



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN DESARROLLO SOSTENIBLE

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O  
DESARROLLO

**Título:**

---

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
SÓLIDOS URBANOS EN LA MANCOMUNIDAD SAQUISILÍ-PUJILÍ”.**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Gestión  
Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible

**Autor**

Ing. Guachamín López Ángel Willians

**Tutor**

Dr. Clavijo Cevallos Manuel Patricio Ph.D.

**LATACUNGA –ECUADOR**

**2023**

### **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de titulación: “Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la mancomunidad Saquisilí-Pujilí” presentado por Guachamín López Ángel Willians para optar por el título magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, julio del 2023



Dr. Manuel Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.  
C.C. 050144458-2

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la mancomunidad Saquisilí-Pujilí” ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, julio del 2023



Lector 1

Ph.D. José Antonio Andrade Valencia

C.C. 050252448-1



Lector 2

Mg. Oscar Rene Daza Guerra

C.C. 040068979-0



Lector 3

Mg. Isaac Eduardo Cajas Cayo

C.C. 050220516-4

## **DEDICATORIA**

*Este presente trabajo investigativo va dedicado primeramente a nuestra madre La Santísima. Virgen del Quinche, a mis hijas, mi esposa y mi madre María Carmen López Tapia que con su apoyo incondicional me incentivo a continuar mi formación académica y culminar con éxito los estudios superiores y a cumplir uno de los sueños tan anhelados.*

*Para mi esposa Erika Tapia, mis hijas Ángeles y Aylen por ser el pilar fundamental en mi vida acompañándome y dándome aliento y moral para culminar con éxitos esta etapa de mi vida.*

*Para todos mis familiares y amigos por ese ánimo diario dándome fortaleza y ánimos para continuar y culminar mis estudios.*

**Ángel Willians**

## **AGRADECIMIENTO**

*A la “UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”, al personal docente por su capacidad intelectual y profesionalismo demostrado durante este transcurso de nuestra formación académica y en especial a mi tutor, Dr. Patricio Clavijo Cevallos Ph.D. por la orientación y conocimientos brindados por guiar esta investigación y formar parte de mi objetivo alcanzado.*

*Ángel Willians*

## RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, julio del 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ángel Willians Guachamín López', is written over a horizontal line.

Ing. Ángel Willians Guachamín López

C.C. 050214542-8

## RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, julio del 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ángel Willians Guachamín López', is written over a horizontal line.

Ing. Ángel Willians Guachamín López

C.C. 050214542-8

---

### **AVAL DEL PRESIDENTE**

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: "Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la mancomunidad Saquisilí-Pujilí" contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, julio del 2023



---

Ph.D. José Antonio Andrade Valencia

C.C.: 050252448-1

Presidente del tribunal

---

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN**  
**DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Título:** “Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la mancomunidad Saquisilí-Pujilí”.

**Autor:** Guachamín López Ángel Willians

**Tutor:** Manuel Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se encuentra encaminado a desarrollar un sistema de gestión de desechos sólidos urbanos para los Cantones Saquisilí y Pujilí que permitió en primera instancia el análisis del estado actual del manejo de los mismos esto bajo el enfoque de la problemática ambiental que desencadena problemas sociales, culturales ,económicos esto con el fin de elaborar una propuesta basada en visitas de campo que concedieron optimizar y potencializar la gestión de manejo de residuos sólidos. La metodología empleada para el proceso de construcción de este trabajo estuvo centrada en la investigación cualitativa, de campo, descriptiva y bibliografía mediante ellas se logró los objetivos propuestos como el análisis del estado actual del sistema de recolección y cobertura de servicios la caracterización de los tipos de residuos que se generan y finalmente el desarrollo de la propuesta concatenada a mejorar el manejo de los residuos. Los resultados al final de la entrevista y la revisión documental donde se determinó el tipo de residuos que más se producen son los residuos orgánicos, plástico, papel, en ambos cantones de igual manera se pudo establecer la producción per cápita de ambos centros urbanos dando como resultados que en el cantón Saquisilí se producen 0,68 kilogramos/hab/día y en el cantón Pujilí se producen 0,54 kilogramos/hab./día, bajo estos efectos la propuesta de un sistema de Gestión Integral Desechos Sólidos se encuentra dirigida para el personal administrativo y operativo de los dos cantones así como también para la empresa pública mancomunada que actualmente se encuentra administrando la disposición final consta de 4 líneas de acción cada una de estas con su programa y sus actividades al concluir con la investigación se puede determinar que la misma será una herramienta que permitirá crear nuevas alternativas de aprovechamiento de los desechos orgánicos potenciando de esta manera el manejo y disposición final de los desechos, mejorando así la vida de los pobladores de los cantones objetos de estudio.

**Palabras Claves:** desecho sólido, gestión ambiental, residuo, sistema ambiental.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## GRADUATE SCHOOL

### MASTER IN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT WITH A MENTION IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT.

**TITLE:** "Design of a comprehensive management system for urban solid waste in the Saquisilí-Pujilí community".

**AUTHOR:** Guachamín López Ángel Willians

**Tutor:** Manuel Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.

#### ABSTRACT

The present research work aims to develop an urban solid waste management system for the Saquisilí and Pujilí Cantons that allowed in the first instance, the analysis of the current state of their management, and under the approach of environmental problems that trigger social, cultural, and economic problems to develop a proposal based on field visits that allowed optimizing and potentiating the management of solid waste management. The methodology used for the construction process of this work focused on qualitative, field, descriptive, and bibliographic research, which allowed the achievement of objectives such as the analysis of the current state of the collection system and service coverage, the characterization of the types of waste that are generated and finally the development of the concatenated proposal to improve waste management. At the end of the interview and the documentary review the results showed that the types of waste that are produced the most are organic waste, plastic, and paper in both cantons; In the same way, it established the per capita production of both urban centers, giving as a result that in the Saquisilí canton, 0.68 kilograms/inhab/day are produced, and in the Pujilí canton 0.54 kilograms/inhab./day are produced. Under these effects, the proposal for a Solid Waste Comprehensive Management system is addressed to the administrative and operational personnel of the two cantons as well as to the common public company currently managing final disposal. The proposal consists of 4 lines of action each with its program and its activities when concluding with the investigation; it was found to be a tool that will enable the development of fresh options for the use of organic waste, fostering waste management and disposal, and enhancing the quality of life for those who reside in the cantons under consideration.

**Keywords:** solid waste, environmental management, residue, environmental system.

Yo, Tania Elizabeth Alvear Jiménez con cédula de identidad número: 0503231763 MAGÍSTER EN LINGÜÍSTICA APLICADA A LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA con número de registro de la SENESCYT: 1020-2021-2354185; CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la mancomunidad Saquisilí-Pujilí", de Guachamín López Ángel Willians aspirante a Magíster Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible.



Tania Elizabeth Alvear Jiménez  
C.C 0503231763

Latacunga, julio 20, 2023

## Índice de Contenidos

INTRODUCCIÓN .....	1
Justificación.....	3
Planteamiento del Problema.....	4
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos .....	5
Pregunta científica.....	5

### CAPÍTULO I

#### 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Residuo .....	6
1.2 Clasificación de los residuos .....	7
1.2.1 Residuo Domiciliario .....	7
1.2.2 Residuo Comercial .....	7
1.2.3 Residuo de limpieza de espacios públicos .....	8
1.2.4 Residuo de establecimiento de atención de salud .....	8
1.2.5 Residuos municipales.....	8
1.2.6 Cenizas y residuos.....	8
1.2.7 Residuo Industrial .....	8
1.2.8 Residuo de las actividades de construcción .....	9
1.2.9 Residuo Agropecuario.....	9
1.2.10 Residuo de instalaciones o actividades especiales .....	9
1.2.11 Residuos peligrosos.....	9
1.3 Manejo de residuos.....	10
1.3.1 Gestión integral de residuos .....	11
1.3.2 Fases de la gestión de residuos .....	13
1.4 Sistemas de Gestión.....	13
1.5 Gestión Integral De Residuos Sólidos .....	14
1.5.1 Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos .....	14
1.5.2 Planificación para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	16

1.5.3	Operación de sistemas de gestión de residuos sólidos. ....	18
1.5.4	Ventajas del sistema de gestión ambiental.....	19
1.6	Marco Legal .....	20

## **CAPITULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1	Tipo de Investigación .....	23
2.2	Investigación Cualitativa .....	23
2.3	Investigación Descriptiva .....	23
2.4	Investigación de Campo .....	24
2.5	Investigación Bibliográfica documental.....	24
2.6	Métodos de Investigación.....	24
2.6.1	Método de Observación directa .....	24
2.6.2	Método Cualitativo. ....	25
2.6.3	Método Inductivo.....	25
2.7	Técnicas .....	25
2.7.1	Técnicas de Recolección de Datos.....	25
2.7.2	La Encuesta .....	26
2.8	Instrumentos .....	26
2.8.1	Cuestionario .....	26
2.9	Población y Muestra.....	26

## **CAPÍTULO III**

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

3.1	Análisis del sistema de Gestión de Desechos Sólidos de la mancomunidad .....	39
-----	--	----

## **CAPÍTULO IV**

### **4. PROPUESTA**

4.1	Introducción.....	47
4.1.1	Generalidades .....	48
4.1.2	Alcance.....	49
4.2	Objetivos del Sistema de Gestión Integral de Residuos .....	50
4.3	Metas de la SIG .....	50
4.4	Líneas de acción .....	51
4.5	Programa de Fortalecimiento Institucional .....	54
4.6	Programa de difusión del Sistema de Gestión Integral .....	55
4.7	Programa de Seguridad y Salud Ocupacional .....	57
4.8	Programa de Mejoramiento de cobertura del servicio de recolección, frecuencia y transporte de desechos sólidos.....	60
4.9	Programa de separación en la fuente de desechos sólidos .....	63
4.10	Programa de Acercamiento entre las autoridades y representantes de barrios e Instituciones .....	67
4.11	Programa de capacitación y educación ambiental .....	68
4.12	Programa de creación de composteras y socialización de programas de separación de desechos .....	70
4.13	Programa de mitigación y prevención de impactos .....	74
4.14	Presupuesto para la elaboración de la propuesta del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	78
	Conclusiones .....	80
	Recomendaciones.....	81
	Referencias Bibliográficas .....	82
	Anexos .....	87
	Anexo 1 .....	87
	Anexo 2.....	88

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Legislación Aplicable al Proyecto .....	21
<b>Tabla 2</b> Número de Viviendas del centro urbano de los cantones Saquisilí, Pujilí. ....	27
<b>Tabla 3</b> Producción Per Cápita del Área Urbana del Cantón Pujilí .....	40
<b>Tabla 4</b> Caracterización de residuos en el área Urbana del cantón Pujilí .....	41
<b>Tabla 5</b> Generación per cápita de desechos en el área urbana del cantón Saquisilí.....	42
<b>Tabla 6</b> Caracterización de residuos en el área Urbana del cantón Saquisilí.....	43
<b>Tabla 7</b> Línea de acción Fortalecimiento Institucional .....	51
<b>Tabla 8</b> Línea de acción Recolección, Frecuencia y Transporte.....	52
<b>Tabla 9</b> Línea de acción Relaciones Comunitarias .....	52
<b>Tabla 10</b> Línea de acción Aprovechamiento de Residuos .....	53
<b>Tabla 11</b> Presupuesto para la elaboración de la propuesta.....	78

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Número de personas que habitan la vivienda .....	29
<b>Figura 2</b> Tipo de almacenamiento de residuos sólidos .....	30
<b>Figura 3</b> Frecuencia de depósito desechos .....	31
<b>Figura 4</b> Reutilización de Desechos .....	32
<b>Figura 5</b> Disposición Final .....	33
<b>Figura 6</b> Recolección de desechos .....	34
<b>Figura 7</b> Problemas de recolección .....	35
<b>Figura 8</b> Conocimientos de Reciclaje .....	36
<b>Figura 9</b> Participación en campañas de Reciclajes .....	37
<b>Figura 10</b> Reutilización de Desechos .....	38
<b>Figura 11</b> División cantonal de la provincia de Cotopaxi.....	48
<b>Figura 12</b> Mapa del Área urbana de Saquisilí.....	49
<b>Figura 13</b> Mapa del Área urbana de Pujilí .....	50
<b>Figura 14</b> Recipiente para desechos corto punzantes.....	66
<b>Figura 15</b> Recipiente para pilas.....	66

## **INFORMACIÓN GENERAL:**

**Título del Proyecto:**

“Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la mancomunidad Saquisilí-Pujilí”.

**Fecha de Inicio:** 09/12/2022

**Fecha de Finalización:** 06/07/2023

**Lugar de ejecución:** Cantones Saquisilí-Pujilí, Provincia de Cotopaxi

**Equipo de Trabajo:**

**Tutor de titulación:** Dr. Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.

**Maestrante:** Ángel Willians Guachamín López.

**Lector 1:** Ph.D. José Antonio Andrade Valencia.

**Lector 2:** Mg. Oscar Rene Daza Guerra.

**Lector 3:** Mg. Isaac Eduardo Cajas Cayo.

**Línea de investigación:** Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

**Sublínea de investigación:** Manejo y conservación del recurso suelo

## INTRODUCCIÓN

Es importante darse cuenta de que la protección del medio ambiente es necesaria para la salud de los habitantes de los Cantones Saquisilí-Pujilí y del planeta, así como la conservación de la biodiversidad, también es nuestra responsabilidad salvaguardar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Por lo tanto, debe haber cambios profundos en los estilos de vida, las actitudes, los patrones de consumo y producción.

Conforme con la Organización Panamericana de la Salud y la OMS en el archivo "Análisis Sectorial de Residuos Firmes del Ecuador" llevado a cabo en mayo del 2019 informa que los residuos rígidos hacen referencia que más del 60% poblacional urbana no posee ingreso directo de los servicios de recolección formales y eficientes, mientras tanto que en el sector rural fundamentalmente no existe este servicio.

Del mismo modo, únicamente el 40% de la basura generada se dispone en buenas condiciones, por lo cual el 60% restante se arroja en cuerpos de agua, quebradas, terrenos baldíos y basureros clandestinos. Bajo el mismo informe se explica que un hecho fundamental es la limitada colaboración de la sociedad en el funcionamiento de la basura, así sea por medio de microempresas comunitarias, o bien como observadores y/o fiscalizadores de los servicios.

Del mismo modo, la expresión ciudadana es reducida, con interacción a la calidad y posibilidad de los servicios. hasta la fecha persiste en cuanto al papel de la sociedad solamente de ser observador, en relación a un servicio otorgado por un régimen paternalista, el cual le ofrece como si fuera una especie de favor, por lo cual la población no posee derecho a quejarse.

Del mismo modo, la carencia de costumbre en la sociedad en relación a la exigencia de sus derechos, sumado a la inexistencia de espacios de colaboración, favorecen el caso previamente descrito. Según la proyección de población para el 2019 del INEC, hecha con base al Censo de Población y Vivienda del año 2010, para este

año se estima una población de 17'267.986 habitantes, de los cuales el 64% habitan en el área urbana y el 36% restante en el área rural.

Según el Censo, solamente el 58 % de (Masias y Torres, 2018) las viviendas existentes contaban con un servicio de recolección de sus residuos sólidos, lo cual representa un estándar bajo de la presentación de este servicio (INEC, 2018). Por lo tanto y tomando en cuenta informaciones adicionales provenientes de varias instituciones, se determina que la fracción no recolectada de residuos sólidos contribuye directamente a la creación de micro basurales descontrolados y quema de basura.

La generación per cápita estimada para el año 2019 es de aproximadamente 0,86 kg/hab\*día, con una generación anual de 5.2 millones de toneladas, por lo que el manejo de los residuos sólidos es de vital importancia en los próximos años. En los últimos cinco años los Cantones Pujilí y Saquisilí ha experimentado un crecimiento desmedido de población, reflejado principalmente en los mercados populares repartidos en 9 ferias populares, dando como resultado el incremento de los residuos sólidos.

Con esta fundamentación el presente trabajo de titulación pretende luego de realizar la caracterización de los residuos sólidos (RS), formular un Sistema de Manejo Integral de los mismos, el que procura que con residuos que no se pueda evitar generar, recuperar el valor contenido en ellos, cuando estos sean susceptibles de ser rehusados, reciclados, de manera que sólo se deje un mínimo de residuos para depositarlos al relleno sanitario o al confinamiento.

Se propone un enfoque preventivo, promoviendo estrategias, los cuales se centran, en ir reduciendo paulatinamente la cantidad de residuos generados aplicando las tres R (reducir, reutilizar, reciclar). Para que este Sistema lo acoja la Mancomunidad y pueda ser aplicado, se sugiere la participación ciudadana es fundamental en todo el proceso, tanto para la reducción o minimización de los residuos como para ser un ente de vigilancia continua como observadores y/o fiscalizadores del servicio.

## **Justificación**

Más allá de la profesión que un individuo elija para toda su vida, la labor principal de cualquier profesional como ser humano, es precautelar el bienestar de sus semejantes, dentro de esto se concibe a la salud y a la vida como elementos indispensables.

Es indispensable la mejora continua en el manejo, recolección, disposición final de Residuos Sólidos se realiza con la finalidad de que este proyecto proponga y mejore su sistema de gestión de manejo de desechos sólidos en beneficio de un servicio básico que cubra zonas y sectores que adolecen o tienen limitaciones del mismo, evitando impactos, por otro lado generando fuentes de trabajo e ingreso económico a los sectores agrícolas y creando nuevas microempresas para su mantenimiento y buen rendimiento en los cantones.

El incorrecto manejo de los desechos sólidos produce de diferentes formas la contaminación del suelo, agua y aire esto conlleva el deterioro del entorno natural de la región que puede influir de manera negativa en la salud de los habitantes de los cantones de influencia bajo estas premisas y con la finalidad de minimizar los impactos negativos que causan los residuos sólidos en el medio ambiente es indispensable desarrollar una propuesta que permita determinar un modelo de gestión de los residuos generados por los habitantes.

Este proyecto de investigación se desarrolló para proporcionar un diseño de sistema de gestión integral de residuos sólidos para la Mancomunidad de residuos sólidos de los cantones Saquisilí y Pujilí que involucran líneas de acción y requerimientos para las fases de, generación, separación transporte, almacenamiento temporal, aprovechamiento, valorización y disposición final, con la corresponsabilidad de la población y la administración ya que el mismo generará beneficios significativos y visibles en los cascos urbanos de los cantones objetos de estudio , que contemplan criterios de economía circular, principios ambientales como: minimización en la fuente, de la cuna a la cuna, separación diferenciada desde la fuente y aprovechamiento de residuos de igual forma el presente proyecto permitirá crear una fuente de nuevas investigaciones en la líneas de acción propuestas.

## **Planteamiento del Problema**

Ecuador enfrenta un grave problema debido a que las personas no son conscientes de su necesidad de satisfacer sus necesidades básicas, al no poder evaluar las posibles consecuencias de su falta de control y manejo inadecuado de los residuos sólidos, y directamente en el proceso de disposición final, que afecta los recursos naturales. Como agua, tierra, aire, residuos generados por los hogares, empresas, escuelas, mercados, etc.

Bajo la mirada del Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente, en abril del año 2010, crea el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), con el objetivo primordial de impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados (PNGIDS.Ecuador, 2020).

Con el fin de mejorar la gestión de los residuos urbanos generados por los cantones Pujilí y Saquisilí se crea la mancomunidad de manejo de desechos para corregir todas las falencias existentes en la disposición final de ambos cantones.

El Problema se centra en el manejo inadecuado de los residuos sólidos que ha provocado el deterioro estético y ambiental de la mayor parte de los pobladores de los centros urbanos, de ambos cantones esto junto a una infraestructura inadecuada y la falta de conocimiento de las normas de seguridad y de las leyes, provocan que simplemente se arrojen los residuos sólidos al suelo o se acumulen en alguna zona, exponiendo a los trabajadores al contacto permanente de esos residuos sólidos.

Por este motivo se hace necesario buscar soluciones que se adapten a la realidad del problema, ya que todos somos responsables de esta problemática, cabe recalcar que la mancomunidad da solución a la disposición final de los desechos de forma parcial ya que no existe un sistema efectivamente estructurado que permita la sustitución de determinados usos de los residuos.

## **Objetivo General**

Diseñar un Sistema Integral de Manejo de Residuos Sólidos en la Mancomunidad de Gestión de Residuos Sólidos Pujilí-Saquisilí que permita el desarrollo eficaz de la misma generando nuevas alternativas de manejo.

## **Objetivos Específicos**

- Realizar el diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en la Mancomunidad Pujilí –Saquisilí.
- Caracterizar los residuos generados en la Mancomunidad Pujilí –Saquisilí.
- Elaborar un Sistema Integral de Residuos Sólidos para la Mancomunidad Pujilí –Saquisilí.

## **Pregunta científica**

¿El diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos en la Mancomunidad Pujilí-Saquisilí permitirá la recolección, clasificación y disposición final eficaz de los residuos producidos en el área urbana, generando de esta manera nuevas alternativas de manejo de los mismos?

# CAPÍTULO I

## 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1 Residuo

Bajo la revisión bibliográfica de los conceptos básicos que permiten fundamentar el presente estudio, los residuos según Farinango y Salvatierra (2019): son aquellos materiales que pierden utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo.

Por lo tanto, el concepto de residuo se emplea como sinónimo de basura, es decir, por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido bajo el criterio de (Ludeña, 2020).

Se entiende por residuo sólido cualquier material sólido producido en el hogar, negocios, industria, instituciones, servicios, etc; no tienen valor para la persona que los produjo, pero son apropiados para la conversión a nuevos bienes a través del aprovechamiento sustitutos utilizando. En algunos casos, ciertos materiales no pueden características explotadas o bases técnicas, entonces se definen como residuos porque no tienen valor comercial y son necesarios tratamiento de disposición final

Los residuos se definen en la Prevención y Administración Integral de los Residuos como esos materiales o productos cuyo dueño o poseedor desecha y que se hallan en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se tienen dentro en recipientes o depósitos; tienen la posibilidad de ser sensibles de ser valorizados o

necesitan sujetarse a procedimiento o disposición final acorde a lo dispuesto en la misma . (Ley de Gestion Ambiental CDMX, 2015)

El residuo no es más que todo material que ha perdido valor o a cumplido con su función determinada este residuo tiene diferentes características bajo los autores presentados la mayoría de residuos no tiene valor para las personas que hicieron uso de los mismo, pero pueden pasar un proceso de aprovechamiento y ser nuevamente valorizados.

## **1.2 Clasificación de los residuos**

Existen varias formas de caracterizar los residuos sólidos.

- Por su naturaleza física: seca o mojada.
- Por su composición química: orgánica e inorgánica.
- Por los riesgos potenciales: peligrosos y no peligrosos.
- Por su origen de generación: domiciliarios, de actividades de construcción, industriales, agrícolas, limpieza de espacios públicos, de centros de salud, comerciales. (PNGIDS.Ecuador, 2020)

Para la presente investigación se consideró la siguiente clasificación, en base a la revisión bibliográfica propuesta.

### **1.2.1 Residuo Domiciliario**

Este tipo de residuos es aquel generado en las actividades de tipo domésticas realizadas en casa, básicamente están compuestos por restos de alimentos, botellas, latas, plásticos, cartón, materiales de aseo personal. (Apaza, 2015)

### **1.2.2 Residuo Comercial**

Esta clase de residuos son los generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, como: centros comerciales, restaurantes, tiendas, bares, cines, centro de espectáculos, supermercados, oficinas de trabajo, entre otras actividades comerciales.

### **1.2.3 Residuo de limpieza de espacios públicos**

Estos residuos se refieren a los generados por los servicios de barrido, limpieza de aceras, veredas, plazas, mercados, parques y diferentes áreas públicas. (Santoyo, 2019)

### **1.2.4 Residuo de establecimiento de atención de salud**

Esta clase de residuos pertenece a los generados en procesos y actividades encargados de atención a pacientes y de investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros de salud, laboratorios, consultorios privados. (Ministerio de Salud, 2018)

### **1.2.5 Residuos municipales**

Consiste en sólidos variados que provienen tanto de zonas residenciales, como comerciales.

Está conformada por dos tipos de materiales: combustibles y no combustibles. El material combustible lo forman el papel, cartón, plástico, textiles, cuero, madera, hojarasca y mobiliarios; y entre los no combustibles, se encuentran el vidrio, loza, lata y metales. (Recytrans, 2021)

### **1.2.6 Cenizas y residuos**

Es el material remanente de la combustión y por lo general, son sólidos de tamaño muy pequeños. (Apaza, 2015)

### **1.2.7 Residuo Industrial**

El residuo industrial es un desecho que pertenece a las actividades de las diferentes ramas de la industria como manufactura, textil, alimenticia, metálica, pesquera y otras afines. (Flores, 2017)

### **1.2.8 Residuo de las actividades de construcción**

Son aquellos residuos básicamente inertes provenientes de las actividades de construcción y demolición de obras, como ejemplo: casas, edificios, carreteras, puentes. (Castillo, 2019)

### **1.2.9 Residuo Agropecuario**

Son aquellos desechos provenientes en el desarrollo de las actividades agrícolas y agropecuarias. (Recytrans, 2021)

### **1.2.10 Residuo de instalaciones o actividades especiales**

Son los generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgos en operación. Tiene el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres entre otras. (Ministerio de Salud, 2018)

### **1.2.11 Residuos peligrosos**

Estos desechos pueden causar daño al ambiente mediante reacciones químicas y/o biológicas.

Se originan comúnmente en procesos industriales y presuponen un riesgo para la salud humana y en general, para todos los seres vivos por determinados motivos. (Jimenez.B, 2010)

- No son biodegradables y muy persistentes.
- Su efecto es aumentado por la cadena alimenticia.
- Son letales tóxicos.
- No son reutilizables.

### **1.3 Manejo de residuos**

Manejar de forma integral el residuo sólido es tomar diversas medidas óptimas hacia la prevención, minimizar, separar la fuente, almacenar, transportar, aprovechar, valorizar, tratar y/o disposición final, importar y exportar el residuo peligroso, no peligroso y especial que se está realizando de forma individual de manera óptima y en condición que garantice el cuidado de la salud de las personas y del medio ambiente. (Masias y Torres, 2018)

El manejo integrado de residuos sólidos (MIRS) se refiere al uso de prácticas combinadas para manipular los residuos sólidos segura y efectivamente. El MIRS incorpora la combinación de tecnologías entre las cuales se mencionan la reducción, el re uso, el reciclaje, el compostaje, la incineración y los rellenos sanitarios. Reducir la fuente, consiste en reducir la cantidad de desechos eliminando ítems antes de que ellos entren en la corriente de desechos. (Ludeña, 2020)

Este proceso incluye reducir el empaquetamiento innecesario, re-usar o reparar los bienes más durables y comprar ítems más duraderos y grandes. La reducción contribuye con el ahorro de dinero y los recursos naturales.

El reciclaje y el compostaje son procesos que potencialmente remueven materiales útiles de la corriente de desechos antes que sean incinerados o colocados en el relleno sanitario. Estos ítems pueden ser usados como materia prima para fabricar productos nuevos.

El reciclaje tiene cuatro pasos: recuperar lo reciclable, separar los materiales por tipos, procesar los materiales y usar los productos hechos con material reciclado. (Jimenez.B, 2010)

Por otra parte, el compostaje permite remover los desechos orgánicos de la corriente de desechos y lo transforma en un rico complejo nutritivo (compost) que puede ser usado en los jardines y lechos de flores.

La combustión y los rellenos sanitarios son vías importantes para el manejo de los desechos sólidos que no pueden ser reciclados ni compostados. La combustión de los residuos puede reducir el volumen de desechos y puede ser usada como fuente energética. Los rellenos sanitarios constituyen la opción final para la mayoría de los desechos. (Jimenez.B, 2010)

### **Contaminación ambiental por residuos**

Se define como contaminación a la impregnación del aire, el agua o el suelo con productos de la salud del niño.

La calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas; sobre la contaminación de la atmosfera por emisiones industriales incineradoras por motores de los lagos y los mares o residuos domésticos, urbanos, nucleares e industriales. Depuración de aguas: contaminación del agua. (Apaza, 2015)

“presencia en el ambiente de materias químicas o biológicas que pueden poner en peligro la salud humana y el bienestar de modo directo o indirecto”. (Flores, 2017)

La contaminación ambiental se produce cuando se altera el medio ambiente con los residuos de las actividades humanas, tanto de origen industrial como doméstico. La contaminación es uno de los problemas fundamentales de la humanidad. La expresión industrial y urbana de siglo XIX produjo un aumento considerable de la contaminación, en condiciones tales que las relaciones del niño y medio ambiente se encuentran totalmente alteradas. (Masias y Torres, 2018)

La contaminación ambiental consiste en depositar los desperdicios de la población y de la industria en el agua, el aire y el suelo, produciendo con ello desequilibrios en la naturaleza.

#### **1.3.1 Gestión integral de residuos**

La gestión de residuos es el conjunto de actividades necesarias para el tratamiento de los desechos, desde su generación, hasta su eliminación o reaprovechamiento.

Eso incluye la recogida de los residuos, su transporte, la gestión de los que son especialmente peligrosos, el reciclaje de los materiales aprovechables. (Mercado, 2022)

### **Objetivos de la gestión de residuos**

Con el tiempo, la gestión de residuos ha cobrado una gran importancia por motivos ecológicos y económicos.

Desde los primeros tiempos, en los que la gestión de los residuos se basaba en transportarlos a un lugar apartado y usar la incineración como método de destrucción, hemos pasado a todo un proceso de reciclaje. (Anaya, 2021)

Además, se ha mejorado la concienciación sobre la generación de residuos, lo que ha influido en el diseño de los productos, y el consumo de los mismos, para generar menos desperdicio. (Atehortúa, 2018)

Por otro lado, las leyes con el objetivo de generar menos residuos, como cobrar las bolsas de plástico, o los planes para prohibir ese plástico en 2021 en la Unión Europea, han cambiado radicalmente la gestión de residuos. (Jimenez.B, 2010)

De esta manera, los objetivos actuales de la gestión de residuos son. (Mercado, 2022)

- Minimizar en lo posible su generación.
- Reutilizar al máximo los materiales de esos residuos, mediante reciclaje.
- Concienciación y educación sobre la gestión de residuos.
- Mejorar el alcance de una gestión integral de residuos para que llegue a todas partes.
- Usar métodos de tratamiento y eliminación que permitan la recuperación de energía y creación de combustibles. Dos ejemplos del cumplimiento de estos objetivos son Suecia y Noruega, que llegan a ser importadores de basura para generar energía.

- Maximizar el reaprovechamiento de los residuos para tareas de abono y fertilización.
- Fomentar nuevas tecnologías de eliminación, más ecológicas y menos dañinas que métodos tradicionales, como la incineración.

Dentro de estos objetivos, los más importantes son los de prevenir la generación de residuos y minimizarlos cuando se produzcan. A continuación, encontraríamos los de reaprovechar y reciclar al máximo para ahorrar materiales, generar energía y abono. Por último, estaría el de disponer de los residuos no reciclados de la forma menos dañina posible. (Mercado, 2022)

Como vemos, estos objetivos conectan con el concepto de Economía Circular, tan importante hoy día.

### **1.3.2 Fases de la gestión de residuos**

La gestión de residuos pasa por diversas fases. (PNGIDS.Ecuador, 2020)

- La recolección en el punto de generación, como puedan ser nuestros hogares.
- El transporte hasta los lugares adecuados para la siguiente fase de procesamiento.
- El procesamiento en plantas preparadas para reaprovechar lo posible.
- La disposición final de los residuos que no han podido ser reaprovechados de ninguna manera

### **1.4 Sistemas de Gestión**

Un Sistema de Gestión es un conjunto de elementos relacionados entre sí orientados en una forma de trabajar basado en procesos, con una política de trabajo para alcanzar objetivos.

Dichos elementos pueden ser recursos humanos, recursos económicos, infraestructura y equipos, conocimientos y experiencia. (Torres, 2020)

Un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es un marco formal para mejorar el desempeño ambiental y desarrollar su trabajo de forma más eficiente en líneas generales. Un sistema de gestión ambiental es una poderosa herramienta para reducir los residuos y mejorar la eficiencia, sin sacrificar los beneficios. (Masias y Torres, 2018)

## **1.5 Gestión Integral De Residuos Sólidos**

Cuando todos los elementos funcionales han sido evaluados para su uso, y todos los contactos y conexiones entre elementos han sido agrupados para una mayor eficacia y rentabilidad, entonces la comunidad ha desarrollado un sistema integral de gestión de residuos. En este contexto, la gestión integral de residuos sólidos (GIRS) puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. Como se han adoptado numerosas leyes, la GIRS también está evolucionando en respuesta a las normativas desarrolladas para implantar diferentes leyes. (Farinango y Salvatierra, 2019)

### **1.5.1 Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos**

Puede utilizarse una jerarquía (organización por orden de rango) en la gestión de residuos para clasificar las acciones en la implantación de programas dentro de la comunidad.

La jerarquía de GIRS adoptada por la agencia de protección ambiental está formada por los siguientes elementos: reducción en origen, reciclaje, incineración de residuos, y vertido (9). La jerarquía de GIRS utilizada en este libro es reducción en origen, reciclaje, transformación de residuos y vertido. En la interpretación más restrictiva, el reciclaje solo puede considerarse después que ha sido hecho todo lo posible para reducir la cantidad de residuo en el origen. De forma similar, la transformación de residuos es estudiada solamente después que se ha logrado la máxima cantidad de reciclaje. (George

T, 2019)

**Reducción en origen.** El rango más alto de la jerarquía de GIRS, la reducción en origen, implica reducir la cantidad y /o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad. La reducción en origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuo, el coste asociado a su manipulación y los impactos ambientales. (Atehortúa, 2018)

La reducción de residuos puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con un material toxico mínimo, un volumen mínimo de material, o una vida útil más larga. La reducción de residuos también puede realizarse en la vivienda y en la instalación comercial o industrial, a través de formas de compra selectiva y de la reutilización de productos y materiales. (Jimenez.B, 2010)

**Reciclaje.** En segundo lugar, en la jerarquía está el *reciclaje*, que implica: 1) la separación y la recogida de materiales residuales; 2) la preparación de estos materiales para la reutilización, la reprocesamiento, y transformación en nuevos productos, y 3) la reutilización, reprocesamiento, y nueva fabricación de productos. El reciclaje es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos que requieren la evacuación mediante vertido. (George T, 2019)

**Transformación de residuos.** El tercer lugar en la jerarquía de GIRS es la transformación de desechos; esto significa cambios físicos, químicos y biológicos en los desechos.

Normalmente, las transformaciones físicas, químicas y biológicas que se pueden aplicar a los RSU se utilizan para: aumentar la eficiencia de las operaciones y los sistemas de gestión de residuos, recuperar materiales reutilizables y reciclables, y recuperar la conversión del producto y la energía en forma de calor existe en forma de biogás combustible. (Rondon, 2021)

El desvío de materiales de desecho a menudo da como resultado una capacidad de vertedero más duradera.

### **Vertido.**

La disposición final con los residuos sólidos que no pueden ser reciclados y no tiene ningún uso adicional, la materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en una instalación de recolección de materiales, y la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía. (Ecoforce, 2022)

Existen dos alternativas disponibles para la manipulación a largo plazo de residuos sólidos y materia residual: evacuación encima o dentro del manto de la tierra y evacuación en el fondo del océano.

El vertido, en la cuarta posición de la jerarquía de GIRS, implica la evacuación controlada de residuos encima o dentro del manto de la tierra, y es con mucho el método más común para la evacuación final de residuos. El vertido está en la posición más baja de la jerarquía de GIRS porque representa la forma menos deseada por la sociedad de tratar los residuos. (Jimenez.B, 2010)

### **1.5.2 Planificación para la Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Desarrollar e implantar un plan de GIRS es, esencialmente, una actividad local que implica la selección de una correcta combinación de alternativas y tecnologías para afrontar las cambiantes necesidades de la gestión local de residuos, a la vez que se afrontan los mandatos legislativos. (Torres, 2020)

**Combinación correcta de alternativas y tecnologías.** En la actualidad se dispone de una amplia variedad de programas y tecnologías alternativas para la gestión de los residuos sólidos.

Como hay una amplia gama de protagonistas en el proceso de toma de decisiones para la implantación de sistemas de gestión de residuos sólidos, la

selección de la combinación apropiada de alternativas y tecnologías para la gestión eficaz de residuos se ha convertido en una tarea difícil, si no imposible. (Anaya, 2021)

El desarrollo de sistemas eficaces de GIRS dependerá de la disponibilidad de datos fiables sobre las características del flujo de residuos, de las especificaciones del rendimiento para las alternativas tecnológicas, y de la información adecuada de los costes. (Masias y Torres, 2018)

**Flexibilidad para afrontar cambios futuros.** La habilidad para adaptar las prácticas de la gestión de residuos a condiciones variables es de importancia crítica para el desarrollo de un sistema de GIRS.

Algunos factores importantes a considerar incluyen: cambios en las cantidades y composición del flujo de residuos, cambios en las especificaciones y en los mercados para los materiales reciclables, y desarrollos tecnológicos rápidos. Si el sistema de GIRS está planeado y diseñado basándose en un análisis detallado sobre todos los pronósticos posibles relacionados con estos factores, la comunidad local estará protegida frente a cambios inesperados en las condiciones locales, regionales y a mayor escala. (George T, 2019)

**Supervisión y evaluación.** La gestión integral de residuos sólidos es una actividad en marcha que requiere una supervisión y evaluación continuas para determinar si los objetivos y las metas del programa (por ejemplo, objetivos desviación de residuos) están siendo realizadas solamente mediante el desarrollo y la implantación de programas en marcha de supervisión y evaluación, se pueden hacer cambios oportunos en el sistema de GIRS que reflejen los cambios en las características de los residuos, en las especificaciones y en los cambiantes mercados de materiales recuperados, y en las nuevas y mejoradas tecnologías de gestión de residuos. (Ley de Gestión Ambiental CDMX, 2015)

### **1.5.3 Operación de sistemas de gestión de residuos sólidos.**

Las instalaciones que componen un sistema de gestión de residuos sólidos frecuentemente son identificadas como unidades del sistema de gestión de residuos sólidos. La planificación e ingeniería de las unidades de gestión de residuos sólidos comprende los factores sociales, políticos y técnicos. La combinación de todos estos factores conforma una serie de cuestiones que deben ser afrontadas por los que toman las decisiones dentro de una comunidad. (Apaza, 2015)

Según Farinango y Salvatierra (2019) el Sistema de Gestión Ambiental es un conjunto de políticas, prácticas y procedimientos técnicos y administrativos de una ciudad, cuyo objetivo es obtener un mejor desempeño de las prácticas con relación a la preservación del planeta.

El SGA aborda acciones que buscan equilibrar las acciones del hombre, la industria y el medio ambiente. Este modelo de gestión sustentable se basa en cinco principios que las empresas deben respetar:

1. Conocer lo que debe ser realizado, asegurando el compromiso con el SGA y siguiendo los lineamientos de la política ambiental;
2. Elaborar un plan de acción dirigido al cumplimiento de los requisitos de la política ambiental;
3. Asegurar las condiciones para el cumplimiento de los objetivos y metas ambientales e implementar las herramientas de apoyo necesarias;
4. Realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas periódicas de la conformidad ambiental de la empresa;
5. Captar, procesar y organizar informaciones sobre los residuos generados, recolectados y enviados a disposición final de acuerdo con la política ambiental.

Con base en la certificación ISO 14001, el Sistema de Gestión Ambiental es una herramienta de gestión que permite la organización y control de residuos, certificando el monitoreo de su ciclo de vida en términos de impacto ambiental. Un SGA permite el abordaje de la gestión estructurada capaz de establecer objetivos y generar datos, como informes a organismos de supervisión ambiental.

#### **1.5.4 Ventajas del sistema de gestión ambiental.**

La gestión ambiental efectiva por parte de las empresas que generan residuos, mejora la gestión de la energía, los materiales y los recursos humanos, también fortalece la imagen de la empresa con relación a la sociedad, los proveedores, los clientes y las autoridades, además de reducir el riesgo de accidentes ecológicos.

Otra ventaja es la planeación de acciones, que prevé la reducción y eliminación de riesgos y responsabilidades ambientales, además de la reducción de costos. (Farinango y Salvatierra, 2019)

Después de implementar la política ambiental dentro de una empresa generadora de residuos, es necesario mantener el enfoque en la planeación del Sistema de Gestión Ambiental.

Este proceso es donde es posible verificar las actividades practicadas en la empresa y los aspectos relacionados a la gestión. De esta manera, determinar lo que impacta significativamente en el medio ambiente. Con estos datos, es necesario definir objetivos en el SGA, y cada objetivo debe tener sus metas establecidas. A su vez, los objetivos deben ser claros y cuantificables, para que sea posible hacer una comparación con las condiciones antes de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental. (Farinango y Salvatierra, 2019)

Las empresas que utilizan este sistema en la gestión pueden evitar el desperdicio y reutilizar los materiales que se descartaron anteriormente, lo que

reduce sus costos.

El SGA aparece como una forma de organizar acciones ambientales que proporcionan un sistema eficiente para lograr los objetivos y hacer que la gestión se adapte a los cambios. Esto siempre prioriza la mejora gradual y continua de las acciones ambientales de las organizaciones. (Garcia, 2019)

## **1.6 Marco Legal**

La implementación de una gestión ambiental es importante para las ciudades porque asocia su imagen a la preservación del medio ambiente, mejorando el posicionamiento del concepto de la marca en el escenario turístico, y contribuyendo a la difusión del ideal sustentable es por dicha razón que el estado ecuatoriano garantiza el cuidado del medio ambiente a continuación se presenta el marco legal.

Constitución de la República, que garantiza a todos los ecuatorianos la existencia de un ambiente libre de contaminación y asegura todas las condiciones necesarias para precautelar el medio en el que los ciudadanos desarrollamos nuestras actividades. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

El Código de la Salud, que señala que toda persona está obligada a mantener el aseo de las ciudades en dónde vive debiendo inhibirse de arrojar basuras en lugares no autorizados; además establece que son los municipios las instituciones delegadas a realizar el manejo de RSU, acorde a los procedimientos técnicos más adecuados. Este código menciona además que es prohibido el manipuleo de desechos sin el previo permiso de la autoridad de salud, así mismo que es obligación de la población hacer uso de los servicios de recolección y disposición de basuras, así como emplear a menores de edad en el manipuleo de RSU. (MSP, 2021)

Ley de Gestión Ambiental, en su artículo 2 señala que la Ley Gestión Ambiental está sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos; utilización de tecnologías

alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales. (TULSMA, 2012)

A continuación, se detalla los artículos que influyen en la base legal en el presente proyecto

**Tabla 1**

*Legislación Aplicable al Proyecto*

<b>LEGISLACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ARTÍCULOS APLICABLES AL PROYECTO</b>
<b>Ley de Gestión Ambiental</b>	Establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. El presente estudio de en marca en los siguientes artículos:	7, 12,28, 33, 34, 35, 40
<b>Codificación 16, Registro Oficial Suplemento 159 de 5 de Diciembre del 2005 Ley Orgánica de Régimen Municipal</b>	En el TÍTULO IV: DEL PLANEAMIENTO FÍSICO Y URBANÍSTICO Y DE LAS OBRAS PÚBLICAS, se establece la obligatoriedad de las municipalidades sobre el planeamiento físico y urbanístico del cantón, cuyos planes reguladores, deberán contemplar, entre otros puntos: la zonificación de unidades de planeamiento, el análisis de estructuras físicas fundamentales: morfología, geología y naturaleza de los suelos, climatología, flora y fauna, así como el análisis de la infraestructura general: irrigación, drenaje, aducción de agua, control de cursos de agua, vías de comunicación e instalaciones de producción (en las que se incluyen las instalaciones de los mataderos), transmisión y distribución de energía; análisis de ocupación y utilización del suelo.	196-212
<b>Texto Unificado Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA)</b>	Está compuesto por 9 Libros: I De la Autoridad Ambiental II De la Gestión Ambiental	Para el presente proyecto, compete ale Libro VI

<b>LIBRO VI TÍTULO IV REGLAMENTO A LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b>	<p>El presente Título, establece los siguientes aspectos:</p> <p>a) Las normas generales nacionales aplicables a la prevención y control de la contaminación ambiental y de los impactos ambientales negativos ...</p> <p>b) Las normas técnicas nacionales que fijan los límites permisibles de emisión, descargas y vertidos al ambiente; y,</p> <p>c) Los criterios de calidad de los recursos agua, aire y suelo, a nivel nacional.” (en art. 41)</p>	<p>45, 46, 51, 72, 73, 74, 101, 103, 133, 134, 138, 139, 140, 142,</p>
<b>LIBRO VI ANEXO 1 NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA</b>	<p>La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al recurso agua.</p> <p>La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.</p>	<p>El presente proyecto se regirá alas normas aquí mencionadas, que se encuentran en el TULSMA</p>

*Elaborado por:* Investigador, 2023

## **CAPITULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 Tipo de Investigación**

Los tipos de investigación son los siguientes:

- Investigación Cualitativa.
- Investigación Descriptiva.
- Investigación de Campo.
- Investigación Bibliográfica Documental.

#### **2.2 Investigación Cualitativa**

Este tipo de investigación permite identificar de una manera simple y sencilla el problema de estudio el cual encierra el Manejo de Desechos Sólidos, y dar apertura a ideas de lo que se plantea analizar.

Esta investigación se realizó con el contacto y la familiarización con los que integran la mancomunidad Pujilí/Saquisilí ya que permite el estudio de la calidad de las actividades, medios materiales o instrumentos que se utilizan para el tratamiento de los desechos.

#### **2.3 Investigación Descriptiva**

El tipo de investigación está enmarcada en el método descriptivo y tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos de los fenómenos, utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el

comportamiento de los casos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes el método descriptivo permite describir el fenómeno del manejo de desechos en la mancomunidad Pujilí/Saquisilí. (Alban y Verdesoto, 2020)

## **2.4 Investigación de Campo**

Por medio de la investigación in situ se pudo determinar la generación de desechos que se producen en las zonas urbanas para lo cual se realizó una ficha para registrar los datos obtenidos.

## **2.5 Investigación Bibliográfica documental**

La investigación bibliográfica y documental, permitió obtener información en libros, documentos técnicos, tesis y en el internet, que luego fue adecuada al medio donde se realiza el presente proyecto y presentarla en forma sistemática y organizada.

## **2.6 Métodos de Investigación**

Los métodos de investigación utilizados en la presente investigación se establecieron bajo el requerimiento de cada uno de los objetivos del presente proyecto.

### **2.6.1 Método de Observación directa**

Permitió realizar el análisis del estado actual del sistema de recolección de residuos sólidos esto bajo la observación que admitió recolectar datos primarios en la empresa de la mancomunidad de desechos sólidos de los cantones Pujilí y Saquisilí sobre la generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos domiciliarios, así como aspectos gerenciales y administrativos de la unidad de gestión ambiental.

### **2.6.2 Método Cualitativo.**

Este método permitió establecer, reflexiones, argumentos, respecto a las causas y los efectos de la problemática encontrada, además parte de la observación del fenómeno y la problemática.

### **2.6.3 Método Inductivo.**

Este método es una lógica que analiza una parte del todo; de lo particular a lo general. Va de lo personal a lo universal. Una característica de este método es sacar conclusiones basadas en hechos específicos.

Este método permite un análisis después de la fase de observación directa y un análisis integral de la gestión de residuos sólidos con la posibilidad de identificar problemas reales y ambientales. La forma más adecuada de implementar el enfoque inductivo es proporcionar recomendaciones para mejorar el sistema de gestión integral de residuos sólidos a través de observaciones y soluciones.

## **2.7 Técnicas**

### **2.7.1 Técnicas de Recolección de Datos**

Técnica de recolección primaria de donde se obtiene información por contacto directo con el sujeto de estudio; por medio de la observación, cuestionarios, entrevista para la presente investigación se utilizaron la entrevista que fue dirigida al Gerente de la Mancomunidad y la encuesta a los pobladores del centro urbano de los cantones Pujilí y Saquisilí.

Una vez levantada la información se realizó el análisis de datos mediante revisión estadística desde el programa Excel que permitirá realizar las gráficas que permitirán cotejar los resultados.

En el caso de las técnicas secundarias de recolección: fueron obtenidos de una revisión bibliográfica de libros, revistas, periódicos, artículos científicos, memorias de la institución, etc., con el propósito de recabar información referente al análisis

de los conceptos y marco conceptual que nos permitirá fundamentar el presente estudio.

### **2.7.2 La Encuesta**

La encuesta es donde se procedió e interrogar de manera verbal o escrita a un grupo de personas con el fin de obtener determinada información necesaria para la investigación esta técnica fue aplicada con cuestionario dirigida a los pobladores de las zonas urbanas de los cantones de Pujilí y Saquisilí se utilizaron las nuevas tendencias tecnológicas como lo es Google forms, por la simplicidad y facilidad para compartirla con varias personas a la vez y que las misma tengan disponibilidad de tiempo para llenarla.

## **2.8 Instrumentos**

### **2.8.1 Cuestionario**

En el caso de la utilización de encuestas escritas, se utilizó como instrumento el cuestionario, valorado a través de la escala ordena que, según García (2019) las encuestas “están formadas por un conjunto de preguntas referentes a actitudes, cada una de ellas de igual valor, Los sujetos responden indicando de una lista de opciones ordenadas” (p.3) este instrumento fue utilizado para realizar una indagación previa de la perspectiva que tiene la población.

## **2.9 Población y Muestra**

Las poblaciones identificadas a continuación, fueron analizadas tomando en cuenta el objetivo a alcanzar que se centra en mejorar el sistema de gestión de desechos sólidos de las áreas urbana de los cantones Saquisilí y Pujilí por dicha razón se ha establecido como universo las viviendas existentes en el área urbana de ambos cantones a continuación se define la muestra:

**Tabla 2**

*Número de Viviendas del centro urbano de los cantones Saquisilí, Pujilí.*

<b>Número de viviendas centro urbano Saquisilí-Pujilí</b>	
Población centro urbano Saquisilí	13.404
Población centro urbano Pujilí	10.064
Total	23.468

**Fuente:** Censo de Población y Viviendo 2010 (INEC, 2018)

### **Cálculo de la Muestra**

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Tamaño de la muestra } n = \frac{(Z^2 1 - \alpha * N \sigma^2)}{(N - 1) E^2 Z^2 1 - \sigma^2}$$

Donde según (Hernández, 2019) la representación es la siguiente:

$\sigma^2$  = Desviación estándar de la generación de basura per-cápita de la población.

E = Error permisible.

N = Total de Viviendas.

$Z^2 1 - \alpha$  = 1.96 con un grado de confianza de 95 %.

Dando:

$$n = \frac{(1.96^2 1 - 23468 * 0.2)}{(23468 - 1) 0.003136^2 * 0.04}$$

$n = 379$  encuestas

## **CAPÍTULO III**

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La información que se obtuvo permitió identificar de mejor manera los problemas y necesidades, para dicho fin, se utilizó gráficos estadísticos que reflejaran los resultados que se han obtenido en las encuestas que se realizaron de forma virtual a los habitantes en el área determinada para el estudio.

Los datos obtenidos en las encuestas permiten determinar la factibilidad de la ejecución del sistema de gestión que garantice y mejore el estilo de vida de la población mediante el mejoramiento del manejo de los desechos generados en el área urbana de los cantones que conforman la mancomunidad.

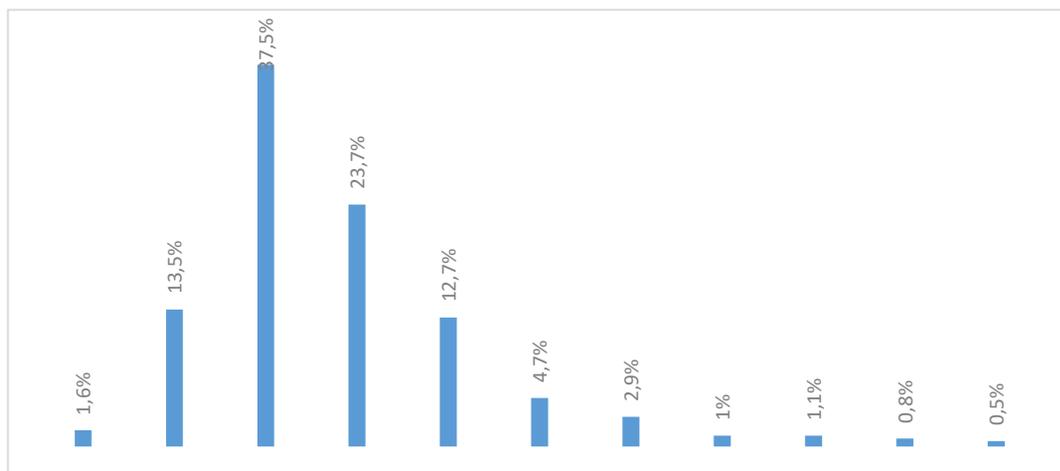
## Respuestas a la encuesta.

### Pregunta 1

¿Cuántas personas viven en su domicilio?

#### Figura 1

Número de personas que habitan la vivienda



*Elaborado por:* Investigador, 2023

**Análisis e Interpretación:** En la figura 1 se muestra que el 37.5% de las viviendas tienen 4 personas en cada domicilio así también indica que el 23.7 % de los domicilios se encuentran habitados por 5 personas el 13 % igualmente el 12.7 % representa entre 2 y 6 personas que habitan el domicilio finalmente se puede evidenciar que en porcentajes menores de entre el 3%-1% habitan los domicilios de 7 a 11 personas.

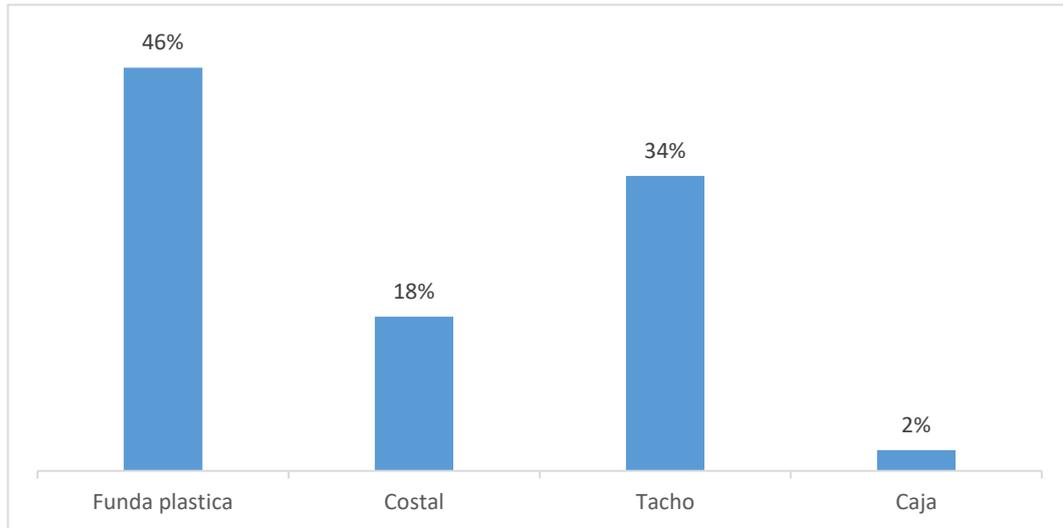
Se determina bajo la información obtenida que los dos cantones se encuentran en crecimiento poblacional constante lo que permite entender que el presente estudio debe ser una herramienta de mejora continua esto bajo el informe del Banco Mundial (2018) donde se prevé que en el curso de los próximos 30 años la generación de desechos a nivel mundial, impulsada por la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones, aumentará de 2010 millones de toneladas registradas en 2016 a 3400 millones.

## Pregunta 2

¿Tipo de recipiente que utiliza para almacenar los residuos sólidos?

Figura 2

*Tipo de almacenamiento de residuos sólidos*



*Elaborado por:* Investigador, 2023

**Análisis e Interpretación:** En la figura 2 indica que un 46 % utiliza como depósito para almacenar la basura en bolsas plásticas, un 18% en costales, 34 % en tachos plásticos, 2% en cajas de ya sean estas de madera o de cartón.

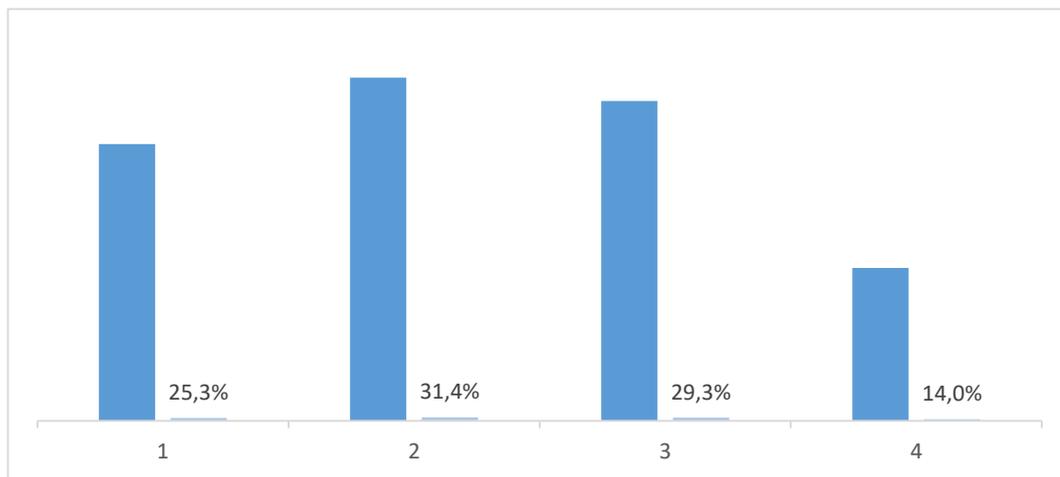
Es importante que la disposición de la basura domiciliaria debe ser organizada y separada por producto esto permitirá el reaprovechamiento de los desechos y la recolección se optimizara de forma rápida y ágil.

### Pregunta 3

¿En la semana cuántas veces deposita los residuos sólidos?

### Figura 3

*Frecuencia de depósito desechos*



*Elaborado por: Investigador, 2023*

**Análisis e Interpretación:** En la figura 3 se puede evidenciar que la mayoría de los habitantes sacan 2 veces por semana los desechos con el 31.4% seguido se encuentra el 29.2% que saca sus desechos 3 veces a la semana en un porcentaje no muy menor se encuentra el 25.3% que se refiere a que los habitantes sacan los desechos una sola vez a la semana finalmente en un porcentaje menor se encuentra el 14 % que saca sus desechos 4 veces a la semana.

En la actualidad los itinerarios de recolección han sido modificados por la implementación de los eco tachos en los sectores urbanos de los cantones objetos de estudio esto implica que los horarios de recolección deben ser nuevamente puestos a una serie de pruebas una vez determinado las necesidades de equipamiento y mano de obra, hay que fijar los itinerarios de recolección para utilizar eficazmente tanto a los recolectores como al equipamiento.

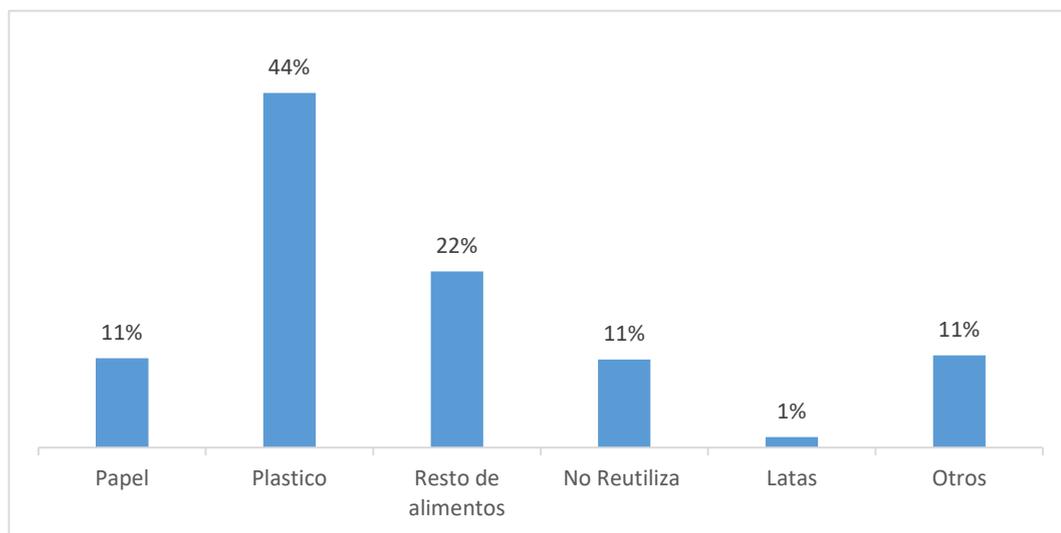
No hay normas fijas que se pueden aplicar a todas las situaciones. Por lo tanto, actualmente, el diseño de itinerarios de recolección sigue siendo un proceso de sentido común.

#### Pregunta 4

#### ¿Qué desechos es el que más reutiliza?

**Figura 4**

*Reutilización de Desechos*



*Elaborado por:* Investigador, 2023

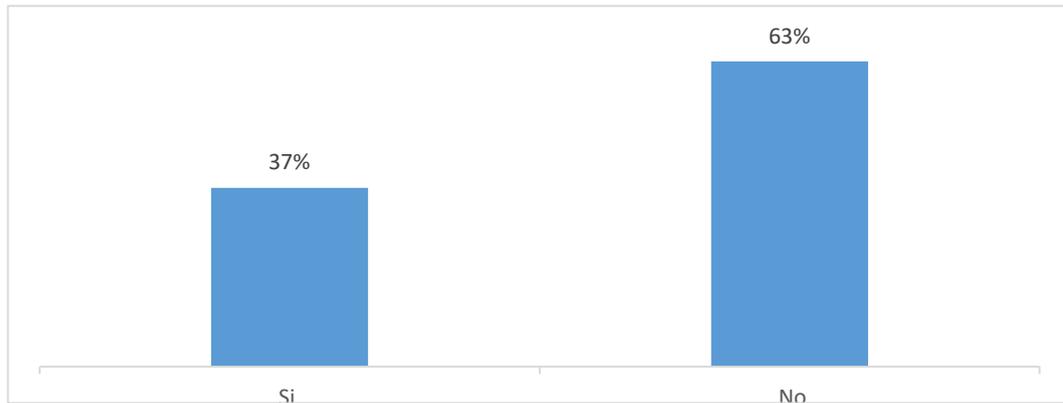
**Análisis e Interpretación:** En la figura 4 de la encuesta nos permite entender que existe una cultura de reciclaje que se encuentra naciendo es así que al indagar se pudo determinar que la población se encuentra re utilizando algunos desechos tales como Papel 11%, Plástico 44% este material es el más re utilizado por la compra alta del mismo, Restos de alimentos 22% con el fin de transformarlo en alimento para animales de corral, en pequeñas cantidades tenemos Latas 1% y finalmente con el 11% no re utiliza los desechos de igual forma otro tipo de desechos con el 11% es por dicha razón que se considera que contar con sistemas adecuados de gestión de desechos resulta esencial para construir una economía circular, en la que los productos se diseñen y optimicen para ser reutilizados y reciclados. A medida que los Gobiernos nacionales y locales se vuelquen a la economía circular, la incorporación de formas inteligentes y sostenibles de gestionar los desechos ayudará a promover el crecimiento económico eficiente y minimizar el impacto ambiental. (Banco Mundial, 2018)

## Pregunta 5

¿Conoce el destino final de los residuos sólidos?

### Figura 5

*Disposición Final*



*Elaborado por:* Investigador, 2023

**Análisis e Interpretación:** En la figura 5 se indica que un 63 % no sabe cuál es el destino final de residuos sólidos recolectados y un 37% si lo saben.

El actual Relleno sanitario de la mancomunidad, según los técnicos se pueden depositar 120000 metros cúbicos anuales de desperdicios en las 16 Ha, de las cuales 16 están ocupadas por 4 celdas plataformas.

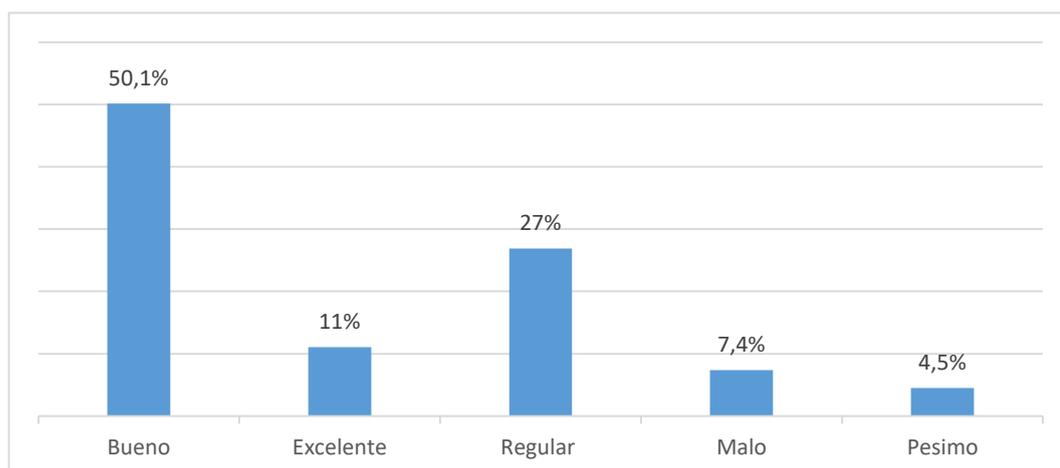
Aclarando que el conocimiento es importante para que la población se comprometa ya que en el manejo de desechos sólidos las áreas de disposición final de desechos sólidos reducen la propagación de enfermedades, eliminan los impactos ambientales y mantienen el orden en la planificación de las áreas urbanas. Para poder desarrollar un relleno sanitario es importante planificar el lugar en donde será ubicado. (Farje, 2019)

## Pregunta 6

¿Cómo es el servicio de recolección que brinda el GAD?

### Figura 6

*Recolección de desechos*



*Elaborado por:* Investigador, 2023

**Análisis e Interpretación:** En la figura 6 la mayoría de la población piensa que el servicio que brinda los GADS Municipales en cuanto a la recolección de los desechos sólidos es buena 50.1% el 11 % considera que excelente, el 27 % considera tener un servicio regular finalmente se encuentra en proporciones menores malas y pésimas.

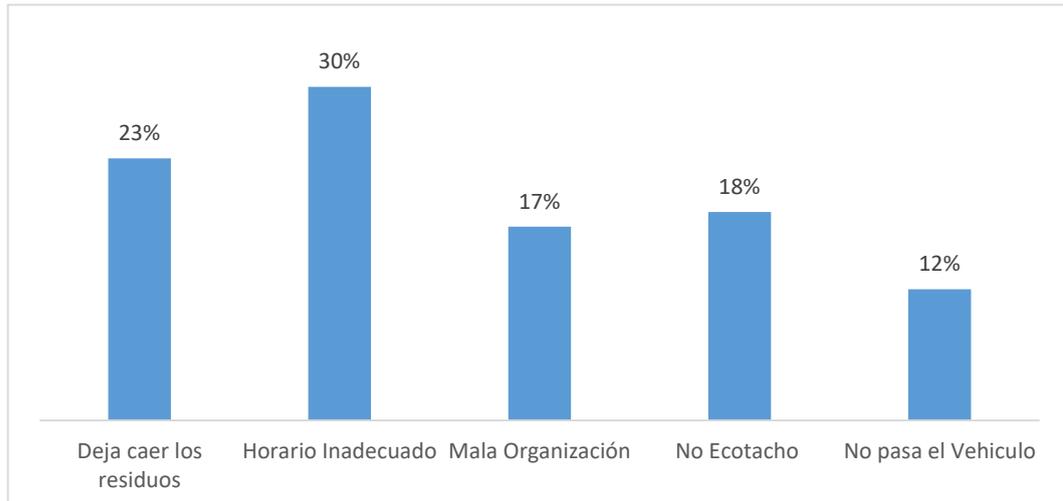
Según Reyna (2021), la recolección adecuada de la basura puede tener beneficios para toda la comunidad. Además de evitar la propagación de plagas y enfermedades, también previene los malos olores, la contaminación del agua y del suelo. En la sociedad actual, es un hecho inevitable detener la producción de basura. Una sociedad de consumo porque todo consumo genera residuos. Pero su impacto puede reducirse mediante un buen proceso de recolección de basura.

## Pregunta 7

¿Qué problemas detecta con respecto a la gestión y disposición de residuos sólidos en el Cantón?

### Figura 7

*Problemas de recolección*



*Elaborado por:* Investigador, 2023

**Análisis e Interpretación:** En la figura 7 la mayoría de la población piensa que el servicio que brinda los problemas que presenta la GIS es que no existen horarios adecuados de recolección de desechos 30% que la población y los recolectores dejan hacer los desechos 23% en cuanto a la falta de eco tachos 18% el 12 % manifiesta que no existe recolección por parte del vehículo.

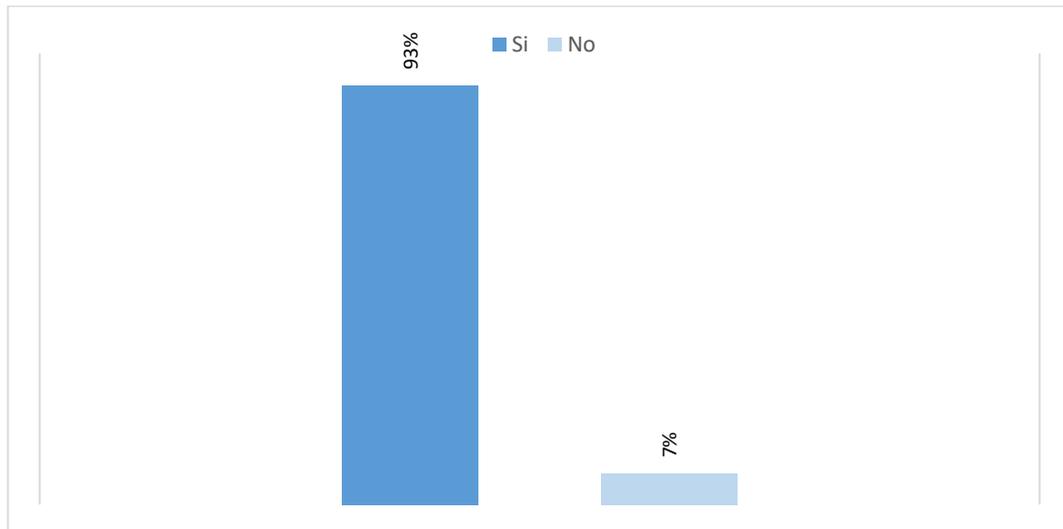
La gestión de residuos implica su recolección y posterior traslado a plantas de proceso y tratamiento. El proceso de recolección de basura se divide en tres etapas: almacenamiento, recolección, transporte y tratamiento. Todas las ciudades brindan a los residentes servicios de recolección de basura sin cargo e inspeccionan periódicamente la comunidad para recolectar la basura doméstica. Cabe mencionar que en dichos servicios el cobro no es opcional. (Reyna, 2021)

## Pregunta 8

¿Sabe Ud. que es reciclaje?

### Figura 8

*Conocimientos de Reciclaje*



Elaborado por: Investigador, 2023

**Análisis e Interpretación:** En la figura 8 indica que un 93% sabe lo que es Reciclaje y un 7 % que no.

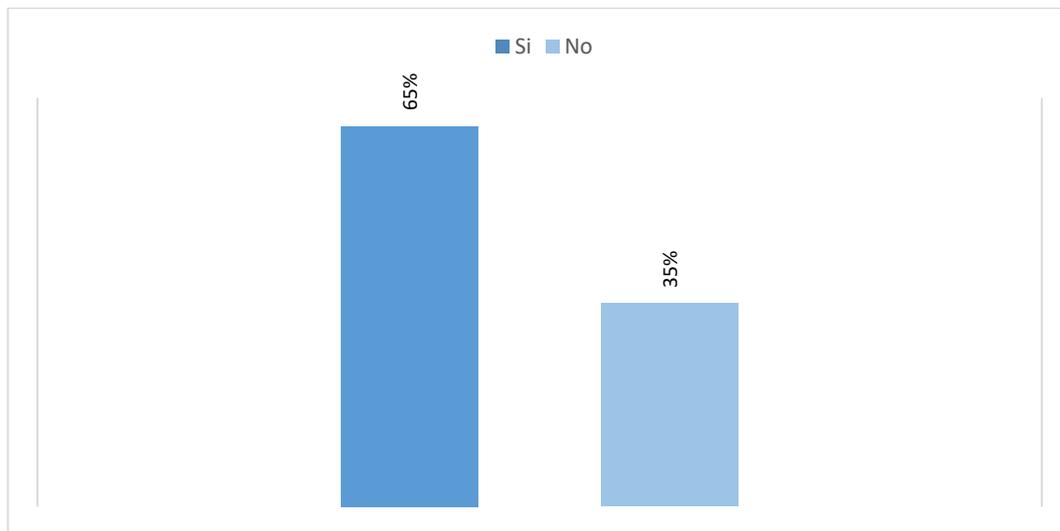
El Reciclaje es un factor de suma importancia para el cuidado del medio ambiente. Se trata de un proceso en el cual partes o elementos de un artículo que llegaron al final de su vida útil puede ser usado nuevamente. (Anaya, 2021)

## Pregunta 9

¿Ud. participaría en campañas de reciclaje?

### Figura 9

*Participación en campañas de Reciclajes*



*Elaborado por: Investigador, 2023*

**Análisis e Interpretación:** En la figura 9 muestra que un 65% está dispuesto a participar en una campaña de Reciclaje y un 35% que no.

La separación de los componentes de residuos sólidos, incluyendo papel, cartón, latas de aluminio, vidrio y envases de plástico, en el punto de generación en una forma más positivas y eficaces de lograr la recuperación y reutilización de materiales.

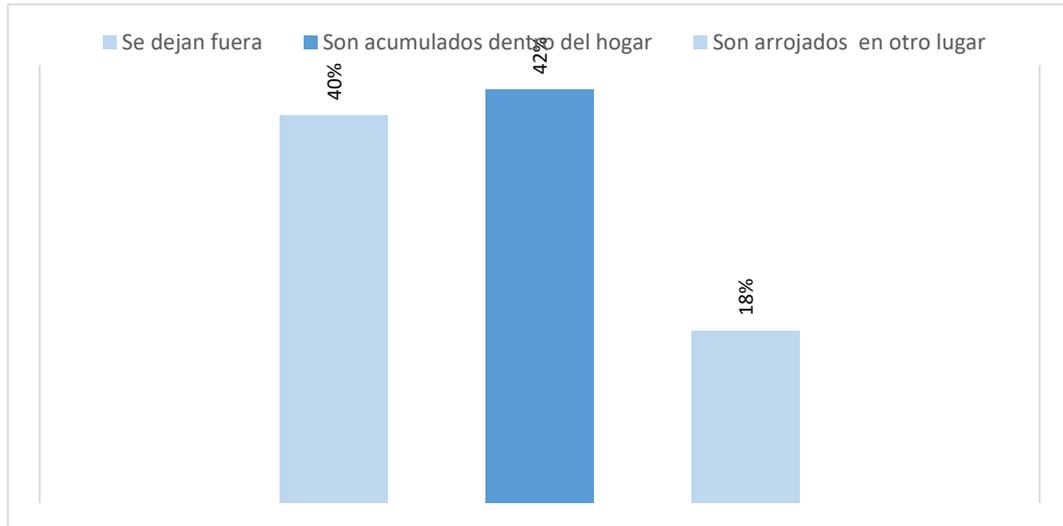
En todo caso, y como decía Farje (2019), el concepto y la actividad del reciclaje va mucho más allá de las cuestiones técnicas y económicas, implica un esfuerzo colectivo que emplaza a toda la sociedad: desde los hábitos ciudadanos en la separación de residuos para facilitar el ciclo de reciclaje, hasta las administraciones públicas que deben facilitar ese servicio, junto con otras medidas como los etiquetados con información sobre el uso de materiales reciclados en los productos.

### Pregunta 10

¿Cuál es el destino de los residuos sólidos cuando no pasa el recolector o no existe eco tachos en su sector?

### Figura 10

*Reutilización de Desechos*



*Elaborado por: Investigador, 2023*

**Análisis e Interpretación:** En la figura 10 se muestra el 42% de los encuestados manifiestan que acumulan los desechos sólidos en el interior del hogar caso contrario es el 40% que asegura dejar afuera o en el eco tacho y finalmente el 18% manifiesta arroja los desechos en otros lugares lo que permite entender que los desechos al no contar con una recolección diaria generan contaminación por su esparcimiento ya que se colocan los mismos en sacos o fundas plásticas.

La importancia de que la población conozca sobre el reciclaje está basada en que el mismo contribuye a economizar energía ya que los productos reciclados precinden de varios pasos imprescindibles en el proceso de fabricación. Es decir, se necesita mucha más energía para extraer, refinar, transportar y procesar materias primas que para transformar materiales reciclados ya disponibles. (Lanas, 2022)

### **3.1 Análisis del sistema de Gestión de Desechos Sólidos de la mancomunidad**

El análisis del sistema actual de desechos sólidos se llevó a cabo mediante una visita de campo, donde el gerente de la empresa pública mancomunada respondió a la siguiente encuesta realizados lo siguiente:

#### **1.- ¿En la actualidad como se lleva el proceso de gestión de residuos sólidos y como ha beneficiado la constitución de la mancomunidad?**

Después de haberse acogida los cantones Pujilí y Saquisilí al modelo mancomunado de gestión integral de desechos han sido muchas las fortalezas que se han podido evidenciar permitiendo así entender que la creación de la empresa pública mancomunada concedió tener un sistema apegado al correcto manejo de los desechos sólidos en la actualidad no contamos con un sistema de gestión delineado las operaciones administrativas y de campo se manejan bajo los estudios ejecutados en el año 2016 que permitieron el cierre de los botaderos a cielo abierto anteriormente existentes.

#### **2.- ¿Existe en la actualidad programas de capacitación para manejo de desechos sólidos para la ciudadanía?**

No existen un programa definido de capacitación de manejo de desechos sólidos para la ciudadanía más bien la capacitación se concentra en el personal de la empresa pública mancomunada.

#### **3.- ¿Se ejecutan nuevas alternativas para el tratamiento de los desechos?**

En la actualidad no se tiene nuevas alternativas de tratamiento de los desechos en los centros urbanos de los cantones ya que no se cuentan con estudios específicos en el tema de alternativas más que el relleno sanitario al inicio de la operación de la mancomunidad se contaba con una asociación de recicladores, pero la falta de separación en la fuente no permitía llevar a cabo sus labores por dicha razón la misma desapareció.

Al realizar la vista de campo se concedió por parte del señor gerente los estudios realizados para la constitución de la mancomunidad de los cantones Pujilí y Saquisilí mismos que permitieron establecer la generación de desechos, la producción per cápita, y la caracterización de los mismos información que permitió delimitar los ejes de acción.

### **Generación de desechos en el área urbana de los cantones Saquisilí y Pujilí**

Al realizar la visita de campo a la empresa pública mancomunada de gestión de residuos se pudo observar que la misma cuenta con estudios actualizados de la caracterización de desechos sólidos de ambos cantones lo que permite tener una idea más clara de cuáles son los tipos de desechos que se generan y cual serían las estrategias que ayudarían a proponer un sistema de gestión que este encaminado al aprovechamiento y reutilización de los mismo a continuación este apartado presenta los resultados de esta visita de campo.

En los Estudios y Diseños definitivos para la gestión integral de desechos sólidos de la mancomunidad del río Cutuchi nos muestra la producción per cápita del área urbana de cada uno de estos cantones.

**Tabla 3**

*Producción Per Cápita del Área Urbana del Cantón Pujilí*

<b>Producción per Cápita</b>	<b>Kg/Hab*Día</b>	<b>Porcentaje</b>
PPC DOMÉSTICA URBANO	0,416	81%
PPC COMERCIAL	0,006	1%
PPC EDUCATIVA	0,036	7%
PPC MERCADOS	0,022	4%
PPC CENTROS SALUD	0,000	0%
PPC FERIA	0,008	2%
PPC PLAZA	0,011	2 %
PPC BARRIDO	0,0152	3%
PPC HOSPITALARIOS	0,0002	0%
<b>PPC TOTAL</b>	<b>0,514</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudios y Diseños definitivos para la gestión integral de desechos sólidos de la mancomunidad del río Cutuchi 2018.

Como se observa la generación doméstica es la más importante en la ciudad con un 81%, seguido de los residuos generados en los establecimientos educativos con unos 7%, mercados con un 4% y barrido con un 3%. El estudio también determina que la producción per cápita en cuanto a residuos kilo por habitante al día es de 0,51.

Bajo el método de cuarteo realizado por los consultores que realizan la caracterización de los desechos de los cantones mancomunados las clasificaciones de los desechos del área urbana en el cantón Pujilí se encuentran caracterizados de la siguiente forma.

**Tabla 4**

Caracterización de residuos en el área Urbana del cantón Pujilí

<b>Subproductos</b>	<b>Peso Kg/Hab*Día</b>	<b>Porcentaje</b>
Papel	0,92	2,83%
Cartón	0,64	1,97%
Compuestos	0,31	0,95%
R. Peligrosos	0,16	0,49%
Botellas Pet (1)	0,33	1,02%
Plásticos Densidad (2)	1,33	4,09%
Fundas Plásticas Baja densidad -4	1,33	4,09%
Polipropileno (5)	0,53	1,63%
Poliestireno (5)	0,14	0,43%
Inertes (losa, cerámica, tierra)	1,87	5,76%
Orgánicas de jardín	0,92	2,83%
Orgánicas de Cocina	17,58	54,13%
Rechazos (papel higiénico, pañales)	4,48	13,79%
Electrónicos	0,07	0,22%
Textiles	0,53	1,63%
Metálico ferroso	0,21	0,65%
Metálico no ferroso	0,43	1,32%
Vidrio	0,56	1,72%
Madera	0,14	0,43%
Menor a 1 cm	0,00	0,00%
Otros	0,00	0,00%
<b>Total</b>	<b>32,48</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudios y Diseños definitivos para la gestión integral de desechos sólidos de la mancomunidad del río Cutuchi 2018.

De acuerdo a los datos obtenidos de las muestras recolectadas en Pujilí – Urbano en distintas zonas de la urbe de la ciudad, se observa que mayoritariamente se encuentra desechos orgánicos con un 54% seguido por rechazo con un 14%, siendo estos los dos grupos más grandes que se pudieron identificar.

**Tabla 5**

*Generación per cápita de desechos en el área urbana del cantón Saquisilí*

<b>Producción per Cápita</b>	<b>Kg/Hab*Día</b>	<b>Porcentaje</b>
PPC DOMÉSTICA URBANO	0,429	62,00%
PPC COMERCIAL	0,030	4,00%
PPC EDUCATIVA	0,019	3,00%
PPC MERCADOS	0,181	26,00%
PPC CENTROS SALUD	0,0004	0,00%
PPC INDUSTRIAS	0,000	0,00%
PPC CAMAL	0,000	0,00%
PPC BARRIDO	0,0282	4,00%
PPC TOTAL	0,688	100,00%

**Fuente:** Estudios y Diseños definitivos para la gestión integral de desechos sólidos de la mancomunidad del río Cutuchi 2018.

Como se observa la generación doméstica es la más importante en la ciudad con un 62%, seguido de los residuos generados en los mercados con un 26%, barrido con un 5%, comercios 4% y centros educativos con un 3%. Agrupando las generaciones de residuos no doméstica, se tiene una PPC Asociada del orden del 38%. El estudio también determina que la producción per cápita en cuanto a residuos kilo por habitante al día es de 0,68

Conforme la metodología adoptada, luego de la realización del cuarteo, se procedió con las porciones opuestas restantes luego de la determinación del peso volumétrico, a la determinación de la clasificación de subproductos, los resultados se muestran a continuación.

**Tabla 6***Caracterización de residuos en el área Urbana del cantón Saquisilí*

<b>Subproductos</b>	<b>Peso KG</b>	<b>Porcentajes %</b>
Papel	1,00	1,64%
Cartón	1,31	2,15%
Compuestos	0,19	0,31%
R. Peligrosos	0,00	0,00%
Botellas Pet (1)	0,69	1,13%
Plásticos Densidad (2)	0,89	1,46%
Fundas Plásticas Baja densidad -4	3,08	5,05%
Polipropileno (5)	0,85	1,39%
Poliestireno (5)	0,19	0,31%
Inertes (losa, cerámica, tierra)	1,53	2,51%
Orgánicas de jardín	4,37	7,16%
Orgánicas de Cocina	38,95	63,81%
Rechazos (papel Higiénico, pañales )	3,65	5,98%
Electrónicos	0,00	0,00%
Textiles	2,01	3,29%
Metálico ferroso	0,75	1,23%
Metálico no ferroso	0,00	0,00%
Vidrio	1,58	2,59%
Madera	0,00	0,00%
Menor a 1 cm	0,00	0,00%
Otros	0,00	0,00%
<b>Total</b>	<b>61,04</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Estudios y Diseños definitivos para la gestión integral de desechos sólidos de la mancomunidad del río Cutuchi 2018.

De acuerdo a los datos obtenidos de las muestras recolectadas en Saquisilí – Urbano en distintas zonas de la urbe, se observa que mayoritariamente se encuentra desechos orgánicos con un 64% seguido por orgánicos de jardín 7%, siendo estos los dos grupos con más presencia.

En la tabla se puede apreciar el tipo de residuo, siendo el más abundante, lo residuos orgánicos con un 70,97%, los reciclables con el 16,63%, no reciclables con el 12,40% y finalmente los peligrosos con el 0%.

Cabe mencionar que dentro de los materiales reciclables que posee el 16,63% del total global y este se clasifica en:

- Papel
- Cartón
- Botellas PET
- Plásticos de alta densidad
- Plásticos de baja densidad
- Textiles
- Vidrio
- Tetra pack

### **Discusión**

La encuesta refleja que a medida que crece la población, también lo hace la producción diaria de desechos sólidos lo que refiere que es importante la implementación de un sistema Integral de gestión de residuos sólidos de modo que sea una herramienta que permita mejorar y potencializar los recursos actuales.

El proceso de recolección y disposición final de los desechos es uno de los procesos más complejo e importantes de la gestión integral es por dicha razón que al revisar la encuesta se puede evidenciar la falta de conocimiento y manejo adecuado al momento de proceder a la disposición final de los desechos de la misma forma se refleja la falta de espacios para el almacenamiento de los desechos ya que en el caso de ambos cantones la recolección diaria solo se limita a recoger los desechos de los contenedores mas no de los domicilios lo que hace que se creen botadores clandestinos permitiendo así que la contaminación avance a pasos agigantados.

Los servicios son percibidos con criterio que van de regular a bueno lo que también se ve reflejado en el pago de las contribuciones por el servicio es por dicha razón que la propuesta permitirá optimizar y recoger recursos para poder administrar de manera óptima la mancomunidad y de esta manera llegar a satisfacer todas las necesidades de la población.

De igual forma la población muestra un interés genuino en ejecutar actividades que permitan el aprovechamiento de los residuos lo que permite crear espacios para el aprovechamiento de los residuos.

Finalmente, al ejecutar la investigación de campo y el análisis situacional se pudo determinar el tipo de desechos que se generan en el área urbana de ambos cantones encontrando desechos sólidos orgánicos se encontró desechos biodegradables que son de fácil desintegración; así como restos de alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables los desechos sólidos inorgánicos que son considerados genéricamente como "inertes", aunque en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el valor estético del mismo y puede ocasionar accidentes al personal, por lo que entre estos se presentan desechos sólidos generales: Pertenecientes a este tipo, fue evidente la presencia de papel, cartón, vidrio, cristal y cerámica, desechos de metales y/o que contenían metales, madera, plásticos, gomas y cueros, textiles (trapos, gasas, fibras), desechos sólidos pétreos: piedras, rocas, escombros de demoliciones y restos de construcciones, cenizas, así como tierra producto del barrido de las calles principales.

Se calcula que en el año 2018 según información suministrada por la mancomunidad cada uno de sus habitantes, genero alrededor del 0,54 kilogramos/hab./día en el cantón Pujilí siendo en el cantón Saquisilí 0,68 kilogramos/hab./día de residuos sólidos, esto totaliza una cifra de 15,88 toneladas de residuos sólidos al día, por lo que esta situación descrita varia con los años, debido al incremento de la población, los hábitos de consumo y falta de planificación a largo plazo podría resultar un aumento en la generación de los residuos sólidos, especialmente en las zonas urbanas.

Con el fin de gestionar los residuos sólidos de manera ambientalmente sostenible, se inauguró una nueva unidad de relleno sanitario perteneciente a la mancomunidad de Pujilí-Saquisilí y administrado por los dos municipios. A pesar de estos avances, solo una pequeña parte de la población aprovecha al máximo los residuos no se brinda un servicio de recolección óptimo y para su posterior disposición final;

mientras que otra parte mezcla sus residuos con o sin enviarlos, ya que los incinera o los arroja a los arroyos; por lo tanto, ni los gobiernos centrales ni los locales han logrado avances en este tema debido a una total falta de conciencia entre la población.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. PROPUESTA**

#### **PROPUESTA DE UN SISTEMA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS PARA LA ZONAS URBANAS DE LOS CANTONES DE SAQUISILÍ, PUJILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI.**

##### **4.1 Introducción**

La presente propuesta quiere presentar estrategias de un sistema de gestión de desechos sólidos que son factibles de aplicar por la empresa Mancomunada que al momento tiene a cargo la responsabilidad de la gestión de los desechos sólidos de los centros urbanos de los cantones Saquisilí-Pujilí las estrategias permitirán crear un sistema óptimo de gestión de residuos.

En la actualidad el manejo de los desechos sólidos generados en los centros urbanos de los cantones Pujilí y Saquisilí se encuentra en manos de la Empresa de la Mancomunidad de residuos sólidos que tiene como sede la ciudad de Pujilí donde también se encuentra el relleno sanitario al establecer las estrategias y verificar el cumplimiento de las mismas se permitirá conocer la situación en base a análisis, de la calidad ambiental del agua, aire, suelo y ruido del componente físico, y de los componentes biótico y socioeconómico. La ejecución exitosa del control de los desechos reducirá el potencial de contaminación del entorno.

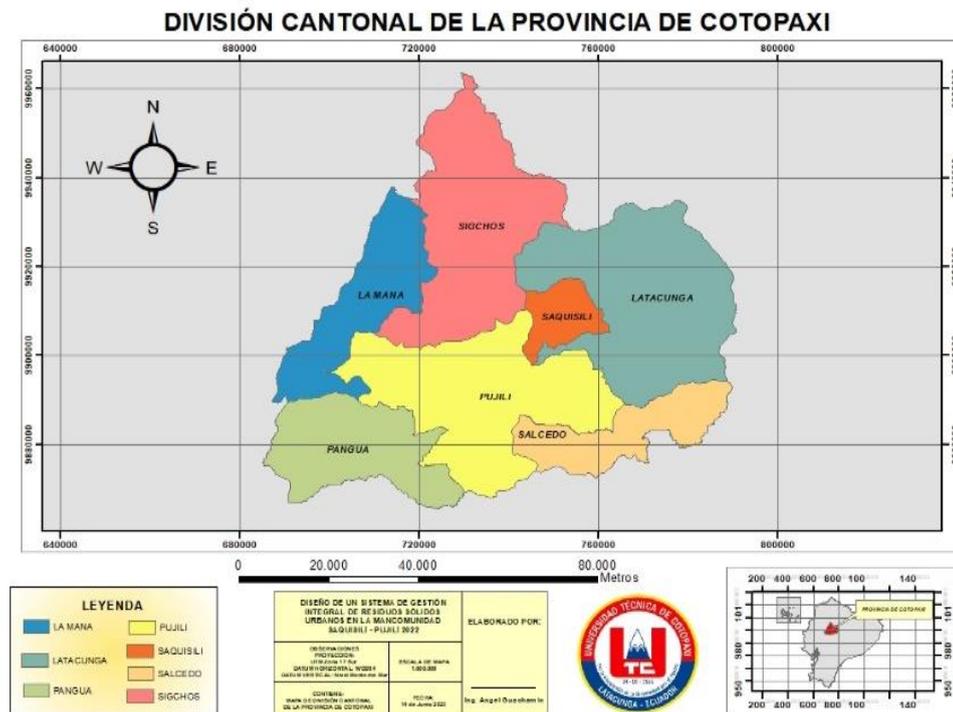
La efectividad del control de seguridad de los alimentos se evalúa por medio del proceso de auto inspección y acciones correctivas, los cuales documentan el mantenimiento y mejora continua de los programas requeridos para seguridad de desechos.

### 4.1.1 Generalidades

El cantón Saquisilí y Pujilí se ubican en la región sierra del Ecuador, en la Provincia de Cotopaxi. Se localizan a una distancia de 13 km de la ciudad de Latacunga

**Figura 11**

*División cantonal de la provincia de Cotopaxi*



**Elaborado por: Investigador, 2023**

La cabecera cantonal Pujilí se encuentra en la provincia de Cotopaxi, tiene un área de 333 Has, siendo la primera parroquia más extensa del cantón. La cantonización se produjo el 14 de octubre de 1852. El cantón se encuentra a una altura que varía desde los 4500 m.s.n.m. hasta áreas de subtropical, con un clima periódicamente semiárido – mesotermal y semi – húmedo en la zona de los páramos, a una temperatura varía entre los 6 y 26°C. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pujilí 2012).

Es un cantón eminentemente indígena conocido por su artesanía en cerámica y su tradición alfarera de primer orden, su significado etimológico en quichua es “posada de los juguetes”. Es una de las poblaciones más antiguas de la provincia.

El desarrollo económico del cantón Pujilí se basa principalmente en la producción de artesanías y del turismo.

La cabecera cantonal única parroquia Urbana del Cantón Saquisilí se encuentra a 13 kilómetros, desde Latacunga Capital Provincial; y desde el panamericano norte sur a 7 kilómetros.

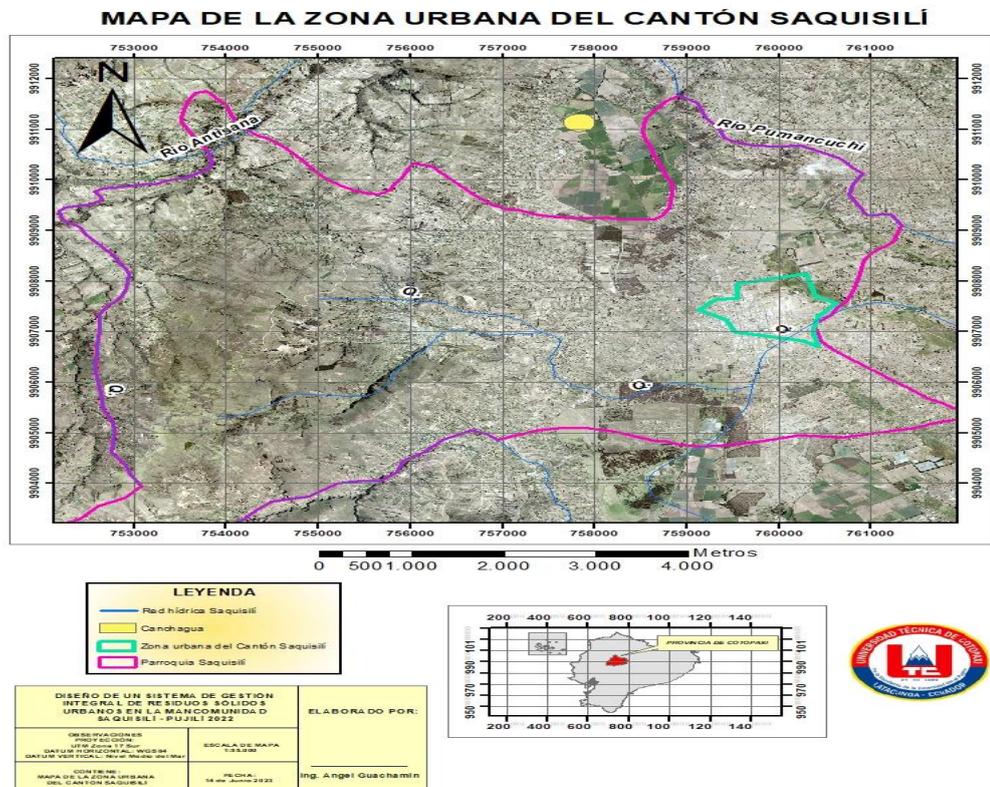
#### 4.1.2 Alcance

Ambos cantones son mayoritariamente Rurales sus cabeceras cantonales son donde se concentra el mayor porcentaje de población, pero existe en se determina que la superficie total urbana definida fue de 316,0 Has para el cantón Saquisilí y Pujilí

A continuación, se presenta el mapa de la zona urbana del cantón delimitada de los cantonés Saquisilí y Pujilí objetos de la siguiente propuesta.

**Figura 12**

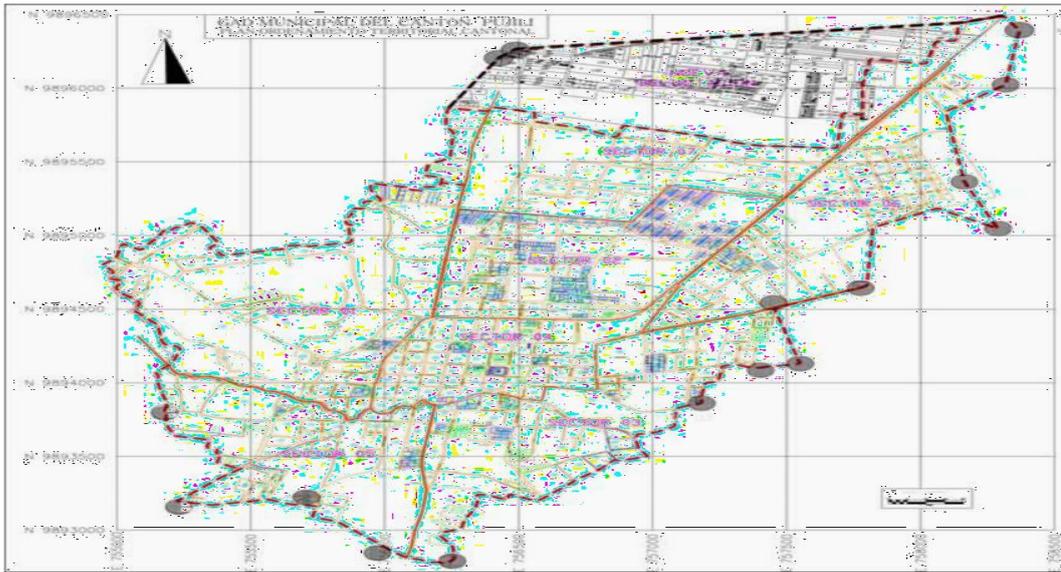
*Mapa del Área urbana de Saquisilí*



*Elaborado por: Investigador, 2023*

### Figura 13

Mapa del Área urbana de Pujilí



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pujilí, 2014

## 4.2 Objetivos del Sistema de Gestión Integral de Residuos

Desarrollar un sistema de Gestión para encargarse de los residuos sólidos del Área Urbana de los cantones Pujilí y Saquisilí de una manera armónica con los problemas ambientales y de la salud pública, donde la ciudadanía reduzca, rehúse y recicle la mayor cantidad de residuos generados, con metas establecidas.

### Objetivos específicos

- Diseñar líneas de gestión orientadas al fortalecimiento del manejo integral de residuos sólidos
- Desarrollar programas para educación ambiental y aprovechamiento de desechos sólidos

## 4.3 Metas de la SIG

- Reducción de la cantidad de residuos que se deposite en el relleno sanitario, esto es, si en el año 2011 se producen 12 Ton diarias de RS, para el año 2025 se deberá reducir en un 50% de los RS producidos, en el año 2030 se reducirá en un 75% y para el 2035 se debe propender a obtener basura cero.

- Socialización de las alternativas de acopio, comercialización y reutilización de residuos reciclables se dé prioridad a los sectores de la población que presenten proyectos que beneficien al sector vulnerable.
- El sistema de gestión asegurara que al relleno sanitario sólo llegaran residuos, cuyo reciclaje resulte inviable.
- Todo programa y acción, siempre vaya precedido de capacitación, educación y difusión que mejoren las conductas y hábitos de consumo de la comunidad.

#### 4.4 Líneas de acción

La presente propuesta está enmarcada en la generación de líneas de acción que permitan corregir las falencias detectadas cada una de las líneas propuestas poseen sus indicadores, conjuntamente con las metas que se quieren alcanzar las cuales se podrán alcanzar mediante la ejecución de cada uno de los programas a continuación descritos.

#### Fortalecimiento Institucional

Crear un sistema que permita mejorar la actual gestión de desechos sólidos en sus componentes administrativos y operativos para asegurar la cobertura.

**Tabla 7**

*Línea de acción Fortalecimiento Institucional*

<b>Líneas de acción</b>	<b>Indicador</b>	<b>Programas</b>	<b>Meta</b>
Fortalecimiento Institucional	Procesos de administración y operación óptimos	Programa de reforzamiento Institucional Programa de difusión del Sistema de Gestión Integral Programa de Seguridad y Salud Ocupacional	Crear un sistema que permita potencializar la capacidad, operativa, técnica, legal y financiera para asegurar un adecuado manejo de residuos sólidos

*Elaborado por:* Investigador, 2023

## Línea de Recolección, Frecuencia y Transporte

Re potencializar el actual sistema de recolección, Frecuencia y Transporte mediante este se pueda cubrir más del 90% del territorio.

**Tabla 8**

*Línea de acción Recolección, Frecuencia y Transporte*

Líneas de acción	Indicador	Programas	Meta
Recolección, Frecuencia y Transporte	Todo el territorio urbano de los cantones Pujilí y Saquisilí	Programa de Mejoramiento de cobertura del servicio de recolección Programa de separación en la fuente de desechos solidos	Cobertura de los servicios en el 90% de las áreas urbanas de ambos cantones

*Elaborado por:* Investigador, 2023

## Línea de Relaciones Comunitarias

Difundir a la población del cantonés acerca de las buenas prácticas ambientales mediante la separación adecuada de residuos sólidos, a través de charlas de capacitación, volantes informativos

**Tabla 9**

*Línea de acción Relaciones Comunitarias*

Líneas de acción	Indicador	Programas	Meta
Relaciones Comunitarias	Participación de los barrio e instituciones de ambos cantones	Programa de Acercamiento entre las autoridades y representantes de barrios e Instituciones Programa de capacitación y educación ambiental	Obtener el desarrollo de la participación ciudadana fomentando la cultura de la responsabilidad ambiental

*Elaborado por:* Investigador, 2023

## Línea de acción Aprovechamiento de Residuos

Iniciar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, mediante la creación de una planta de tratamiento de compostaje y fortalecimiento de la utilización del compost como abono orgánico o mejorador de suelos para el sector agrícola de la misma forma se procura la mitigación y prevención de que se continúe con la contaminación ambiental.

**Tabla 10**

*Línea de acción Aprovechamiento de Residuos*

Líneas de acción	Indicador	Programas	Meta
Aprovechamiento de Residuos	Creación de una compostera mancomunada entre los cantones Pujilí y Saquisilí	Programa de creación de composteras  Programa de mitigación y prevención de impactos	Re utilizar la materia orgánica generada por los centros urbanos de los cantones Pujilí-Saquisilí permitiendo disminuir los niveles de contaminación

*Elaborado por:* Investigador, 2023

Una vez definido las líneas de acción y sus programas se presentan las actividades que permitirán llegar a las metas propuestas en cada línea de acción

### Listado de Programas

- Programa de reforzamiento Institucional
- Programa de difusión del Sistema de Gestión Integral
- Programa de Seguridad y Salud Ocupacional
- Programa de Mejoramiento de cobertura del servicio de recolección
- Programa de separación en la fuente de desechos sólidos
- Programa de Acercamiento entre las autoridades y representantes de barrios e Instituciones

- Programa de capacitación y educación ambiental
- Programa de creación de composteras
- Programa de mitigación y prevención de impactos

#### **4.5 Programa de Fortalecimiento Institucional**

##### **Objetivo**

Contar con una gestión eficaz, eficiente y transparente que apoye las funciones del manejo de desechos sólidos en los centros urbanos de los cantones Pujilí y Saquisilí.

##### **Metas del Programa**

- Permitir que los procesos de gestión funjan como elementos que faciliten las actividades académicas y administrativas, favoreciendo su ágil desarrollo, así como su óptima operación.
- En el desarrollo de los planes de capacitación para el personal administrativo se logrará que se fortalezcan el clima organizacional y formen parte de procesos sujetos a certificación.

##### **Áreas involucradas**

Departamentos administrativos y operativos de la mancomunidad de desechos sólidos de los cantones Pujilí y Saquisilí.

##### **Descripción del programa**

El programa se concentra en potencializar los procesos administrativos para que los métodos de operación de la mancomunidad se puedan ejecutar de manera eficaz de modo que se permita la correcta funcionalidad de ambos componentes.

### **Actividades del programa**

Planificar con base en el conocimiento la elaboración de manuales de procesos administrativos y operativos.

Elaboración de manuales de funciones que permitan establecer las responsabilidades de cada uno de los puestos de trabajo.

Crear planes de capacitación para el personal en cuanto a la ejecución y desarrollo de los manuales de procesos.

### **Medio de verificación**

- Manuales de procesos
- Manual de funciones
- Registro de asistentes a capacitación

## **4.6 Programa de difusión del Sistema de Gestión Integral**

### **Objetivo**

Establecer un programa de difusión que permita el fortalecimiento institucional en las capacidades técnicas operativas, de gestión y manejo de los residuos sólidos mediante la difusión del sistema de gestión propuesto.

### **Metas del Programa**

La ejecución del programa, permitirá a la mancomunidad contar con un sistema en cuanto a su capacidad, operativa, técnica, legal y financiera para asegurar un adecuado manejo de residuos que será de conocimiento de todo el personal.

Socializar la presente propuesta del sistema de gestión residuos sólidos para su conocimiento ejecución y seguimiento

## **Áreas Involucradas**

El presente programa está dirigido a todas las áreas de la mancomunidad de los cantones, en especial al área administrativa y de control ambiental, también está dirigida a las unidades ambientales que se encarga del manejo de los residuos sólidos.

## **Descripción del Programa**

Se planificarán capacitaciones continuas que favorezca a la consolidación de la operación técnica y financiera de la mancomunidad en cuanto a los desechos sólidos.

## **Actividades del Programa**

### **Difusión del SIG- MRS.**

La difusión del SIG -MRS debe ser continua, y debe alcanzar al 80% de los empleados públicos que laboran en la mancomunidad y las unidades ambientales de cada uno de los municipios involucrados, reafirmando cada proyecto a ejecutarse en la unidad ambiental.

## **Capacitación**

Se proporcionará capacitación continua que favorezca la consolidación de la operación técnica y financiera del servicio de limpieza pública. Desarrollar un curso de capacitación teórica práctica, dirigido a las autoridades, funcionarios y empleados municipales en gestión integral de residuos sólidos.

Los temas prioritarios a tratarse serán:

- Educación ambiental
- Participación ciudadana en la gestión ambiental de los residuos y
- Normativa actual municipal.

- Manejo integral de residuos sólidos (programas de seguridad y salud ocupacional, así como el uso adecuado de los EPP)
- Recolección y transporte de residuos sólidos;
- Reciclaje y comercialización;
- Tratamiento y disposición final de residuos sólidos
- Control y evaluación de la implementación del SIG -MRS.

Para el control del SIG-MRS, efectuará la elaboración, aprobación y difusión de una Ordenanza marco para el manejo de los residuos sólidos.

Se establecerá mecanismos de estudio y modernización a la ordenanza actual que rige al manejo de los desechos sólidos.

#### **Medios de Verificación**

- Número de funcionarios y operarios capacitados.
- Ordenanza aprobada y publicada.
- Cobertura y calidad del servicio.

### **4.7 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional**

#### **Objetivo del Programa**

Proveer seguridad y protección a los empleados manteniendo un adecuado ambiente de trabajo y velando por el buen estado de salud durante la jornada de labores.

#### **Metas del Programa**

- Tener conocimiento de los principales riesgos a los que se está expuesto en el manejo de RS en un 70% durante todo el tiempo de trabajo.
- Prevenir accidentes laborales en un 70% durante todo el tiempo de trabajo.
- Dotar la protección necesaria a todos los trabajadores involucrados en la recolección, transporte y disposición final de RS en un 80%, durante el primer trimestre de ejecución.

- En un 75% concientizar a los empleados sobre la importancia de usar EPP.

### **Áreas Involucradas**

El presente programa se aplicará al Departamento de Higiene y Departamento de Residuos Sólidos.

### **Descripción del Programa**

La salud y seguridad ocupacional tiene como fin controlar riesgos y comportamientos inseguros asociados al sitio laboral, de manera que disminuyan daños y enfermedades producidas en el lugar de trabajo.

El presente programa consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de actividades de higiene y seguridad laboral con el fin de crear un ambiente saludable y brindar la seguridad que todo trabajador requiere, mejorando satisfactoriamente su calidad de vida.

### **Determinación de los Riesgos ocupacionales**

Entre los principales riesgos ocupacionales a los que todas las personas involucradas en el manejo de residuos sólidos están expuestas son:

- Riesgos mecánicos
- Riesgos físicos
- Riesgos químicos
- Riesgos biológicos

### **Determinación de protocolos de prevención de accidentes**

Para prevenir accidentes se toman en cuenta a las siguientes acciones:

- Uso de barreras (EPP)
- Planes de capacitación
- Colocar pictogramas
- Disposiciones generales a seguir

## **Dotación de Equipos de protección personal**

Los EPP son el conjunto de todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones, los EPP proporcionan seguridad en el lugar de trabajo, son necesarios y de uso obligatorio para los trabajadores a continuación se detallan los equipos de protección que deben ser entregados.

**Personal encargado de la recolección de residuos sólidos urbanos:** Deben contar con overoles con cinta reflexiva, botas, mascarilla con filtro simple de carbono, guantes de caucho, gorras cubre cuello, chalecos reflectivos.

**Personal encargado de la recolección de residuos sólidos hospitalarios:** Deben contar con overoles, mandiles PVC para manejo de residuos peligrosos, botas, mascarilla con filtro simple de carbono, guantes anticortes, gorras cubre cuello, chalecos reflectivos.

**Personal técnico y operativo del botadero:** Debe contar con overoles, botas con punta de acero, casco homologado contra golpes, lentes protectores, chaleco de seguridad, orejeras, mascarilla y guantes de carnaza.

**Visitantes:** Los visitantes deben contar con el equipo de seguridad básico al momento de ingresar al botadero.

## **Implementación de planes de Capacitación**

Contar con planes de capacitación es muy importante debido a que el personal debe conocer el modo seguro de realizar su trabajo, dichos planes estarán dirigidos a: operadores de maquinarias, empleados: administrativos, segregadores, mantenimiento, técnicos; inspectores, visitantes.

## **Medios de Verificación**

- Registro de entrega de los EPP según las actividades a ejecutarse
- Registro de capacitaciones brindadas a los trabajadores

- Registro de vacunación de los empleados
- Medios fotográficos de las señales (pictogramas) implementados en el medio de trabajo.

#### **4.8 Programa de Mejoramiento de cobertura del servicio de recolección, frecuencia y transporte de desechos sólidos**

##### **Objetivo del Programa**

Mejorar el actual sistema de recolección incrementando la frecuencia y rutas de recolección, con el fin de cubrir al 95% todos los barrios de los centros urbanos de los cantones objetos de estudio.

##### **Metas del Programa**

Durante el quinto mes de ejecución del programa, incrementar la frecuencia de recolección en un 80%.

Implementar la nueva ruta de recolección en un 85%.

Adquirir dos nuevos vehículos recolectores de residuos sólidos en el último semestre del año de implementación del programa.

Incrementar al servicio de la recolección un vehículo para recoger los residuos hospitalarios.

##### **Áreas Involucradas**

El presente programa se aplicará directamente a la mancomunidad y departamentos de residuos sólidos.

##### **Descripción del Programa**

El presente programa tiene como fin ampliar la frecuencia de recolección de residuos sólidos, con el fin de cubrir en un 95% la recolección de desechos en todo el cantón se implementará una nueva ruta de recolección por lugares donde no se

brinda este servicio.

En cuanto al transporte se requiere la adquisición de dos nuevos vehículos recolectores de residuos sólidos, y un vehículo apropiado para la recolección de residuos hospitalarios, cada uno equipado adecuadamente.

### **Actividades del Programa**

#### **Frecuencia**

Se deberá incrementar la frecuencia de recolección de RS por lo menos dos veces por semana sobre todo en los barrios céntricos que es donde se genera la mayor cantidad de desechos, incrementando la frecuencia se logrará que los residuos no estén acumulados en los eco tachos y las aceras de las calles, mejorando de manera significativa el paisaje, se evitará la generación de malos olores y presencia de vectores.

Según datos obtenidos en las encuestas realizadas en el centro urbano se necesita de forma urgente la ampliación de la frecuencia y la creación de un horario de recolección, al menos de dos veces por semana, debido a que la basura que se acumula causa una serie de problemas.

#### **Recolección**

Para la recolección de RSU tanto como para la recolección de RSH se lo realizará de una manera diferenciada.

Con el fin de cubrir en un 95% la recolección de residuos sólidos se propone incorporar una recolección basada en la implantación de sectores específicos en los centros urbanos de los cantones anteriormente mencionados:

Ruta 1: Recorrerá de Norte (N) a Sur (S) el área urbana

Ruta 2; Recorrerá de Este (E) a Oeste (W) el área urbana

Los días lunes, jueves, viernes, se realizará una recolección especial en todas las

plazas donde hay ferias libres los días anteriores

## **Transporte**

### **Transporte Residuos Sólidos Urbanos**

Según datos obtenidos en los dos cantones se genera 15,11 toneladas semanales de residuos sólidos, razón por la cual se necesita la adquisición de un nuevo vehículo recolector con mayor capacidad de carga con el fin de optimizar el sistema de recolección.

El vehículo recolector deberá estar debidamente equipado con instrumentos que servirán en toda ocasión sobre todo en casos como daño inesperado del vehículo recolector, largos periodos de estacionamiento, accidentes vehiculares o de operación. Se debe implementar conos de estacionamiento, palas y costales de yute, extintor, equipo de amplificación.

En el transporte de residuos puede suscitarse una serie de inconvenientes, como puede ser la caída de desperdicios en las vías a causa de los caminos en mal estado, en este caso debe recogerse los residuos de una forma rápida e inmediata con el fin de evitar su dispersión o contaminación.

### **Transporte Residuos Sólidos Hospitalarios**

Los vehículos apropiados para en transporte de RSH deben ser estables, silenciosos, higiénicos, contar con un diseño adecuado que permita el transporte con un mínimo de esfuerzo.

El vehículo debe ser cerrado, estar revestido internamente con acero inoxidable o aluminio, con el fin de prevenir derrames de cualquier material. Debe estar provisto con una puerta con llave y un sistema de ventilación.

El vehículo debe llevar pintada una señal alusiva al tipo de residuo que transporta, se deberá limpiar y desinfectar el carro en un sitio adecuado.

## **Medios de Verificación**

- Registro de días de recolección en los centros urbanos.
- Mapa con la nueva ruta de recolección a incorporar.
- Facturas de los vehículos incorporados al sistema de recolección.
- Facturas de los instrumentos adquiridos para mejorar el sistema de transporte.
- Medios fotográficos verificando la frecuencia, recolección y transporte adecuados.

## **4.9 Programa de separación en la fuente de desechos sólidos**

### **Objetivo del Programa**

Fomentar en la población de los centros urbanos de los cantones Pujilí y Saquisilí los métodos adecuados para la separación de residuos sólidos.

### **Metas del Programa**

Socialización del programa de separación en la fuente a todos los habitantes del área urbana de los cantones objetos de estudio en un 70%.

Adquirir los contenedores de residuos sólidos, para cada barrio debidamente rotulados y pintados.

### **Áreas Involucradas**

El presente programa se aplicará a ambos Gobiernos Cantonales en especial a las comisarías y departamento de residuos sólidos, y las poblaciones urbanas de los cantones.

## **Descripción del Programa**

El presente programa tiene como fin involucrar a toda la ciudadanía para que desde sus hogares realicen una separación de residuos, cada ciudadano deberá conocer el tipo de residuos que genera como el color del recipiente donde lo depositará, todos como principales generadores de residuos estamos en la obligación de aportar en algo para que se logre un manejo apropiado.

El PSF será difundido a toda el área de incidencia del proyecto, contará con capacitaciones donde se describirá la forma adecuada de separar los residuos en la fuente.

## **Actividades del Programa**

### **Socialización del Programa de Separación en la Fuente**

La técnica de separar residuos en la fuente permite obtener una mejor calidad de los materiales con objeto de recuperación, mediante la separación en la fuente se aprovechan al máximo todos los residuos, por ende, se conservan los recursos naturales disminuyendo de una forma notable los impactos negativos sobre el ambiente.

Para socializar el programa el GADM invitará a todos los moradores a talleres de trabajo, charlas de capacitación.

## **Recipientes**

Los recipientes para la recolección en la fuente deben ser colocados en cada barrio en el centro cantonal.

Los residuos una vez separados en sus respectivos recipientes, deberán ser almacenados de acuerdo a su factibilidad de aprovechamiento, lo que facilitará su recolección y transporte.

Está prohibido la quema de basura dentro o fuera de los recipientes de

almacenamiento, para evitar accidentes, contaminación del aire y deterioro de los materiales, en caso de incumplimiento, el GAD municipal se verá en la obligación de multar a los infractores.

Los recipientes ubicados por colores, deben cumplir con los requisitos establecidos por la norma INEN.

Los contenedores de residuos deberán estar debidamente rotulados, con caracteres visibles según lo establece la norma NTE INEN 878

Los recipientes deben tener un código de colores de acuerdo al tipo de manejo que tengan los residuos, puede optarse por realizar una clasificación general o específica.

### **Centros de almacenamiento temporal**

Los residuos deben ser separados y almacenados en centros de acopio provisional dispuestos en cada uno de los sectores detallados anteriormente.

De acuerdo a las principales fuentes de generación de RS que se identificaron en el cantón, los recipientes se colocarán bajo el siguiente criterio:

Sector Doméstico: Reciclables (papel, plástico y cartón), No reciclables, Orgánicos.

Sector Escolar: Los GADM dotará a cada unidad educativa de un trío de contenedores (azul, gris y verde) según la clasificación específica para disponer RS, en las unidades educativas: Aníbal Salgado Ruíz y Pichincha se dispondrá de dos tríos de contenedores, debido al número de población estudiantil.

Sector Industrial (microempresas): El sector industrial deberá disponer de sus propios contenedores de RS, y a los menos recipientes para desechos reciclables, no reciclables y orgánicos

Sector Salud: El sector salud deberá clasificar los residuos de acuerdo a como lo establece la norma emitida por el ministerio de salud pública del Ecuador, los

residuos comunes deberán ser depositados en bolsas negras, los residuos peligrosos en bolsas rojas y los residuos corto punzantes en recipientes como se ve en la siguiente figura.

#### **Figura 14**

*Recipiente para desechos corto punzantes*



**Fuente:** *Reglamento interministerial de gestión de desechos sanitarios*

El residuo del tipo pila o batería serán almacenadas en un recipiente casero dispuesto solo para este tipo de materiales como se ilustra en la siguiente figura.

#### **Figura 15**

*Recipiente para pilas*



**Fuente:** *Gestión de desechos sanitarios* (Mejía y Pataron, 2017)

#### **Medios de Verificación**

- Registro de las personas que asistieron a la socialización.
- Medios fotográficos de capacitaciones realizadas.
- Facturas de la compra de recipientes.

#### **4.10 Programa de Acercamiento entre las autoridades y representantes de barrios e Instituciones**

##### **Objetivo**

Fortalecer la gestión institucional administrativa operativa

##### **Descripción del programa**

El establecimiento de una relación directa entre las autoridades y la ciudadanía basada en la confianza y transparencia permitirá generar espacios para la participación ciudadana en la toma de decisiones las cuales para alcanzar el desarrollo local.

Por lo tanto, se refleja la importancia del involucramiento ciudadano en los asuntos de interés público, tal es el caso de los residuos, que han provocado afectaciones para el ser humano y ambiente es así como se ha convertido en una prioridad dentro de la agenda pública que dará paso al diseño y la implementación de políticas públicas, las cuales se ejecutan a través de programas y proyectos enfocados al manejo adecuado de los residuos sólidos.

##### **Actividades del programa**

- Generar acuerdos entre las entidades públicas, privadas y ciudadanía
- Desarrollar convenios con instituciones u organizaciones con la finalidad de obtener recursos económicos para desarrollar actividades enfocadas al reciclaje y aprovechamiento.
- Fortalecer el compromiso ciudadano para el cumplimiento de las disposiciones y ordenanzas municipales acerca de los residuos.
- Implementar capacitaciones barriales sobre el impacto ambiental y el manejo integral de residuos.

##### **Áreas involucradas**

Población del centro urbano de los cantones Pujilí y Saquisilí.

## **Medio de verificación**

Actas de reuniones.

Fotografías de los encuentros y reuniones.

## **4.11 Programa de capacitación y educación ambiental**

### **Objetivo del Programa**

Promover la participación de los pobladores de los centros urbanos de los cantones y personal encargado de los RS, para lograr un manejo adecuado de los residuos preservando el ambiente, la integridad y seguridad de las personas que laboran en esta actividad.

### **Metas del Programa**

Se tendrá un notable desarrollo en la participación de la ciudadanía para la reducción, reúso y reciclaje de los residuos sólidos en un 45%.

Mejorar la de gestión de residuos sólidos de las diferentes instituciones públicas y privadas en un 35% durante todo el año.

Fomentar en un 80%, una cultura de responsabilidad con el ambiente en cada una de las áreas y personas que trabajan en las unidades ambientales durante todo el año.

### **Áreas Involucradas**

El presente programa se aplicará a todos los sectores de las áreas urbanas y al personal que labora en el manejo de RS. También al sector educativo, industrial y de salud del cantón.

### **Descripción del Programa**

En este programa se presenta un conjunto de medidas y material de apoyo para informar y capacitar a los empleados que laboran en la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, así como a la población en general, con el

fin de instituir hábitos que permitan un mejor cuidado del medio ambiente, disminuyendo el impacto ambiental por acumulación de desechos.

### **Actividades del Programa**

Elaborar un listado de los barrios e instituciones educativas y de salud locales, en los que se esté difundiendo la campaña.

El listado de los barrios e instituciones educativas y de salud que estén participando en la difusión del sistema de gestión integral, permitirá un mejor control del tipo de residuos que se genera en los centros urbanos de los cantones, permitiendo así una mejor clasificación de los mismos, por ende, su reutilización dándole un valor agregado.

Ejecutar charlas sobre el modo apropiado para el manejo de los residuos sólidos.

Los municipios del cantón difundirán información básica relacionada con la gestión integral de los residuos sólidos, mediante charlas que se pueden efectuar durante el primer semestre de ejecución del programa, en un 56% de la población de los cantones.

Se trabajará con los barrios y, en casas comunales de existir o en centro educativos ubicados en cada sector, entre las temáticas que se pueden incluir en las charlas están:

- Problemas ambientales ocasionados por los residuos sólidos
- Problemas a la salud por la acumulación de residuos en lugares no apropiados
- Reglas básicas para disponer de los residuos
- Sistema de recolección, Ruta y frecuencias
- Riesgos y Manipulación de los residuos sólidos.

### **Medios de Verificación**

- Cuñas radiales

- Afiches
- Trípticos
- Sondeos de opinión ciudadana
- Registro de asistencia a los talleres de capacitación, registro de entrega a los asistentes de material impreso de los temas a tratar en los talleres.
- Observaciones a la gestión de los residuos sólidos que lleva a cabo la población en los cantones.
- Observaciones al proceso de clasificación de los residuos a nivel domiciliario e institucional.

#### **4.12 Programa de creación de composteras y socialización de programas de separación de desechos**

##### **Objetivo**

Implementar diferentes tratamientos amigables con el ambiente para un adecuado manejo de RSO y mecanismos para la reutilización de los RS reciclables.

##### **Metas del Programa**

Creación de un sistema de aprovechamiento de residuos orgánicos.

Entrega de abono orgánico para el mejoramiento de suelos de cultivo.

##### **Áreas involucradas**

El presente programa está dirigido principalmente al área de la comisaría municipal encargada de los residuos sólidos del cantón y al área de operaciones del relleno sanitario.

##### **Descripción del Programa**

El programa de compostaje tendrá cinco componentes básicos: separación, recolección, tratamiento, distribución y utilización.

La separación, el tratamiento y la utilización se harán a mediana escala, domiciliaria, en el centro urbano de los cantones de forma que se reintegran importancia los componentes de recolección (de los residuos a composta y la distribución de la composta).

## **Actividades**

### **La separación**

Consiste en segregar residuos orgánicos (como restos de alimentos y papel), factibles de descomponerse biológicamente vía un proceso de compostaje, de otros residuos no compostables (como vidrio, metal y plásticos).

Entre más cercana al origen de la generación se realice esta separación, más puros (menos contaminados) estarán los residuos y, consecuentemente, mayor será la calidad de la composta terminada.

La calidad de los residuos no compostables o inorgánicos recuperados también se verá incrementada por una correcta separación en el origen y esto incrementará las posibilidades de reciclaje de los mismos. En otras palabras, el éxito de un programa de reciclaje tanto para materiales orgánicos como inorgánicos, depende de una correcta separación en el origen ya que aumentará la pureza de cada tipo de residuos y la eficiencia del tratamiento (incluyendo productividad de los trabajadores).

Al nivel doméstico, esta separación se puede realizar desde la cocina y el jardín, en primer nivel en manos de los propietarios de los domicilios, esta separación ocurrirá en la recolección domiciliaria (con un programa de separación domiciliaria) así como en la recolección de residuos municipales (parques y jardines, mercados, rastros, caballerizas) o de grandes generadores (restaurantes, hoteles, etc.).

### **La Recolección**

Consistirá en el traslado de los residuos separados en diversas fuentes de generación al sitio de tratamiento, sea éste una pila, compostadora. El equipo y los vehículos de recolección son los adecuados para los volúmenes recolectados. Asimismo, las

frecuencias de recolección y las rutas deben ser bien planeadas y bien comunicadas a los usuarios.

Debido al mayor número de actores en un programa de gran escala, el control de la calidad en la separación requiere de mayor seguimiento, esto puede lograrse con una efectiva campaña de educación para la separación. Se diseñará un nuevo sistema de recolección en base al equipo existente y a su incremento.

Diseño del programa semanal de recolección: se basará en el diseño de nuevas rutas de recolección indicando la cantidad de residuos que de cada fracción se genera usualmente, en función de los resultados de un estudio previo de generación.

Por otra parte, el programa será permanente días “fijos” para evitar confusión entre los usuarios del servicio. El trabajador del sistema de recolección es el mejor aliado para la implantación de un nuevo sistema, por lo que es deseable su participación en la planeación y el diseño del mismo.

### **Plan de crecimiento**

El programa de compostaje se seleccionará en primer lugar los barrios, que muestren mayor interés en la separación y compostaje, para aprovechar el entusiasmo existente y así encauzar los esfuerzos necesarios para el arranque del nuevo sistema. Posteriormente, se podrá seleccionar otra comunidad e implementar el sistema, y así sucesivamente.

### **El tratamiento**

Es el proceso de compostaje en sí y los elementos centrales del compostaje son nitrógeno, carbono, oxígeno y agua, estos factores proveen el ambiente idóneo para la actividad microbiana de degradación de la materia orgánica.

A través del control y el monitoreo de los cuatro factores mencionados, el compostaje se realizará en pilas siendo esta la forma más empleada se dará el acondicionamiento del terreno.

Esta estructura será muy versátil y permitirá adecuar el proceso según las necesidades del clima, la materia prima o los recursos económicos disponibles.

Es importante el tamaño de las partículas del material de partida. Aunque no es estrictamente necesario, es conveniente moler la materia orgánica de los RSU. Es preciso vigilar el grado de trituración, puesto que las partículas de tamaño pequeño proporcionan mayor superficie de acceso de los microorganismos y, por lo tanto, permiten degradaciones más rápidas y homogéneas. Sin embargo, si el tamaño es excesivamente pequeño pueden originarse problemas de compactación excesiva que impedirán el proceso de aireación necesario.

### **La distribución y la utilización**

En el caso de las operaciones, están identificados a los usuarios y las formas de acceder a ellos para la entrega de la composta o bien los horarios y mecanismos para que los usuarios la recojan en la misma planta.

### **Procesos Articuladores Del Programa Municipal De Compostaje**

Los programas de compostaje ante descrito se articulan a través de varios procesos que deben instrumentarse en paralelo y de forma coordinada; así mismo es necesario prever presupuesto y personal para cada proceso. La planeación, el financiamiento y la evaluación se incluyen en el rubro general de la administración; la difusión, el involucramiento de actores y la capacitación se incluyen en el rubro de educación y participación pública. El desarrollo y el crecimiento del programa tienen que ser paulatinos y deben sincronizarse con las necesidades de la sociedad.

### **Educación y participación pública**

En cuanto a educación y participación pública, se deberá tener en cuenta que comenzar a producir composta, o incluso el separar residuos orgánicos, implica un cambio de hábitos, de organización y de procesos de las personas o las instituciones. En ese sentido, y como cualquier cambio de hábitos, puede generar resistencia. Por esto, es muy importante desarrollar para el GAD Municipal del Cantón Saquisilí y

Pujilí una efectiva campaña de difusión y capacitación dirigida a todos los participantes del programa (desde el servicio de recolección y aseo hasta los participantes públicos y privados, individuales e institucionales). Dentro de esa campaña será importante resaltar y demostrar que la producción de composta representa un beneficio social, ambiental y económico. También se ofrecerá incentivos a los participantes, para que perciban los beneficios directamente. Estos incentivos incluirán educación ambiental, incentivos económicos o regulatorios, premios y reconocimientos al mérito, entre otros tipos de estímulos.

De la misma manera para fortalecer el programa de compostaje se involucrará a los actores en el diagnóstico de la problemática de los residuos sólidos y en la propuesta e instrumentación de su solución. Esto es, aplicar la estrategia de planeación participativa y lograr que otros actores, además de los promotores principales del programa, se apropien del mismo y lo tomen como objetivo propio, el ver instrumentado y aplicado un programa exitoso.

La capacitación del personal de aseo y recolección y de los usuarios es condición indispensable para lograr un programa de compostaje municipal exitoso. La capacitación puede ser sencilla, pero debe ser continua para afianzar conocimientos, entrenar a nuevos participantes y resolver las dudas que surjan durante la práctica de separación o el compostaje. Es necesario tener en cuenta que un cambio de hábitos tarda en consolidarse.

#### **4.13 Programa de mitigación y prevención de impactos**

##### **Objetivo del Programa**

Establecer lineamientos de acciones y mecanismos de carácter preventivo, correctivo o de mitigación de los impactos negativos que se generan en cada una de las etapas del manejo de residuos sólidos.

## **Metas del Programa**

Minimizar los principales impactos ambientales negativos, encontrados en el manejo de residuos sólidos, en un 70%.

Prevenir y corregir los impactos ambientales generados en cada una de las acciones realizadas en el manejo de RS en un 80%, constantemente.

## **Áreas Involucradas**

El presente programa está dirigido principalmente al departamento de residuos sólidos y población de los cantones.

## **Descripción del Programa**

El programa de prevención y mitigación de impactos establece varias medidas de carácter preventivo, correctivo o de mitigación de impactos ambientales identificados y relacionados directamente con cada una de las actividades generadas en las etapas del manejo de residuos sólidos.

## **Actividades del Programa**

- Impactos ambientales producidos en la generación de residuos sólidos en la fuente.
- En el medio físico
- No se permitirá la quema a campo abierto de residuos sólidos
- Se deberá separar los residuos en forma diferenciada y colocar en recipientes adecuados.
- No se debe acumular los RS domésticos, industriales y hospitalarios al aire libre, esto evitará la difusión de olores.
- Los RH deberán ser dispuestos en recipientes herméticos con tapa.

### **En el medio biótico**

Debe evitarse arrojar Residuos Sólidos en sitios diferentes a los destinados para su disposición temporal o definitiva.

Impactos ambientales generados en la recolección y transporte de residuos sólidos.

### **En el medio físico.**

Todo vehículo que se implemente en el sistema de recolección de residuos sólidos debe ser sometido a una evaluación semestral de emisión atmosférica, con el fin de controlar emisiones de gases.

Los vehículos dispuestos para el manejo de residuos sólidos deberán cargar solamente el volumen de residuos adecuado, para el cantón que corresponda la capacidad de carga del vehículo es de 13 m<sup>3</sup>, evitando el derrame de los desechos.

La puerta del vehículo recolector de RSH deberá permanecer asegurada y cerradas durante el transporte.

La recolección de RS se realizará por lo menos dos veces a la semana por cada sector, con el fin de evitar la acumulación de desechos, generación de molestos olores y proliferación de vectores.

La manipulación de RS solo está permitida solo para el personal contratado para dichas funciones.

Dar mantenimiento mecánico a los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.

### **En el medio biótico.**

Evitar el paso de los vehículos recolectores sobre el suelo con cobertura vegetal.

Se debe evitar al máximo los ruidos molestos mediante la colocación de barreras vegetales.

### **En el medio antrópico**

Los trabajadores de la recolección de RS deberán estar debidamente equipados con los EPP, con el fin de protegerse de cualquier accidente.

### **Impactos ambientales generados en la disposición final.**

#### **En el medio físico**

Se deberá humedecer las diferentes vías de acceso al botadero de basura, para evitar la generación de material particulado.

Se deberá mantener niveles sonoros seguros para la salud y para la audición de los trabajadores.

El área de suelo ocupada por el botadero, deberá ser recuperada cuando se realice la fase de abandono.

#### **En el medio biótico**

Evitar el paso de maquinaria sobre el suelo con cobertura vegetal fuera del área del botadero.

### **En el medio antrópico**

Los trabajadores deben estar protegidos con EPP que impidan la aspiración de material particulado y se evite molestias en los ojos.

### **Medios de Verificación**

- Registros fotográficos de la minimización de impactos ambientales.
- Especificaciones técnicas mediante las cuales se llevó a cabo la corrección de impactos.

#### 4.14 Presupuesto para la elaboración de la propuesta del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

**Tabla 11**

*Presupuesto para la elaboración de la propuesta*

<b>PROGRAMA</b>	<b>DETALLE</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Fortalecimiento Institucional	Evaluación y seguimiento de manuales de procesos	1,000	Dirección de Ambiente y Servicios Municipales
Difusión del Sistema de Gestión Integral	Plan de comunicación y capacitación	1,000	Dirección de Ambiente y Servicios Municipales
Seguridad y Salud Ocupacional	Compra de equipo de protección personal y planes de capacitación	3,000	Dirección de Ambiente y Servicios Municipales
Mejoramiento de cobertura del servicio de recolección, frecuencia y transporte de desechos sólidos	Seguimiento y verificación del manejo adecuado de residuos sólidos de los comerciantes y pobladores del cantón.	1,000	Dirección de Ambiente y Servicios Municipales
Separación en la fuente de desechos sólidos	Adquisición de contenedores para las plazas y mercados, para desechos comunes y para desechos orgánicos. Adecuación de trituradora para mejorar la calidad del abono	12,000	Dirección de Ambiente y Servicios Municipales
Acercamiento entre las autoridades y representantes de barrios e Instituciones	Estudio y planificación del sistema	850	Dirección de Ambiente y Servicios Municipales
Capacitación y educación ambiental	Capacitación ambiental y reciclajes	5,000	Dirección de Ambiente y Servicios Municipales
Mitigación y prevención de impactos	Evaluación y seguimiento	1,000	Dirección de Ambiente y Servicios Municipales
Total		24,850	

*Elaborado por:* Investigador, 2023

El desarrollo de un sistema integral de manejo de desechos sólidos permite la optimización de recolección, tratamiento y disposición final basada en el aprovechamiento de los mismos con la creación de nuevas alternativas de manejo como lo es la creación de las composteras los programas propuestos permiten encaminar el área administrativa con la operativa de igual forma no se limita a las mismas sino también a la importancia que tiene la relación de la población con los administradores de las entidades públicas responsables de dicho manejo como los son los GAD Cantonales y la Empresa Publica Mancomunada

## Conclusiones

- La mancomunidad de desechos sólidos de los Cantones Saquisilí y Pujilí en la actualidad no posee un sistema de gestión que permita reducir la producción de desechos en ambas áreas es atendida en un 23% el servicio de recolección de residuos sólidos a esto se suma que la recolección de residuos sólidos no tienen una ruta determinada, solo realizan por las vías principales del sector mas no en las calles secundarias y en la actualidad en el cantón Saquisilí solo se retiran los desechos depositados en los contenedores colocados en diferentes lugares el servicio de recolección de residuos sólidos tiene un desempeño bueno a regular en ambos cantones es así lo manifiestan sus habitantes el realizar la investigación permito evidenciar la falta de planificación constante para la gestión de los desechos.
- El análisis de campo y la revisión de la caracterización de los desechos sólidos generados permitió evidenciar que el recolector actual no realiza un tratamiento de separación y reciclaje tampoco comercialización de residuos sólidos aprovechables lo que hace que los desechos aprovechables terminen en el relleno sanitario en primera instancia por que no existe un centro de acopio, lo que no permite crear nuevas alternativas de aprovechamiento.
- Con la elaboración de estrategias para la correcta gestión de desechos sólidos es aprovechar el interés de los pobladores en adoptar nuevas alternativas de aprovechamiento de recursos es así que el sistema de gestión propuesto permite concluir que la fuerza de la sociedad civil es el puntal para la mejora del manejo de desechos en los centros urbanos de ambos cantones.

## **Recomendaciones**

- La empresa pública mancomunada de Gestión de desechos de los cantones Pujilí y Saquisilí debe crear mecanismos que permitan evaluar el funcionamiento del sistema de gestión de desechos sólidos de modo que se pueda determinar cuáles son las metas alcanzadas de este modo se podrá determinar los correctivos necesarios para optimizar el servicio y llevar a cabo las alternativas desarrolladas en el presente documento.
- Es responsabilidad de los GAD y de la Empresa Mancomunada informar a la población acerca de los beneficios del buen manejo y disposición final de los residuos sólidos, ya que al realizar la encuesta los mismos se creían incrédulos a que existen nuevas alternativas de manejo de desechos es importante que se cree un vínculo gobierno local con la población.
- Se exhorta a las autoridades de los GAD y La empresa Publica Mancomunada a utilizar la siguiente investigación como una herramienta que permita tener una planificación adecuada y una alternativa válida para la creación de una planta de compostaje y se potencialice el uso del reciclaje como alternativa de gestión.

## Referencias Bibliográficas

- Alban y Verdesoto. (3 de Julio de 2020). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*.  
Obtenido de file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-  
MetodologiasDeInvestigacionEducativaDescriptivasEx-7591592.pdf
- Anaya, G. (10 de Marzo de 2021). *Universidad Nacional de Madrid*. Obtenido de  
<http://conexiones.dgire.unam.mx/wp-content/uploads/2017/09/Orientaciones-para-desarrollar-un-proyecto-interdisciplinar.pdf>
- Apaza, L. (7 de Julio de 2015). *NIVEL DE CONOCIMIENTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN*. Obtenido de  
[http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1785/Apaza\\_Velasquez\\_Lizbeth\\_Yudith.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1785/Apaza_Velasquez_Lizbeth_Yudith.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Atehortúa, F. p.-6. (2018). *Modelos de Gestión y Sistemas de gestión integral: Una sola gestión, un solo equipo*. Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia,.
- Banco Mundial. (2018). *A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. What a Waste 2.0*, 18-20.
- Bebea, I. (2021). *TIC Y Salud*. Madrid: España de Creative.
- Bulle, A. (22 de Diciembre de 2021). *Tecnologico Monterey*. Obtenido de  
<https://observatorio.tec.mx/edu-news/que-es-la-discalculia#:~:text=La%20discalculia%20o%20dificultad%20en,tareas%20que%20involucren%20las%20matem%C3%A1tica>
- Castillo, D. M. (2019). *Enfoque para combinar e integrar la gestión de sistemas*. E. ICON- TEC.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Quito: Art. 14.
- COOTAD. (2015). *CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL ... Quito*.
- Dirección General Oceanografía, M. (25 de Agosto de 2020). Obtenido de  
<https://digaohm.semar.gob.mx/derrotero/cuestionarios/cnarioCancun.pdf>

- Ecoforce. (2022). *Ecoforce*. Obtenido de <https://fertilizanteseconforce.es/abono-ecologico-con-materia-organica-force-organic/>
- Espinosa, K. (2021). *Biogás de residuos orgánicos como fuente de energía renovable*. Obtenido de Universidad Simón Bolívar Tesis de grado previa a la obtención de Master en Cambio Climático: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8410/1/T3670-MCCSD-Espinosa-Biogás.pdf>
- Farinango y Salvatierra. (12 de Diciembre de 2019). **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CIUDAD DE LA CIPRESES II.**
- Farje, J. (2019). *Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales*. Lima-Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC.
- Flores, J. (2017). *Residuos Sólidos*. Bogotá, Colombia: Printwork.
- García, I. (2019). *Calidad y gestión de servicios de salud*. Buenos Aires, Argentina: Printworker.
- Garzón, M. (12 de Enero de 2010). **ESTUDIO DE UN BIODIGESTOR GENERADOR DE GAS METANO**. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1344/1/Tesis%20I.%20M.%2095%20-%20Garz%C3%B3n%20Cuji%20Marco%20Fabricio.pdf>
- George T. (2019). En G. I. Residuos. UTA.
- Glynn, H. y Henke G. (1999). *Ingeniería Ambiental*. (2da edición). (2021). *Ingeniería Ambiental*. México: Prentice Hall.
- Hernández, R. (2019). *Metodología de la Investigación*, 6ta ed. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- INEC, I. E. (2018). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria*. Quito, Ecuador: INEC.
- Intituto Planificación Nacional y Dirección Municipal. (2019). **PROGRAMA ESTATAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS**

*RESIDUOS EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO*. Estado de Quintana Roo Mexico.

Jimenez, M. (2021). *Frecuencia e impacto en la matriz de riesgos*. Buenos Aires, Argentina.

Jimenez.B. (2010). *La contaminación ambiental en México, causas, efectos y tecnologías apropiadas*. México D.F. México: Grupo Noriega. .

Lanas, J. (2022). La Importancia del reciclaje. *Newaletter*, 15-18.

Ley de Gestion Ambiental CDMX. (16 de Enero de 2015). *Diputados del Estado Federal Mexicano*. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpgir/LGPGIR\\_orig\\_08oct03.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpgir/LGPGIR_orig_08oct03.pdf)

Ludeña, F. (2 de Septiembre de 2020). “*GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS Y EL MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS POR DOS CLINICAS VETRINARIAS LIMA,PERU*”. Obtenido de [http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4884/LUDE%C3%91A\\_FERNANDEZ\\_FELIPE\\_ANGEL\\_MAESTRIA\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4884/LUDE%C3%91A_FERNANDEZ_FELIPE_ANGEL_MAESTRIA_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MAGAP. (12 de Marzo de 2021). *Ministerio de Agricultura Ecuador*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/sistemas-de-riego-mejoran-la-produccion-en-la-sierra-centro/>

Masias y Torres. (Julio de 2018). *La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del Estado de Hidalgo*. Obtenido de La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos

Mejia y Pataron. (2017). *Escuela Politecnica del Chimborazo Propuesta de un Plan Integral para el Manejo de Desechos Solidos del Canton Tisaleo*. Obtenido de Tesis de Grado Previa a la Obtencion del Titulo de Ingeniera Ambiental.

Mercado, L. (19 de Febrero de 2022). *Energya*. Obtenido de <https://www.energyavm.es/que-es-la-gestion-de-residuos/#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20de%20residuos%20es,recicla je%20de%20los%20materiales%20aprovechables%E2%80%A6>

- Ministerio de Ambiente, M. (2010-2021). *Proyecto: Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)* . Quito,Ecuador: MAE .
- Ministerio de Salud. (2018). *GESTIÓN INTEGRAL Y MANEJO DE RESIDUOS*. Piura,Peru.
- MSP. (10 de Marzo de 2021). *Modelo de atención integral en salud, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social*. Obtenido de [https://www.paho.org/gut/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publications&alias=378-modelo-de-atencion-mpas&Itemid=518](https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publications&alias=378-modelo-de-atencion-mpas&Itemid=518)
- OMS&OPS. (2019). *Analisis Sectorial de Residuos Firmes del Ecuador*. PAMS.
- Oyola y Diaz. (2019). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, EN LA CIUDAD DE GIRARDOT*. Obtenido de UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA SECCIONAL ALTO MAGDALENA FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES .
- PNGIDS.Ecuador. (12 de Febrero de 2020). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Recytrans. (2021). Clasificación de los Residuos Sólidos. *Soluciones Globales para el Reciclaje*, 12,15.
- Reyna, S. (2021). Por qué es importante la recolección de basura. *SIDERCOM*, 12-15.
- Rondon, M. (16 de 2021). *CEPAL*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf)
- Ruiz, S. A. (2018). Residuos sólidos domiciliarios: caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 19,25.
- Santoyo, J. (2019). *Conceptos Básicos y Aplicación de las 3 Rs-Residuos Sólidos*. Bogota.
- Torres, I. (16 de Enero de 2020). *ISO 14001*. Obtenido de <https://iveconsultores.com/sistema-gestion-ambiental/>

TULSMA. (12 de Diciembre de 2012). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL  
PARA EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS NO  
PELIGROSOS*. Obtenido de  
[http://www.efficacitas.com/efficacitas\\_es/assets/Anexo%206.pdf](http://www.efficacitas.com/efficacitas_es/assets/Anexo%206.pdf)

## Anexos

### Anexo 1

	
<p><b>Fotografía 1.</b> Generación de Desechos plazas y mercados</p>	<p><b>Fotografía 2.</b> Disposición Final relleno sanitario Mancomunidad</p>
	
<p><b>Fotografía 3.</b> Servicio de recolección</p>	<p><b>Fotografía 4.</b> Contenedores de desechos solidos</p>

## Anexo 2

### Universidad Técnica de Cotopaxi

#### ENCUESTA

La presente encuesta es de carácter investigativo y servirá como fundamento principal en el diagnóstico de la gestión integral de los residuos sólidos en las zonas urbanas de los Cantones Pujilí y Saquisilí parte de la Mancomunidad de Gestión de Residuos Sólidos

**1.- ¿Cuántas personas viven en su domicilio?**

**2.- ¿Tipo de recipiente que utiliza para almacenar los residuos sólidos?**

- Funda plástica
- Costal
- Tacho
- Caja

**3.- ¿En la semana cuántas veces deposita los residuos sólidos?**

- 1
- 2
- 3
- 5

**4.- ¿Qué desechos es el que más reutiliza?**

- Papel
- Plástico
- Resto de alimentos
- No Reutiliza
- Latas
- Otros

**5.- ¿Conoce el destino final de los residuos sólidos?**

- Si
- No

**6.- ¿Cómo es el servicio de recolección que brinda el GAD?**

- Bueno
- Excelente

- Regular
- Malo
- Pésimo

**7.-Qué problemas detecta con respecto a la gestión y disposición de residuos sólidos en el Cantón?**

- Deja caer los residuos
- Horario Inadecuado
- Mala Organización
- No Eco tacho
- No pasa el Vehículo

**8.- ¿Sabe Ud. que es reciclaje?**

- Si
- No

**9.- ¿Ud. participaría en campañas de reciclaje?**

- Si
- No.

**10.- ¿Cuál es el destino de los residuos sólidos cuando no pasa el recolector o no existe eco tachos en su sector?**

- Se dejan fuera
- Son acumulados dentro del hogar
- Son arrojados en otro lugar