceso, conectividad, cercanía a áreas residenciales, manejo de vectores, emisión de olores y partículas.

### **Materias primas para alimentación animal**

Residuos orgánicos como los desperdicios vegetales y de alimentos preparados son usados en muchas partes del mundo para la alimentación animal; por una parte las sobras de comida en las granjas son proporcionadas como parte de la alimentación de porcinos y peces al igual que los restos vegetales.

México y Cuba son países que ponen en práctica este método de aprovechamiento (Grande, Pineda, Arredondo, Pérez-Gil, Domínguez, s.f.), pues han realizado construcciones de plantas para procesar los residuos orgánicos y convertirlos en fuente de proteína para los animales de granja; esto con el fin de que los productos cárnicos y otros sean de mejor calidad y más nutritivos.

Es de resaltar, que si se desea consumir carne o algún producto de animales alimentados con restos orgánicos, se debe procesar los desechos correctamente previos a la ingesta por parte de ellos, neutralizando diferentes factores que pueden llegar a ser patógenos o de riesgo para la salud humana.

## **Procesos biológicos y bioquímicos**

### **Lombricultura**

Es una técnica que consiste en acelerar la transformación de desechos orgánicos mediante la crianza intensiva de una especie de lombriz de tierra, generalmente *Eisenia Foetida*, que se alimenta de dicho material y gracias a su digestión ayuda a la fertilización del suelo, obteniendo un vermicompuesto también llamado humus como abono orgánico.

Esta actividad permite no sólo obtener beneficios en la disminución de desechos orgánicos y generación de un acondicionador de suelos, sino además produce carne y harina de lombriz con aplicaciones en la alimentación humana y de otros animales como peces, aves y cerdos, entre otros.

Así mismo, permite el aprovechamiento de materiales orgánicos como verduras, restos frutas, ramas, pasto seco, pasto verde, hojas, ramas pequeñas, restos de infusiones de té o agua de hierbas y cascaras de huevo, entre otras, que son principalmente el alimento ideal para la digestión de la especie.

Sin embargo se tienen que mantener ciertas condiciones de humedad, temperatura, pH y alimentación, que permitan la supervivencia de la especie, su reproducción, fecundidad, producción de humus y máximo rendimiento.

### **Compostaje**

Es un proceso que permite transformar los residuos de material orgánico en abono libre de químicos por medio de la actividad microbiana en condiciones aerobias o lo que es igual, en presencia de oxígeno (Román, Martínez y Pantoja, 2013); es decir, la descomposición de material orgánico biodegradable por acción de microorganismos propios de los residuos en condiciones controladas para la obtención de abono natural.

Para empezar se debe tener conocimiento acerca de los tipos de materiales orgánicos que se pueden emplear para dicho proceso como lo son: hojas frescas, restos de frutas y verduras, estiércol de animales de corral, entre otros; así también se debe tener en cuenta materiales como cenizas, revistas, pañales, que no deben utilizarse para no causar problemas en el desarrollo, ni el resultado a obtener,

Ahora bien, esta técnica es caracterizada por sus cambios de temperatura, que en sí, es un parámetro que ayuda a la medición e identificación de las fases en las que principalmente se divide dicho tratamiento, según el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino de España (MAGRAMA, 2011)

### **Fase Mesófila**

Esta fase empieza con el material orgánico a temperatura ambiente que va aumentando gracias al calor generado por los microorganismos mesófilos (microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias) que aprovechan y consumen el carbono y nitrógeno presente, hasta alcanzar los 45°C aproximadamente. Esta fase puede durar entre 2 a 4 días.

### **Fase Termófila o de higienización**

Al seguir aumentando la temperatura pasando por los 45°C, llegando a los 60°C y sobrepasándolos, aparecen nuevas bacterias (termófilas), que entran a remplazar a los microorganismos mesófilos y ayudan a la degradación de los compuestos más complejos de carbono; también se comienzan a destruir otras bacterias contaminantes de origen fecal. El tiempo de duración varía de 21 días a meses, dependiendo del material orgánico empleado.

### **Fase de Enfriamiento o Mesófila II**

Luego de agotarse principalmente el nitrógeno y el carbono presente, la temperatura empieza a descender llegando de 40°C a 45°C, donde empiezan a desaparecer las bacterias termófilas para darles paso nuevamente a los organismos mesófilos; esta fase puede demorar de una a varias semanas.

### **Fase de maduración**

Finalmente en esta fase se disminuye la actividad metabólica de las bacterias y se estabiliza y polimeriza el humus a temperatura ambiente pudiendo demorar desde un mes en adelante.

Así mismo, se requiere de ciertas técnicas que permitan manejar el nivel abundante de material para llevar a cabo procesos de compostaje con gran cantidad de materias primas y productos resultantes. (Corporación Nacional Forestal de Chile, 2006).

### **Pilas estáticas en hilera**

La materia prima se abulta en el suelo sin comprimirla en exceso, la pila es ventilada por convección natural con ayuda de volteos periódicos. Ésta, es una técnica relativamente simple y el sistema más empleado para compostar.

### **Pilas estáticas aireadas**

En esta técnica se utiliza una serie de tubos perforados que atraviesan las pilas y permiten la entrada y flujo de aire a través del mismo, de esta manera se oxigena la biomasa sin necesidad de volteos, El flujo de aire se puede presentar de forma pasiva, o por medio de inyectores que aplican aire a las pilas.

### **Compostaje en reactores o contenedores**

Estos sistemas son más controlados, pero así mismo más complejos y costosos, el proceso se lleva a cabo en un contenedor que cuenta con mecanismos de aireación, mezcla y volteo, que permiten acelerar el proceso.

En sí, todo este proceso permite obtener diversos beneficios ya sean físicos, químicos o microbiológicos, que junto al adecuado uso del compost contribuye a formar y estabilizar el suelo. Sus características naturales ayudan al aporte de nutrientes para las plantas disminuyendo el uso de fertilizantes químicos. Así mismo ayudan al suelo a aumentar su capacidad para retener agua haciéndolos más porosos y mejorando su manejabilidad (Álvarez, s.f.).

### **Digestión anaerobia**

Este es un proceso para la transformación de material orgánico por medio de microorganismos anaerobios (en ausencia de oxígeno) que la descomponen en biogás permitiendo ser usado en la generación de energía u otros productos minerales que pueden emplearse como fertilizantes orgánicos.

Este método ha sido utilizado para el tratamiento de aguas residuales con un elevado nivel de carga orgánica, sin embargo se han llevado a cabo esfuerzos para realizar estos procesos con materiales sólidos y de esta manera ampliar las posibilidades en los tipos de aprovechamiento de los residuos.

Para llevar a cabo procesos de calidad en la técnica de digestión anaerobias, es importante mantener el pH lo más neutro posible, así mismo para la cantidad de nutrientes, la relación carbono/nitrógeno debe estar aproximadamente en 20:30; como aspecto final, la temperatura depende del diseño escogido y debe estar entre dos rangos: de 25°C a 45°C o de 45°C a 65°C según el Consejo Superior de Investigación Científica de España (CSIC, 2012)

**Tabla 36. Descripción de los programas y proyectos**

<b>Programas</b>	<b>Proyectos</b>	<b>Sistema de Actividades</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Monitoreo</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>
Alimento alternativo animal, a partir de residuos orgánicos	Reprocesamiento para alimento animal	Elaborar el compost	Ciclo de vida del compost funcionando	Cumplimiento de la etapa de diseño, construcción y obtención del compost	El 70% de la planta funcionando a fines del 2020.
Biocombustibles a partir de desechos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermentación</li> <li>• Aceites vegetales</li> <li>• Combustiones</li> <li>• Gasificaciones de biomasa</li> <li>• Licuefacción biomasa</li> <li>• Pirolisis</li> </ul>	Determinar los procedimientos para la reducción y transformación de los residuos	Desarrollo y obtención de abonos de calidad	Diseño organizacional y de procesos en base a la los estudio técnicos realizados para el manejo los residuos	Se producen 20 libras de abono a fines del 2020.
Abonos y fertilizantes de procedencia orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lombricultura</li> <li>• Compost</li> <li>• Digestión anaerobia</li> </ul>	Caracterizar el proceso de obtención del compostaje	Etapa de funcionamiento Etapa de construcción	Empaque, almacenamiento y distribución	100 familias reciben el producto a fines del 2020.

Elaboración propia

## **Compostaje Composta o compost**

Se denomina metanización, biogás o biodigestores, a una forma de descomposición de la materia orgánica, compostaje de ciclo anaeróbico (con nula o muy poca presencia de oxígeno), proceso que genera malos olores, generalmente usados en formas de compostaje industrial. Un ejemplo de este tipo de tratamiento de los desechos, “que en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales-no se incluyen cítricos ya que acidifican entre otros) en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio (Pérez, 2015).

Estos combustibles son utilizados en: calderas, hornos, motores de combustión, plantas termoeléctricas y vehículos, esta técnica requiere un largo período de tiempo (DMQ, 2009). El Compost o compostaje; es un proceso bioquímico, que puede también tener un ciclo aeróbico (con alta presencia de oxígeno), que es el que más utilizado, se lo realiza bajo temperatura y humedad adecuadas para favorecer la descomposición de la materia orgánica, a través de la reproducción masiva de bacterias aerobias termófilas, proceso llamado fermentación, con el que se genera una continua formación de otras especies como: bacterias, hongos y actinomicetos. Este proceso de fermentación aporta cantidades importantes de nitrógeno, fósforo y azufre al suelo, mejorando el brote, desarrollo y salud de las plantas. Su tiempo de elaboración depende del tipo de fermentación que se utilice y su proceso es de bajo costo y es fácil de realizarlo, se lo puede producir a grande y pequeña escala (DMQ, 2009).

Requiere una alta temperatura para acelerar su descomposición y eliminar agentes patógenos, es necesario airearlo con frecuencia, cambiándole de sitio por lo menos una 108 vez al mes, el tamaño del montón o pila debe alcanzar aproximadamente 1,50 m, con un máximo de 2m de ancho, y de largo de acuerdo a la cantidad de materia orgánica.

## **Descripción del área**

Se debe contar con un terreno de 2.000 m<sup>2</sup>, cercado con malla metálica galvanizada, dispondremos de 386 m<sup>2</sup> de construcción de obra civil que consta de: el ingreso de 3 m., donde se encuentra adjunta la garita del guardia de 1,5m x 1,5 m; cerca del ingreso se construirán el área administrativa de 8m x 5m; donde se encuentran las oficinas de la secretaria contadora, el administrador, sala de capacitación, y un sitio donde se receptorán los pedidos del producto.

A continuación se deben ubicar los servicios higiénicos de 2m x 2m cada uno; debe constar de un área de aseo del personal, donde se encuentra el botiquín de atención de primeros auxilios y sus casilleros propios para sus pertenencias y ropa de trabajo. Las bodegas de materia prima y producción constarán de 8m x 5m; el área de producción de compost consta de una estructura metálica con cubierta de 10m x 20m donde se encuentra el área de Pesaje; al frente está la bodega del material separado de acuerdo a sus características: papel y cartón, plásticos, vidrios y otros (volumen aproximado 28,24 ton/ mes), la superficie de cada cubículo(3) es de 2m x 5m; al lado se encuentra el garaje techado de 5m x 5m para el vehículo tipo volqueta. Consta de un área de parqueo con acondicionamiento de piso sub base clase III de 5m x 4m. Esta planta tiene posibilidades de crecimiento físico, como incrementos en los niveles de producción, además de la generación y uso de otras técnicas de conversión química y biológica.

## **Ingeniería del producto y su proceso de elaboración**

Recolección y transporte de los desechos sólidos a la planta Los desechos sólidos son colocados por la población en las veredas de los domicilios, se procede a la recolección de los residuos en forma manual, que consiste en coger las bolsas de residuos tanto orgánicos como inorgánicos y colocarlos en la volqueta, en cada plaza, transportándoles hasta la planta.

## **Recepción de los desechos sólidos en la planta**

Los desechos sólidos recolectados de plazas y mercados, serán separados de acuerdo a su caracterización, se realizará su respectivo pesaje, y serán ubicados en las bodegas al interior de la planta; los desechos orgánicos se los apila y tritura, para empezar el proceso de compostaje.

**Tabla 37. Proceso de elaboración del producto**

<b>Cantidad %</b>	<b>Materiales</b>	<b>Descripción de uso</b>	<b>Recomendaciones</b>
10	Materia orgánica seca compuesta por altas cantidades de carbono: Residuos de cáscaras de café, de maíz, maní, tamo de arroz o frejol entre otros	1. Colocar más o menos 20 cm de altura, compactar y dejar respiraderos (hoyos) para eliminar el exceso de calor y humedecer	Homogeneizar la mezcla Voltear la primera semana una vez al día; la segunda semana pasando un día; y, posteriormente, cada siete días, Luego de 3 semanas voltear la pila para que quede una mezcla uniforme y cubrir. Voltear otra vez en la semana 5, cubrir y esperar 3 o 4 meses para la cosecha del compost. Nota: este procedimiento por capas se repite hasta alcanzar una altura aprox. de 1,50 metros, se puede añadir al final una capa de tierra arcillosa y se cubre con plástico o sacos de yute
50	Materia orgánica fresca, rico en nitrógeno tales como: Restos de cosechas (hojas, frutos, follajes o tubérculos), Restos de cocina (frutas, hortalizas, comida, entre otros.)	2. Una capa de 20 cm de altura materia orgánica fresca, reducida a pedazos más pequeños reposar por 3 semana	
30	Estiércoles de animales (vaca, gallina, conejo, caballo, oveja, cerdo y otros)	3. Luego colocar el estiércol animal, 10cm aprox., humedecer	
1	Complementos minerales (rocas calizas, magnésicas, fosfóricas, silíceas, ricas en potasio).	4. Colocar 5cm de cal agrícola o ceniza vegetal, para corregir la acidez	
9	Mantillo vegetal (tierra de bosque o tierra de guaba).	5. Luego a todo esto colocar una capa de 10cm de tierra, que evita la evaporación, humedecer	
	Agua	Requiere al inicio y durante los movimientos de la mezcla	Observar que la pila de compost no tenga exceso de humedad. En época de lluvia es conveniente una cubierta

**Elaboración propia**

**Empaque, almacenamiento y distribución.**

El producto estará terminado en aproximadamente 20 días, tiempo durante el cual se monitoreará los niveles de humedad y acidez de la mezcla, regulándola de ser necesario. El abono será recogido en sacos de 45 kg., los que serán llevados al área de almacenamiento del producto, para de allí ser despachado al

cliente directamente en las oficinas de la planta. Los residuos restantes almacenados en la bodega de reciclaje, serán recogidos cada mes por la empresa EMASEO para su destino final en el relleno sanitario del Inga, o por alguna otra empresa recicladora con interés en su compra

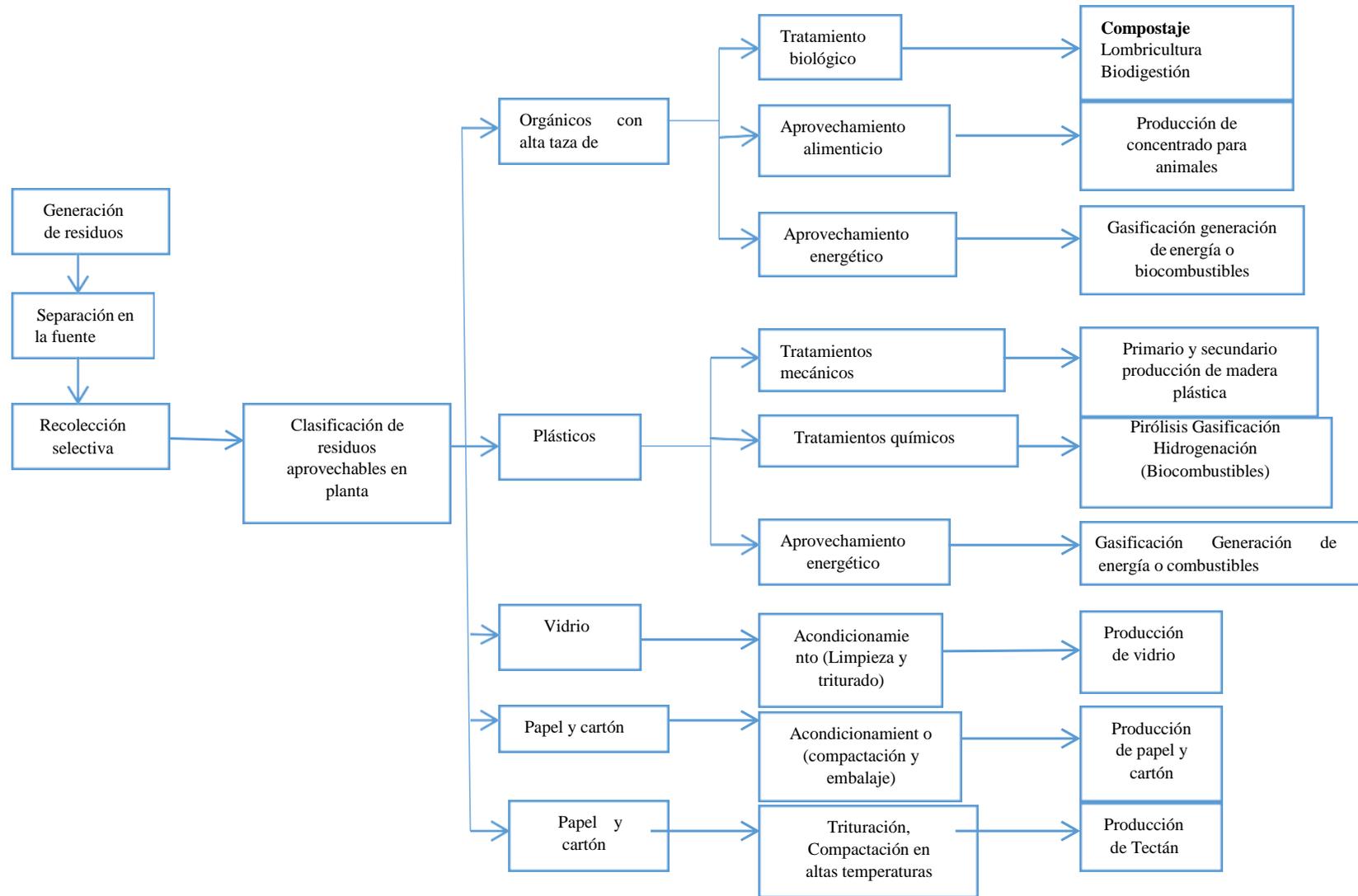
### **Factores implicados en la elaboración**

Las materias orgánicas que aportan con nitrógeno necesario para la desintegración de esta se encuentran presentes en: los restos descartados de comida y cocina, sean de origen animal o vegetal, en papel, cenizas, restos de jardinería, excrementos de animales 138 u otro material parecido. Para este proceso es necesario el control de la temperatura (50°C a 70°C), que asciende debido a la quema del carbono presente en los desechos orgánicos: la humedad (40% a 65%) y aireación. (CEDECO, Picado, Jaime, Añasco Alfredo, 2005, págs. 15-23). El PH (grado de acidez) del abono, debe ser al inicio de 4.5 a 5 (PH ácido) de 8 a 9 (PH alcalino) en pleno proceso y al finalizar de 7 (ph neutro) aproximadamente, el grado de acidez (PH) es el que facilita la absorción el suelo de nitrógeno, fosforo, potasio, azufre, boro; neutralizando la presencia de elementos nocivos para la planta

### **El tiempo de elaboración del compost**

Depende de la materia prima que se ha utilizado, que están en función del equilibrio entre el nitrógeno y carbono presentes en estas, que generalmente es de 25 (partes de N) a 35 (partes de C), cuando esta relación es muy elevada ( $N > 30$ ) disminuye la actividad biológica, y cuando es muy baja ( $N < 20$ ) afecta el proceso de compostaje. Algunos materiales orgánicos con alta presencia de carbono son los de color café y son secos, paja, hojas y ramas secas, aserrín, entre otros. En cambio los verdes y húmedos, que contienen gran cantidad de nitrógeno como: restos de vegetales frescos, estiércoles de animales y residuos del camal. (Feicán, 2011). El compost más viejo fija principalmente el nitrógeno en su zona más húmeda se demora aproximadamente para estar terminado de 20-45 días a 3 meses y hasta un año, es recomendado para plantas de ciclo largo. Al compost se lo puede utilizar hasta de 4 a 5 meses luego de ser elaborado.

**Figura 12. Diagrama de flujo del Sistema Integral de Manejo de Residuos orgánicos**



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones:

- Se verificó que actualmente en el cantón Saquisilí los residuos orgánicos no reciben un manejo y gestión adecuada; en las cinco Plazas se constató que la cantidad de residuos generados podrían utilizarse para fines productivos, además cuentan con dos contenedores los cuales no abastecen con todo los residuos generados.
- Realizado el cálculo de Producción Per Cápita por Plaza se realizó la caracterización de los residuos orgánicos
- Una vez identificado la cantidad de residuos orgánicos generados en las cinco Plazas del Cantón Saquisilí, se concluye elaborar un “Sistema de Gestión Integral de Residuos Orgánicos” en base a lo establecido en la Norma Internacional ISO 14001:2004 y Normativa Ambiental Vigente del Ecuador para un adecuado manejo y aprovechamiento de los desecho orgánicos.
- El 90% de los comerciantes consideran viable que se promueva el compostaje, creación de abonos para plantas considerando que son abonos orgánicos, que generan una inversión moderada, mientras que la lombricultura, es más costoso, siendo viable la generación de compost a partir de los residuos orgánicos de las plazas. Reconocen en su totalidad, la necesidad e importancia del manejo adecuado de residuos sólidos orgánicos, aspecto favorable que exista una concientización de la importancia de preservar el medio ambiente, de ser responsables con su cuidado, desde buenas prácticas de recolección, clasificación, reciclaje y reutilización.
- Los comerciantes consideran que la forma más viable de reutilizar los residuos orgánicos es a partir de su reutilización como abonos, debido a que existe un nivel de impacto ambiental medio por el manejo inadecuado de los residuos sólidos, siendo necesario contrarrestar esta problemática.
- Los comerciantes afirman en su mayoría, que se requieren capacitaciones que les permitan aprender sobre el manejo y reutilización de residuos, aspectos importantes a tener en cuenta para la propuesta de un Sistema de Gestión integral de residuos orgánicos.
- Las causas que originan el manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos son precisamente, a criterio de los comerciantes, la falta de organización y planeación de la

actividad de reciclaje, la carencia de una cultura ambiental y la inexistencia de programas que favorezcan el control y manejo de los residuos.

- Existe una concientización en la mayoría de comerciantes, el 75%, sobre el impacto generado en el medio ambiente por el manejo inadecuado de los residuos sólidos, por lo que se hace necesario promover programas que permitan su reutilización.
- La totalidad de los comerciantes afirman que en las plazas no existen contenedores de recolección de residuos, siendo necesario fomentar la utilización de canecas que clasifiquen los residuos.
- Apenas el 2% de los comerciantes, reutiliza los residuos orgánicos que se generan en las ventas, mientras que el 97% entrega al servicio de aseo de la plaza, siendo importante fomentar la cultura del reciclaje.
- El 89% de los comerciantes afirman que no clasifican los residuos, corroborando que aún es insuficiente la cultura del reciclaje, de la necesidad de reutilizar los residuos y desechos orgánicos.

### **Recomendaciones**

- Generar temas de investigación con el propósito de buscar alternativas a la gestión de los residuos orgánicos desde su origen hasta su disposición final con el objetivo de disminuir la contaminación ambiental modificando las actividades antrópica para el beneficio del ambiente.
- Se recomienda aplicar el “Sistema de Gestión Integral de los Residuos Orgánicos en el Cantón Saquisilí” para el manejo adecuado de los residuos orgánicos según la normativa ambiente vigente.

## 12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Total
Salidas de Campo	18	0,45	8,10
Alimentación	18	2,50	45,00
Capacitaciones	6	50,00	300,00
<b>MATERIALES TECNOLÓGICOS</b>			
• Flash memory	2	10,00	20,00
• Disco duro externo	1	70,00	70,00
• Uso de internet	450 horas	0,60	270,00
• Alquiler de proyector	10 horas	8,00	80,00
• Alquiler de GPS	1	70,00	70,00
<b>MATERIALES DE OFICINA</b>			
• Impresiones	1000	0,10	100,00
• Folders	5	1,00	5,00
• Afiches	100	1,00	100,00
• Trípticos	2200	0,25	550,00
<b>PROGRAMAS DE SOFTWARE</b>			
• Asesoría de • Excel	1	40,00	40,00
• Asesoría en programa ARGIS	1	10,00	10,00
• Instalación de ARGIS	2	10,00	20,00
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>1588,10</b>
		<b>10% IMPREVISTOS</b>	<b>158,81</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>1756,91</b>

### 13. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, L., & González, H. (2007). *Evaluación del Impacto ambiental del Sistema de Riego Jorupe-Cangochara*. Recuperado el 2017, de Tesis de Grado - Universidad Nacional de Loja:<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5037/1/EIA%20del%20sistema%20de%20riego%20Jorupe-Cangochra.pdf>.

Ame, A. (2016). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales*. Obtenido de Gestión de Residuos Sólidos: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Gestion\\_Integral\\_de\\_Residuos\\_Solidos/2016/Presentacion%20Residuos%20Solidos%202016%20F.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/2016/Presentacion%20Residuos%20Solidos%202016%20F.pdf)

Baptista, J. (2014). *Revista Centro Azucar*. Obtenido de <http://centroazucar.uclv.edu.cu/media/articulos/PDF/2014/4/2.pdf>

Benavides, C. (2015). Plan de manejo ambiental del Municipio de Pasto. Universidad de Pasto. Pasto, Colombia.

Borderías & Cañas, B. U. (2014). *Evaluación Ambiental*. UNED.Madrid, España.

Caballero, C. (2004). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el 2017, de Aspectos Metodológicos - Indicadores Línea Base: [http://www.metropol.gov.co/observatorio/Expedientes%20Municipales/Documentos%20tecnicos/Aspectos\\_Metodologicos\\_Indicadores\\_Linea\\_Base.pdf](http://www.metropol.gov.co/observatorio/Expedientes%20Municipales/Documentos%20tecnicos/Aspectos_Metodologicos_Indicadores_Linea_Base.pdf)

Cardena, I., Hermosa, J., & Pardo, Y. (2017). *Revista de la Facultad de Ciencias Contables, Economicas,Administrativas*. Obtenido de <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/faccea/article/view/655/732>

Cardona, C. (2012). Biodegradación de residuos orgánicos de plazas de mercado. *Revista Colombiana de Biotecnología* volumen VI número 2, Diciembre.

Castañeda, S. (2017). Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia. *Revista Universidad y Salud* 19(1), 116-125. DOI: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.171901.75>

Castro, P. (2016). Plan de evaluación y mejoramiento para el manejo de desechos sólidos orgánicos para la parroquia San José de Minas, provincia de Pichincha. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

Cerrato, L. (2006). *Gestión integral de residuos sólidos*. Hawai: Atlantic International University.

Chorlango, V. (12 de 2012). *Evaluación de Impactos Ambientales*. Recuperado el 2017, de Tesis de Grado - Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3761/6/UPS-YT00191.pdf>

Constitución de la República del Ecuador (2008). Registro Oficial (R.O.). Quito, Ecuador.

Constitución de la República del Ecuador (2008). *Constitución de la República de Ecuador. Decreto Legislativo, Registro Oficial 449*. Obtenido de file:///D:/escritorio/Pasantias%20HGPT/Legislaci%C3%B3n/CONSTITUCI%C3%93NJ.pdf

Colectivo de autores (2016). Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost. Universidad Nacional de Costa Rica.

Colectivo de autores (2015). Manual de manejo de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de la Plaza Minorista José María Villa del Municipio de Medellín. Centro de Información Ambiental. Medellín, Colombia.

Coro, G. (2008). *Plan de manejo de reiduos solidos de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo ESPOCH*. Obtenido de file:///D:/descargas/236T0007.pdf

Dirección de Gestión y Calidad Ambiental. (2017). *Ficha de levantamiento de Información - Regularización Ambiental de proyectos, obras y/o actividades*. GAD Provincial de Tungurahua. Ambato, Ecuador.

GADM-Quero- Equipo Técnico Consultor. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Quero*. Quero, Tungurahua.

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Tungurahua. (s.f.). *GADPT*. Recuperado el 2017, de Dirección de Recursos Hídricos y Conservación Ambiental: <http://rrnn.tungurahua.gob.ec/#/inicio/show>

González, L. (s.f.). *Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde*. Obtenido de Plan de manejo de desechos sólidos - Monte Verde: [http://www.reservamonteverde.com/pdfs/plan\\_de\\_manejo\\_de\\_desechos\\_solidos\\_revisado.pdf](http://www.reservamonteverde.com/pdfs/plan_de_manejo_de_desechos_solidos_revisado.pdf)

Guerra. (2013). *Plan de manejo de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Santiago de Pillaro*. Obtenido de file:///D:/documentos/A%20DOCUMENTOSMANEJO%20DE%20RESIDUOS%20S%C3%93LIDOS%20PARA%20LA%20CABECERA%20CANTONAL%20DE%20SANTIAGO%20DE%20P%C3%8DLLA

Guerra, H. (2013). *Plan de manejo de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Santiago de Píllaro*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3155>

Guerra, H. (2013). *Plan de manejo de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Santiago de Píllaro, 2013*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3155>

INEN (2013). *Norma Técnica Ecuatoriana 2266*. Obtenido de Transporte Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-ENEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf>

INEN (2014). Obtenido de NTE INEN 2841:2014 2014-03, Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos: <https://es.scribd.com/document/291231334/Nte-Inen-2841-Estandarizacion-de-Colores-Para-Almacenamiento-Temporal-de-Desechos>

INEN, N. (2013). Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-ENEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf>

INSPIRATION. (13 de Julio de 2018). Obtenido de <https://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion>

Jaramillo, G. (2012). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Universidad de Antioquia. Bogotá, Colombia.

Jimenez, B. E. (2001). *La Contaminación Ambiental en México*. México: Limusa. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=8MVxlyJGokIC&dq=residuo+solido&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=8MVxlyJGokIC&dq=residuo+solido&source=gbs_navlinks_s)

Knight Piésold Consulting. (12 de 2012). *Gerencia Regional de Energía y Minas Moquegua*. Obtenido de Evaluación de Impactos Ambientales: [http://www.diremmoq.gob.pe/web13/files/ambiental/EIA\\_Modificacion\\_Chucapaca/8\\_Plan\\_Relaciones\\_Comunitarias.pdf](http://www.diremmoq.gob.pe/web13/files/ambiental/EIA_Modificacion_Chucapaca/8_Plan_Relaciones_Comunitarias.pdf)

Lara, D., & Velasquez, L. (2010). *Repositorio Universidad Libre de Colombia*. Obtenido de <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10397>

Ley Organica de Salud. (2012). *Ley 67 Registro Oficial Suplemento 423 de 22.dic.2006 Última modificación: 24-ENE-2012*. Obtenido de [http://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY\\_ORGANICA\\_DE\\_SALUD.pdf](http://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY_ORGANICA_DE_SALUD.pdf)

López, R. (2015). *Ecuador Ambiental*. Recuperado el 2017, de Planes de Manejo Ambiental: <http://www.ecuadorambiental.com/planes-de-manejo-ambiental-quito-guayaquil-cuenca-manta-ecuador.php>

MAE. (13 de 04 de 2018). *Ministerios del Ambiente Ecuatoriano*. Obtenido de El Código Orgánico del Ambiente (COA), Registro Oficial Suplemento No. 938, Estado Vigente.: <http://www.ambiente.gob.ec/codigo-organico-del-ambiente-coa/>

Muñoz, R. (2012). Política de gestión integral de residuos orgánicos de la Plaza de Mercado la 21 en el Municipio de Ibagué. Universidad Libre. Bogotá, Colombia.

ONU. (1992). Obtenido de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>

Páez, T. E. (08 de 2016). *Regeneración Ecológica del Centro Experimental Salache*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3553/1/T-UTC-00790.pdf>

Rodríguez, M. E. (2005). Metodo Inductivo. En E. A. Moguel, *Metodología de la Investigación* (pág. 29). Villahermosa: Univ. J. Autónoma de Tabasco.

Rosero, G. (04 de 04 de 2017). Canal de riego Mocha-Quero-Ladrillo. *Plan de Manejo Ambiental para el Canal de riego Mocha-Quero-Ladrillo*. (L. Ipiales, Entrevistador) Ambato.

Salazar, A. (s.f. de 09 de 2016). Canal de Riego Mocha-Quero-Ladrillo. *Plan de Manejo Ambiental para el canal de riego Mocha-Quero-Ladrillo*. (L. Ipiales, Entrevistador) Ambato.

Salamanca, E. (2016). Estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de Fontibón, Bogotá D.C. Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.

TULSMA. (2012). *Texto Unificado De Legislación Ambiental Secundaria, Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no peligrosos*. Obtenido de Libro VI, Anexo 6: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/LIBRO%20VI%20Anexo%206%20Manejo%20desechos%20solido%20no%20peligrosos.pdf>

TULSMA. (04 de 05 de 2015). Libro VI, Anexo 1. En H. Pozo, *Texto Único de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente*. Quito, Ecuador: Corporación de Estudios y Publicaciones. Recuperado el 22 de 07 de 2017, de Libro VI.

WORLD, C. U. (15 de May0 de 2008). *A limpiar el mundo* . Obtenido de [http://www.cleanuptheworld.org/PDF/es/organic-waste\\_residuos-org-nicos\\_s.pdf](http://www.cleanuptheworld.org/PDF/es/organic-waste_residuos-org-nicos_s.pdf)

Yacks, D. (Septiembre de 2013). *Método Analítico*. Obtenido de <https://es.s/dudyacks/mtodo-analtico-26064628>

## **14. ANEXOS**

### **Anexo 1. Aval de traducción de idioma inglés.**

## Anexo 2. Hoja de Vida del tutor del Proyecto de Investigación.

### CURRÍCULUM VITAE



#### **1.- DATOS PERSONALES**

NOMBRES Y APELLIDOS: Cristian Javier Lozano Hernández  
FECHA DE NACIMIENTO: 23 de marzo de 1984  
CEDULA DE CIUDADANÍA: 0603609314  
ESTADO CIVIL: Soltero  
NUMEROS TELÉFONICOS: 0992850220 / 032916553  
DIRECCIÓN DOMICIARIA: Latacunga, Av. Unidad Nacional y Márquez de Maenza - Sector el Niagara.  
E-MAIL: [cristian.lozano@utc.edu.ec](mailto:cristian.lozano@utc.edu.ec) / [cristian\\_84lh@hotmail.com](mailto:cristian_84lh@hotmail.com)

#### **2.- ESTUDIOS REALIZADOS**

NIVEL PRIMARIO: Escuela Fiscal Mixta “Joaquín Chiriboga”  
NIVEL SECUNDARIO: “Colegio Nacional Velasco Ibarra”  
NIVEL SUPERIOR: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
NIVEL SUPERIOR: Universidad de Cuenca

#### **3.- TÍTULOS**

PREGRADO: Ingeniero en Biotecnología Ambiental  
POSTGRADO: Magister en Toxicología Ambiental e Industrial

#### **4.- EXPERIENCIA LABORAL**

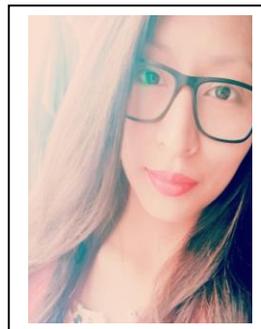
<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Universidad Técnica de Cotopaxi, 2014 – 2015 Docente Universitario	Docente de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente.
Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Baños de Agua Santa. 2013 - 2014	Jefe del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado.
Centro de Servicios y Transferencia Tecnológica Ambiental (CESTTA) 2010 – 2011.	Analista y Técnico del Área de Aguas y Suelos.

#### **5.- CARGOS DESEMPEÑADOS**

- Analista y Técnico del Área de Aguas y Suelos del Laboratorio y Centro de Servicios y Transferencia Tecnológica Ambiental (LAB-CESTTA-ESPOCH) Riobamba.
- Jefe del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baños de Agua Santa (Tungurahua).
- Docente Universitario de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi. (Latacunga).

### Anexo 3. Hoja de Vida del proponente I del proyecto de investigación.

#### CURRÍCULUM VITAE



#### a) DATOS PERSONALES

**NOMBRES:** Ana Lucía  
**APELLIDOS:** Toapanta Changoluisa  
**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 050399948-4  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 29 de mayo de 1995  
**EDAD:** 23 años  
**ESTADO CIVIL:** Casada  
**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana  
**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Saquisilí, Calle Simón Bolívar y Luis F. Borja.  
**N° TELÉFONO:** (03) 2721-570  
**N° CELULAR:** 0991654156  
**CORREO ELECTRÓNICO:** [anita\\_29tc@hotmail.com](mailto:anita_29tc@hotmail.com)  
**TIPO DE SANGRE:** [ORH+](#)

#### b) ESTUDIOS REALIZADOS

##### **INSTRUCCIÓN PRIMARIA**

ESCUELA NUESTRA SEÑORA DE POMPEYA (1- 3 GRADO)

ESCUELA FISCAL DE NIÑAS REPÚBLICA DE COLOMBIA. (4- 7 GRADO)

SAQUISILÍ- ECUADOR

##### **INSTRUCCIÓN SECUNDARIA**

COLEGIO NACIONAL SAQUISILÍ

SAQUISILÍ- ECUADOR

##### **INSTRUCCIÓN SUPERIOR**

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

LATACUNGA – ECUADOR

c) **TÍTULO OBTENIDO**

- TÍTULO DE BACHILLERATO ESPECIALIDAD EN: FÍSICO MATEMÁTICO.

d) **IDIOMAS**

Suficiencia en el Idioma inglés en el año 2017 en la Universidad Técnica de Cotopaxi - Sede Latacunga.

**PRACTICAS PRE-PROFESIONALES**

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saquisilí (GADMICS)  
Departamento Ambiental  
Desde 09 de Octubre del 2018 al 15 de Febrero del 2019  
0984765899  
Saquisilí – Ecuador

e) **CURSOS:**

- Foro sobre “LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”, organizado por la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con una duración de 08 horas, el día 22 de marzo del 2018.
- Seminario Científico Petróleo, Ambiente, Salud y Sociedad, organizado por la Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador; en conjunto con la Universidad San Francisco de Quito, la Escuela Politécnica Nacional y el Instituto Recherche Pour le Developpement – IRD. con una duración de 16 horas, los días 16 y 17 de abril de 2018.
- Curso-Taller de “MANEJO DE INSTRUMENTACIÓN AMBIENTAL”, organizado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con una duración de 40 horas académicas, realizado los días 10 y 12 de abril del 2018 en la ciudad de Latacunga.

**Anexo 4. Hoja de Vida del proponente II del proyecto de investigación.**

**CURRÍCULUM VITAE**

**a) DATOS PERSONALES**

**NOMBRES:** Diana Marley  
**APELLIDOS:** Jerez Cevallos  
**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 050378418-3  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 28 de junio de 1993  
**EDAD:** 25 Años  
**ESTADO CIVIL:** Soltera  
**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana  
**DIRECCIÓN DOMICILIO:** Anchilivi, San Miguel  
**N° TELÉFONO:** (03) 2728-513  
**N° CELULAR:** 0987391345  
**CORREO ELECTRÓNICO:** marleyfree@hotmail.com  
**TIPO DE SANGRE:** ORH+



**b) ESTUDIOS REALIZADOS**

**INSTRUCCIÓN PRIMARIA:**

ESCUELA “CRISTÓBAL COLÓN”  
SALCEDO- ECUADOR

**INSTRUCCIÓN SECUNDARIA:**

COLEGIO “NACIONAL EXPERIMENTAL SALCEDO”  
SALCEDO- ECUADOR

**INSTRUCCIÓN SUPERIOR:**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
LATACUNGA – ECUADOR

c) **TÍTULO OBTENIDO**

- TÍTULO DE BACHILLERATO ESPECIALIDADE EN: CIENCIAS SOCIALES

d) **IDIOMAS**

Suficiencia en el idioma ingles en el año 2016 en la Universidad Técnica de Cotopaxi – Sede Latacunga

**PRACTICAS PRE-PROFESIONALES**

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saquisilí (GADMICS)  
Departamento Ambiental  
Desde 09 de Octubre del 2018 al 15 de Febrero del 2019  
0984765899  
Saquisilí – Ecuador

e) **SEMINARIOS Y CURSOS REALIZADOS**

- Seminario Científico Petróleo, Ambiente, Salud y Sociedad, organizado por la Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador; en conjunto con la Universidad San Francisco de Quito, la Escuela Politécnica Nacional y el Instituto Recherche Pour le Developpement – IRD. con una duración de 16 horas, los días 16 y 17 de abril de 2018.
- Curso-Taller de “MANEJO DE INSTRUMENTACIÓN AMBIENTAL”, organizado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con una duración de 40 horas académicas, realizado los días 10 y 12 de abril del 2018 en la ciudad de Latacunga.
- Foro sobre “LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”, organizado por la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con una duración de 08 horas, el día 22 de marzo del 2018.

**Anexo 5. Fotografías de toma de datos de las plazas.**

**Fotografía 1. Plaza Kennedy**



**Fotografía 2. Plaza Kennedy**



**Fotografía 3. Plaza Kennedy**



**Fotografía 4.** Plaza Vicente Rocafuerte



**Fotografía 5.** Plaza Vicente Rocafuerte



**Fotografía 6.** Plaza Vicente Rocafuerte



**Fotografía 7.** Plaza 18 de octubre



**Fotografía 8.** Plaza 18 de octubre



**Fotografía 9.** Plaza 18 de octubre



**Fotografía 10. Plaza Gran Colombia**



**Fotografía 11. Plaza Gran Colombia**



**Fotografía 12. Plaza Gran Colombia**



**Fotografía 13.** Plaza Abdón Calderón



**Fotografía 14.** Plaza Abdón Calderón



**Fotografía 15.** Plaza Abdón Calderón



