



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

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

### **NATURALES**

#### **INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

#### **PROYECTO DE TITULACIÓN**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA**

**MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PERIODO 2021-  
2022.”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingenieras en Medio Ambiente

**Autoras:**

Perugachi Sarchi Karen Fernanda  
Garzón Manobanda Cynthia Mishel

**Tutor:**

Andrade Valencia José Antonio Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo 2022**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Karen Fernanda Perugachi Sarchi, con cédula de ciudadanía No. 1719703538; y, Cynthia Mishel Garzón Manobanda con cédula de ciudadanía No. 1720407749; declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “Evaluación del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, en la Parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, periodo 2021-2022”, siendo el Ingeniero Mg. José Antonio Andrade Valencia, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 31 de marzo del 2022

Karen Fernanda Perugachi Sarchi  
Estudiante  
CC: 1719703538

Cynthia Mishel Garzón Manobanda  
Estudiante  
CC: 1720407749

Mg. José Antonio Andrade Valencia  
Docente Tutor  
CC: 0502524481

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **GARZÓN MANOBANDA CYNTHIA MISHEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1720407749** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación del Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, periodo 2021-2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2016 – Febrero 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo. - 7 de enero del 2022

Tutor: Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia

Tema: “Evaluación del Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos no peligrosos en la parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, periodo 2021-2022”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 31 días del mes de marzo del 2022.

Cynthia Mishel Garzón Manobanda  
**LA CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez  
**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PERUGACHI SARCHI KAREN FERNANDA**, identificada con cédula de ciudadanía **1719703538** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación del Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos no peligroso en la parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, periodo 2021-2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2016 – Febrero 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de enero del 2022

Tutor: Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia

Tema: “Evaluación del Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos no peligroso en la parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, periodo 2021-2022”

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

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

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

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 31 días del mes de marzo del 2022.

Karen Fernanda Perugachi Sarchi  
**LA CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez  
**LA CESIONARIA**

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

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

**“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PERIODO 2021-2022”**, de Perugachi Sarchi Karen Fernanda y Garzón Manobanda Cynthia Mishel, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 31 de marzo del 2022

Mg. José Antonio Andrade Valencia

**DOCENTE TUTOR**

CC: 050252448-1



## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Perugachi Sarchi Karen Fernanda y Garzón Manobanda Cynthia Mishel, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PERIODO 2021-2022”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 31 de marzo del 2022

Lector 1(Presidente)  
Lcdo. M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos  
CC: 050144458-2

Lector 2  
Mg. Oscar Rene Daza Guerra  
CC: 040068979-0

Lector 3  
Ing. M.Sc. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante  
CC: 0502188451

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecer a Dios por permitir y darme la sabiduría para superarme como persona por medio de mi esfuerzo y capacidad.

Agradezco infinitamente a mi adorada madre, Blanquita Sarchi, quien ha sido mi inspiración para superarme cada día, fuente de aliento y por quien me he esforzado y lo seguiré haciendo, hasta obtener mi título que me ayudará a integrarme en el campo laboral y así obtener medios para ofrecerle un futuro mejor. De igual forma a mi familia, pilar fundamental de mi vida, por ser mi motivación e impulso para mejorar día a día.

A mi sublime institución Universidad Técnica de Cotopaxi, quién me acogió en su seno, con docentes que portan un gran profesionalismo y quienes más allá de ser maestros han sabido ser nuestros amigos y hasta confidentes, que nos han llevado de la mano en todos estos años de enseñanza académica.

Al GAD Municipal de Pedro Moncayo, Departamento de Gestión Ambiental, especialmente al Ingeniero Patricio Cabascango, por brindarme la apertura, predisposición y guía en el desarrollo del presente trabajo.

A mi tutor de tesis, Mg. José Andrade, quien ha sido un extraordinario dirigente para la elaboración de mi proyecto de investigación y a todas las personas quienes me han ayudado a recopilar información para hacer de este trabajo una obra muy valorable.

Finalmente, a mis compañeros, quienes brindaron durante la carrera compañerismo, anécdotas inolvidables, y recuerdos que permanecerán dentro de mi corazón.

**Karen Fernanda Perugachi Sarchi**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme conocimiento, sabiduría y la salud necesaria, para poder culminar con mis estudios y finalmente poder llegar a culminar una etapa más en vida.

A mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de ser parte de ella y compartir sus conocimientos y llegar a formarme como profesional de excelencia.

A mis padres que estuvieron en todo momento para apoyarme y darme las mejores palabras de aliento y ánimo para terminar mi carrera profesional.

A mi docente tutor y guía de tesis, que proporcionó su conocimiento para asesorar el presente trabajo, con paciencia, empatía y dedicación para llegar a culminar de manera satisfactoria.

A todas las personas que han sido parte de esta etapa de mi vida que, con sus ocurrencias y alegrías, han llegado a formar momentos inolvidables llenos de carisma.

**Cynthia Mishel Garzón Manobanda**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a Dios sobre todas las cosas por darme la sabiduría para llegar hasta aquí y llevar a cabo este proyecto, brindándome conocimientos y perseverancia para desarrollar de la mejor manera el mismo con mucho esfuerzo y entusiasmo; quien tomó las riendas de mi vida; en cada caída me levantó con más fuerza para así poder ser ejemplo y orgullo de mi familia.

A mi admirable madre Blanquita Sarchi, quien, a pesar de las adversidades, durante toda mi vida ha sido una excelente amiga y compañera, quien supo guiarme para poder alcanzar mis objetivos; siendo luchadora, responsable e incansable en cumplir sus metas, quien ha solventado día a día mis logros académicos, que nunca me ha fallado; convirtiéndose en mi inspiración de vida y ejemplo a seguir.

A mi bello ángel, mi padre Héctor Bolívar Perugachi, quién me ha dejado un enorme legado de responsabilidad, honestidad y rectitud, su recuerdo me inspirará siempre y su amor perdurará eternamente en mi corazón.

A mis hermanas Jenny y Kerly quienes me han apoyado en el transcurso de mi vida y de esta hermosa etapa académica, siendo un ejemplo de madurez y perseverancia.

A mis sobrinos Dominik y Elián que son fuente de motivación y ternura en mi vida.

Al señor Luis Coque, quien ha sido una excelente persona y quien se ha convertido en el compañero idóneo de mi madre, convirtiéndose en mi ejemplo de esfuerzo y superación.

**Karen Fernanda Perugachi Sarchi**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a mis padres María Manobanda y Ángel Garzón, quienes fueron un pilar fundamental, los cuales me apoyaron en todo momento de manera incondicional que nunca dejaron de creer en mí y hacer siempre hasta lo imposible por que nunca me falte nada. A mi abuelito José Manobanda por siempre tener las palabras adecuadas para poder seguir adelante.

Para finalizar este proyecto es fruto de un gran esfuerzo y dedicación, que merece ser dedicado a las personas que han llegado a ser un gran apoyo a lo largo del mismo y de toda mi carrera estudiantil, agradezco infinitamente en confiar y creer en mí.

**Cynthia Mishel Garzón Manobanda**

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

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PERIODO 2021-2022”.**

AUTORES: Perugachi Sarchi Karen Fernanda  
Garzón Manobanda Cynthia Mishel

**RESUMEN**

La presente investigación fue realizada en la Parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha, con el objetivo de evaluar el sistema de gestión integral de recolección de residuos sólidos no peligrosos, para la determinación de su actual funcionamiento e implementación de alternativas para su optimización. En cuanto a la problemática, se muestra una inadecuada gestión de residuos, principalmente en el servicio de recolección, debido a que este servicio no cubre a toda la población por la falta de frecuencias y almacenamiento del transporte, así como también por el crecimiento poblacional, dando lugar al incremento de residuos constantemente. Por lo cual la metodología partió desde el diagnóstico actual de residuos sólidos en la parroquia, con ayuda del programa Arc GIS 10.2.2 y el sistema Google Earth permitieron la actualización de rutas de recolección. Igualmente se determinó la PPC (Producción per cápita) para analizar las cantidades de generación, recolección y disposición final, con la finalidad de establecer una propuesta al sistema de gestión integral de residuos sólidos, se aplicó el método bibliográfico, descriptivo, analítico, cuali cuantitativo, método de cuarteo; en conjunto con técnicas e instrumentos como: información proporcionada por el GAD Municipal de Pedro Moncayo (Departamento de Gestión Ambiental), encuestas, observación directa y salidas de campo. Por tanto, los resultados obtenidos permitieron identificar la producción per cápita de los residuos con un promedio de 0.49 kg en generación diaria por individuo, la cual, al ser multiplicada por los 6033 habitantes, arrojó una cifra de 2956.17 kg de residuos generados diariamente en toda la población. Además, en la clasificación se obtuvo un promedio de 39.22 kg en orgánicos y 64.39 kg en inorgánicos, lo cual significa que alrededor del 62% de residuos son inorgánicos en lo que respecta a toda la parroquia que consta de 20 barrios urbanos y rurales. Por consiguiente, se realizó la propuesta del rediseño de rutas, instalación de nuevos recipientes para residuos sólidos y capacitaciones con el fin de sensibilizar a los moradores. Finalmente se determinó que el Sistema de Gestión Integral de Residuos cubre la mayor parte de la población, sin embargo, hay sectores que aún mantienen deficiencias y es importante tomar en cuenta la investigación para optimizar la eficacia del servicio.

**Palabras clave:** Legislación Ambiental, lixiviados, materia orgánica, recursos naturales, Sistemas de Georreferenciación.

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

**TITLE: “EVALUATION OF THE INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN THE MALCHINGUI PARISH, PEDRO MONCAYO CANTON, IN THE PERIOD 2021-2022”.**

**AUTHORS:** Perugachi Sarchi Karen Fernanda  
Garzón Manobanda Cynthia Mishel

**ABSTRACT**

This research study was conducted in Malchinguí Parish, Pedro Moncayo Canton, Pichincha Province, with the purpose of evaluating the integrated management system for the collection of non-hazardous solid waste, to determine its current operation and implement alternatives for its optimization. Regarding the problem, there is inadequate waste management, mainly in the collection service because this service does not cover the entire population due to the lack of frequency and storage of transport, as well as population growth, resulting in a constant increase of waste. Therefore, the methodology was based on the current diagnosis of solid waste in the parish, with the help of the Arc GIS 10.2.2 program and the Google Earth system, which allowed for the updating of collection routes. The PPC (Production per capita) was also determined to analyze the quantities of generation, collection, and final disposal, in order to establish a proposal for the integrated solid waste management system. The bibliographic, descriptive, analytical, qualitative, and quantitative methods were applied, together with techniques and instruments such as information provided by the Municipal Government of Pedro Moncayo (Department of Environmental Management), surveys, direct observation, and field trips. Therefore, the results obtained allowed us to identify the per capita production of waste with an average of 0.49 kg in daily generation per individual, which, when multiplied by the 6033 inhabitants, yielded a figure of 2956.17 kg of waste generated daily in the entire population. In addition, in the classification, an average of 39.22 kg in organic and 64.39 kg in inorganic waste was obtained, which means that about 62% of the waste is inorganic in the entire parish, which consists of 20 urban and rural neighborhoods. Therefore, a proposal was made to redesign routes, install new solid waste containers, and provide training to raise awareness among residents. Finally, it was determined that the Integrated Waste Management System covers most of the population; however, there are sectors that still have deficiencies and it is important to take into account the research to optimize the effectiveness of the service.

**Keywords:** Environmental legislation, leachates, organic matter, natural resources, georeferencing systems.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	viii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
DEDICATORIAS.....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS .....	xxi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xxiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxiv
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
5.1. <i>General</i> .....	7
5.2. <i>Específicos</i> .....	7



<b>7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....</b>	<b>8</b>
<b>8. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
8.1. <i>Residuos sólidos</i> .....	10
8.2. <i>Residuos Municipales</i> .....	11
8.3. <i>Clasificación de los residuos solidos</i> .....	15
8.4. <i>Según su Origen</i> .....	18
8.5. <i>Según el tiempo que tardan en degradarse</i> .....	18
8.6. <i>Clasificación de los residuos según su Naturaleza y/o característica física</i> .....	19
8.7. <i>Clasificación de los residuos según el lugar que se genera</i> .....	19
<b>8.8. Contaminación por residuos sólidos.....</b>	<b>20</b>
8.8.1. <i>Contaminación del agua por residuos sólidos</i> .....	20
8.8.2. <i>Contaminación del suelo por residuos sólidos</i> .....	21
8.8.3. <i>Contaminación del aire por residuos sólidos</i> .....	22
<b>8.9. Propiedades de los residuos sólidos .....</b>	<b>23</b>
8.9.1. <i>Propiedades físicas de los RS</i> .....	23
8.9.2. <i>Propiedades químicas de los RS</i> .....	25
8.9.3. <i>Propiedades biológicas de los RS</i> .....	25
8.10. <i>Ciclo de vida de los residuos solidos</i> .....	26
8.11. <i>Gestión integral de los residuos</i> .....	28
8.11.1. <i>Recolección</i> .....	28
8.11.2. <i>Transporte</i> .....	29
8.11.3. <i>Disposición final</i> .....	29
8.12. <i>Aspectos que intervienen en la recolección de residuos</i> .....	30
8.13. <i>Sistemas de almacenamiento para la pre recolección de los residuos sólidos</i> ...	31
8.14. <i>Principales sistemas de recolección de residuos sólidos</i> .....	31
8.15. <i>Factores que influyen en las características de los residuos sólidos</i> .....	31

8.15.1.	Producción per cápita.....	31
8.15.2.	Peso volumétrico .....	32
8.15.3.	Composición .....	32
8.15.4.	Densidad .....	32
8.16.	<i>Residuos sólidos: salud y ambiente</i> .....	33
8.16.1.	Problemas que acarrear los residuos sólidos .....	33
8.16.2.	Residuos sólidos y el cambio climático.....	33
8.17.	<i>Sistema de barrido</i> .....	34
8.18.	<i>Constitución de la República del Ecuador 2008</i> .....	36
8.19.	<i>Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización</i> .....	36
8.20.	<i>Ley Orgánica De Salud</i> .....	37
8.21.	<i>Código Orgánico de Salud</i> .....	37
8.22.	<i>Código Orgánico Ambiental</i> .....	37
8.23.	<i>Reglamento al Código Orgánico del Ambiente</i> .....	38
8.24.	<i>Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso</i> .....	40
8.25.	<i>LIBRO VI ANEXO 6 TULAS</i> .....	43
8.26.	<i>Ordenanza Para El Manejo Integral, De Residuos Sólidos En El Cantón Pedro Moncayo 2013</i> .....	44
8.27.	<i>Reforma a la Ordenanza para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Pedro Moncayo</i> .....	45
<b>9.</b>	<b>VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS</b> .....	<b>45</b>
<b>10.</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>45</b>
10.1.	<i>Tipos de investigación</i> .....	45
10.1.1.	Investigación Descriptiva.....	45
10.1.2.	Investigación Cualitativa-Cuantitativa (mixta) .....	46
10.1.3.	Investigación de campo.....	47
10.1.4.	Investigación bibliográfica.....	47

10.2.	<i>Tipos de métodos</i> .....	47
10.2.1.	Método deductivo .....	47
10.2.2.	Método analítico para la mejora del sistema.....	48
10.2.3.	Método de cuarteo .....	48
10.3.	<i>Técnicas</i> .....	48
10.3.1.	Observación directa .....	48
10.3.2.	Entrevistas.....	48
10.3.3.	Encuestas .....	49
10.4.	<i>Instrumentos</i> .....	49
10.4.1.	GPS y cronómetro .....	49
10.4.2.	ArcGIS 10.2.2 .....	49
10.4.3.	Google Earth .....	49
10.4.4.	Libreta de campo .....	49
10.4.5.	Recopilación de información del PDOT de la Parroquia Malchinguí .....	49
10.5.	<i>Actividades</i> .....	50
10.5.1.	Etapas de planificación para la evaluación de residuos sólidos .....	50
10.5.2.	Socialización sobre manejo de residuos .....	50
10.5.3.	Recolección de información de la situación actual de la Parroquia Malchinguí y el funcionamiento del Sistema de Gestión integral de Residuos Sólidos .....	50
10.5.4.	Reconocimiento del territorio (Rutas) .....	51
10.5.5.	Tiempo empleado en la recolección de Residuos .....	51
10.5.6.	Sitios con mayor aglomeración de Residuos Sólidos .....	52
10.5.7.	Diseño actual de las rutas de recolección de residuos sólidos.....	52
	10.5.7.1. Formación de los Mapas de Rutas Actuales de Recolección mediante el Software ArcGIS .....	52
10.5.8.	Metodología de Investigación Cuantitativa .....	52
	10.5.8.1. Cálculo de Universo.....	52
	10.5.8.2. Tamaño de la muestra .....	52
	10.5.8.3. Cálculo de la muestra.....	53
10.5.8.4.	..... <i>Distribución de muestras</i>	
	54	
	10.5.8.5. Encuestas.....	55
	10.5.8.6. Producción Per cápita.....	55

10.5.8.7. Método de cuarteo .....	56
10.5.9. Metodología de la Investigación Cualitativa .....	58
10.5.9.1. Entrevista .....	58
10.5.9.2. Observación directa .....	58
10.5.10. Método Analítico.....	59
10.5.10.1. Diagramación del mapa de rediseño de rutas de recolección de residuos sólidos mediante los Software Google Earth Pro y Arc Gis 10.2.2 .....	60
<b>11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>61</b>
11.1. Ubicación .....	61
11.1.1. Descripción física .....	62
11.1.2. Descripción y caracterización de la parroquia .....	62
11.1.3. Análisis e interpretación de resultados de las encuestas.....	62
11.1.4. Actual Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	65
11.1.5. Sistema de recolección de residuos solidos .....	65
11.1.6. Encuesta .....	71
11.1.7. Cálculo de la producción Per Cápita.....	73
11.1.7.1. Cantidades por núcleo domiciliario.....	73
11.1.7.2. Cantidades por núcleo no domiciliario .....	78
11.1.9. Resultados de datos del cuarteo.....	80
11.1.10. Encuestas .....	83
<b>12. PROPUESTA.....</b>	<b>87</b>
12.1. Tema:.....	87
<i>Propuesta de estrategias de mejora al sistema de gestión integral para el manejo de los residuos sólidos existentes en la parroquia Malchingui. ....</i>	<i>87</i>
12.2. Justificación.....	87
12.3. Objetivos.....	87
12.3.1. Objetivo General .....	87
12.4. Actividades a desarrollar.....	87
12.5. Alternativa 1: Rediseño de rutas de recolección de residuos sólidos .....	88

12.6.	<i>Alternativa 2: Establecimiento de nuevos recipientes de recolección de residuos sólidos no peligrosos</i>	93
12.7.	<i>Alternativa 3. Capacitación a la población</i>	97
<b>13.</b>	<b>RESPUESTA A LA PREGUNTA CIENTÍFICA</b>	<b>99</b>
<b>14.</b>	<b>IMPACTOS</b>	<b>100</b>
14.1.	<i>Impacto Social</i>	100
14.2.	<i>Impacto Ambiental</i>	100
14.3.	<i>Impacto económico</i>	101
<b>15.</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>102</b>
<b>16.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>103</b>
16.1.	<i>Conclusiones</i>	103
16.2.	<i>Recomendaciones</i>	104
<b>17.</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>105</b>
<b>18.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>113</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Beneficiarios Directos de la Parroquia Malchinguí</i> .....	5
<i>Tabla 2: Beneficiarios Indirectos del Cantón Pedro Moncayo</i> .....	5
<i>Tabla 3: Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados</i> .....	8
<i>Tabla 4: Composición de los principales desechos municipales</i> .....	12
<i>Tabla 5: Fuentes de Residuos Sólidos</i> .....	15
<i>Tabla 6: Materiales Recuperables de los Residuos Sólidos Urbanos destinados para actividades de Reciclaje</i> .....	16
<i>Tabla 7: Tabla guía para el cálculo de la muestra</i> .....	53
<i>Tabla 8: Distribución la recolección de datos</i> .....	54
<i>Tabla 9: Características de los vehículos de recolección</i> .....	66
<i>Tabla 10: Resumen de la recolección de los residuos sólidos en la Parroquia Malchinguí</i> ..	67
<i>Tabla 11: Sitios con mayor aglomeración de residuos sólidos</i> .....	68
<i>Tabla 12: Residuos Sólidos Domiciliarios Generados Diariamente En La Parroquia Malchinguí</i> .....	73
<i>Tabla 13: Producción Per Cápita de la Parroquia Malchinguí</i> .....	74
<i>Tabla 14: Promedio de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios</i> .....	75
<i>Tabla 15: Promedio de la Generación de Residuos Sólidos en General</i> .....	76
<i>Tabla 16: Estimación de residuos sólidos en los sectores no domiciliarios</i> .....	78
<i>Tabla 17: Proyección de la PPC de residuos sólidos en la Parroquia Malchinguí</i> .....	79
<i>Tabla 18: Pesos registrados (kg) del cuarteo de la (Zona urbana)</i> .....	80
<i>Tabla 19: Pesos Registrados en kg del cuarteo (Zona rural)</i> .....	81
<i>Tabla 20: Pesos registrados (kg) del cuarteo</i> .....	81
<i>Tabla 21: Sectores tomados en cuenta para el rediseño de nuevas rutas de recolección</i> .....	88
<i>Tabla 22: Presupuesto</i> .....	92
<i>Tabla 23: Descripción de los recipientes para la disposición de residuos sólidos en zonas urbanas</i> .....	93

<i>Tabla 24: Descripción de los recipientes para la disposición de residuos sólidos en zonas rurales .....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 25: Sectores específicos para la implementación de nuevos recipientes .....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 26: Presupuesto.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 27: Presupuesto.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 28: Presupuesto para la elaboración del proyecto .....</i>	<i>102</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Ciclo de vida de los residuos sólidos .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2: Pirámide de Kelsen utilizada para el sustento legal .....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 3: Imagen del Mapa Geográfico de la Parroquia Malchinguí.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4: Calificación al sistema de gestión integral actual de residuos sólidos.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 5: Disposición final de residuos sólidos desde las viviendas .....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 6: Parque Central Malchinguí.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 7: Mapa de Rutas de recolección de residuos sólidos.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 8: Ubicación del Relleno Sanitario del Cantón Pedro Moncayo .....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 9: Porcentaje de la población que realiza la separación de residuos .....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 10: Porcentaje de clasificación diferenciada .....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 11: Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Parroquia Malchinguí.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 12: Porcentaje de cercanía o lejanía del servicio recolector .....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 13: Calles sin servicio de recolección.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 14: Porcentaje de población dispuesta al incrementar días de recolección .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 15: Educación Ambiental a la población .....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 16: Rediseño de rutas de recolección.....</i>	<i>90</i>



## ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Oficio de aceptación al alcalde de Pedro Moncayo.....</i>	<i>113</i>
<i>Anexo 2: Oficio de aceptación al director del Departamento de Gestión Ambiental.....</i>	<i>114</i>
<i>Anexo 3: Acta de compromiso.....</i>	<i>115</i>
<i>Anexo 4: Cronograma de actividades presentado al Departamento de Gestión Ambiental.</i>	<i>116</i>
<i>Anexo 5: Rutas Urbana y Rural de la Recolección de Residuos Sólidos de la Parroquia Malchinguí.....</i>	<i>117</i>
<i>Anexo 6: Resumen del tiempo de recolección de los residuos sólidos en la parroquia Malchinguí.....</i>	<i>118</i>
<i>Anexo 7: Coordenadas de los puntos de recolección de residuos sólidos recolección de residuos sólido.....</i>	<i>121</i>
<i>Anexo 8: Estructura de la encuesta.....</i>	<i>122</i>
<i>Anexo 9: Fotografía del proceso de encuestas.....</i>	<i>123</i>
<i>Anexo 10: Fotografías de la toma de muestra para la determinación de la PPC.....</i>	<i>123</i>
<i>Anexo 11: Formulario para la PPC en la Parroquia Malchinguí.....</i>	<i>124</i>
<i>Anexo 12: Registro fotográfico del proceso para la Caracterización por el método de cuarteo .....</i>	<i>124</i>
<i>Anexo 13: Tabla General de los Pesos de Residuos Sólidos Medidos en el Relleno Sanitario .....</i>	<i>126</i>
<i>Anexo 14: Tabla general de la Producción Per Cápita (PPC) .....</i>	<i>128</i>
<i>Anexo 15: Sitios de ubicación de recipientes de residuos sólidos .....</i>	<i>130</i>

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA MALCHINGUÍ, CANTÓN PEDRO MONCAYO, PERIODO 2021-2022

**Lugar de ejecución:**

Parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, Provincia Pichincha

**Institución, unidad académica y carrera que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Ingeniería de Medio Ambiente

**Nombres de equipo de investigación:**

Tutor: Mg. José Andrade

Estudiantes: Karen Fernanda Perugachi Sarchi (Investigador)

Cynthia Mishel Garzón Manobanda (Investigador)

Lector 1: MSc. Patricio Clavijo Cevallos

Lector 2: MSc. Vladimir Ortiz

Lector 3: MSc. Oscar Daza

**Área de Conocimiento:** Ambiente, sostenibilidad ambiental

**Líneas de investigación:**

Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

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

Sostenibilidad ambiental

**Línea de Vinculación de la Facultad:**

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

## 2. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos se convierten en un problema al ser generados constantemente por las cantidades en que aparecen y por la variedad de materiales de los que se encuentran compuestos, al ser unos más difíciles degradándose que otros. De esta manera según Cruz y Ojeda (2013) mencionan que los RSU han ido aumentando progresivamente por el crecimiento de la población y por la industrialización, debido al ritmo de vida que lleva el ser humano por el excesivo consumismo de productos y servicios, no obstante Leiton y Revelo (2017) agregan que la gestión de los residuos sólidos debe ser fundamental en los gobiernos a nivel internacional, mundial y local, con el fin de implementar procedimientos y acciones en cuanto al manejo integral de los residuos desde la generación hasta la disposición final (p. 105). Cabe recalcar que los argumentos expuestos por los lectores tienen concordancia, puesto que la inadecuada gestión de los residuos puede convertirse en un serio problema, es por ello que en todos los países es importante que existan alternativas que minimicen los impactos negativos generados por los residuos sólidos.

En la opinión de Zuloaga (2021) describe a la gestión integral de residuos como el conjunto de acciones, normas, operativas, financieras de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el debido manejo de residuos (generación – disposición final). Así también la composición de los residuos sólidos urbanos varía según la propiedad, las físicas son importantes para la selección y operación, mientras que las químicas son importantes para evaluar el tratamiento y recuperación energética (Maggiani, 2020).

Respecto al sistema de gestión de residuos, es importante señalar que la mayor parte de un buen funcionamiento se rige en la atención brindada en los procesos y la situación económica, en efecto Macias *et al.*, (2018) nombra a la gestión ineficaz e ineficiente por ser incompleta al no alcanzar los objetivos en cada una de sus fases, además, como señalan Salazar y Hernández (2018) la gestión integral de residuos sólidos está compuesta por etapas como: generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final, necesarias para la optimización del manejo de residuos. Por otro lado, los botaderos a cielo abierto sin ningún tipo de procesamiento, sin parámetros técnicos y sin ningún control, son considerados factores de riesgo para la salud humana y para el ambiente, por ello una alternativa al cierre de botaderos son las celdas emergentes (Gallegos y Latorre, 2021). Teniendo en cuenta las ideas de los autores, en Ecuador la legislación ambiental establece que las autoridades competentes para la gestión de residuos son los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD'S) Municipales, los mismos que tienen responsabilidades relacionadas a la gestión y manejo adecuado de residuos.

Es importante que las autoridades competentes mejoren el servicio, tratando de innovar y modernizar el sistema actual de residuos sólidos en el área de estudio, garantizando un espacio seguro para los habitantes. Además, según el artículo de Olivares *et al.*, (2018) analiza que la implementación de una planta de tratamiento exclusiva para residuos sólidos municipales, es necesaria para que exista la separación de los residuos desde el hogar a fin de promover un desarrollo sustentable.

El crecimiento poblacional e industrial en la Parroquia Malchinguí en los últimos años, ha dado lugar al incremento de residuos sólidos, provocando que la cobertura de recolección en la parroquia no abastezca a diversas zonas. El sistema de recolección de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales pertenecientes principalmente a las zonas urbanas se convierte en una labor difícil y compleja, debido a las excesivas formas de generarse y las diferentes actividades humanas (Alcover *et al.*, 2019). Esto se ha convertido en un problema por los altos costos de transporte y mano de obra para la recolección de los residuos sólidos. Es necesario considerar la jerarquía de la gestión de residuos para el diseño de una estrategia de gestión, es decir, priorizar las actuaciones en función de criterios ambientales, así como: reducir, reutilizar, reciclar, tratar y eliminar (Barreno y Chávez, 2019). En efecto la relación que hacen los autores a los residuos sólidos con el sistema de gestión es importante, puesto que las medidas sociales, económicas y ambientales implementadas en los procesos de dicho sistema aportan impactos positivos, en este caso en la parroquia.

A partir del presente estudio, se ha logrado identificar que las rutas actuales de recolección de residuos en la parroquia, no son completamente óptimas, sin embargo, como hacían mención algunos autores, mediante esta investigación, se establece una propuesta de mejora tanto para las rutas de recolección, incorporación de nuevos recipientes de residuos sólidos y capacitación a la parroquia; con el fin de establecer un estudio guía para el Departamento de Gestión Ambiental del Municipio de Pedro Moncayo a fin de implementar mejoras en materia social y ambiental a la parroquia Malchinguí.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación es realizada con el objetivo de evaluar el actual sistema de gestión integral de residuos sólidos en la Parroquia Malchinguí y con ello determinar los problemas presentes relacionados a la generación, recolección y disposición final de los mismos, para posteriormente dar las respectivas soluciones a dichos problemas, mediante la elaboración de una propuesta que busque optimizar aquel sistema.

Mediante el conocimiento investigativo teórico-práctico permitirá implementar una propuesta de mejora, específicamente al servicio de recolección, con el fin de brindar soluciones a los problemas encontrados. También se permitirá implementar un estudio guía para el municipio de Pedro Moncayo, Departamento de Gestión Ambiental, con el objetivo de optimizar el actual sistema de gestión integral de residuos sólidos, dando lugar al cuidado del medio ambiente y un manejo sustentable.

Con los resultados obtenidos se pretende beneficiar principalmente a la población de la parroquia Malchinguí, brindando un servicio adecuado de recolección, es decir que cubra a todos los sectores que se encuentran desatendidos, con el fin de disminuir la presencia en la superficie al aire libre de residuos sólidos y de esta manera evitar malos olores, desorden paisajístico y principalmente enfermedades que puedan ocasionarse por la contaminación de estos desechos. No obstante, el proyecto busca beneficiar de manera indirecta al cantón, puesto que con la propuesta de concientización ambiental se busca generar menos cantidades de residuos que ingresen al relleno sanitario, de esta manera el mismo tendrá más años de vida útil beneficiando a todo el cantón Pedro Moncayo.

Además, esta investigación se marca importante ya que busca mejorar el actual sistema, para promover un ambiente sano y apto para los habitantes de la parroquia. Lo cual mediante datos obtenidos se implementarán técnicas nuevas regulando el manejo de los residuos sólidos no peligrosos (comunes) que afectan a la comunidad.

Se considera importante a este trabajo investigativo realizado mediante la observación y la práctica, ya que nos permite rediseñar nuevas rutas de recolección, identificando los puntos con mayor cantidad de residuos, permitiendo implementar nuevas estrategias útiles para evitar la aglomeración de los residuos generados por toda la población.

## 2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos son los habitantes de la parroquia Malchinguí, los cuales según se representa en los censos realizados en el INEC-2010, entre hombres y mujeres son un total de 4624. Sin embargo, para el presente proyecto de investigación se toma en cuenta la proyección realizada hacia el año 2020, en el cual Malchinguí data de 6033 habitantes, se toma como referencia esta información debido a que, del 2010 hasta el presente año, la población ha crecido significativamente y se necesita utilizar datos que se encuentren más apegados a la realidad de la población, como se puede observar en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Beneficiarios Directos de la Parroquia Malchinguí*

<b>Año 2010</b>	<b>Población</b>	<b>N.º de población</b>	<b>Porcentaje %</b>
<b>Hombres</b>		2280	49,31
<b>Mujeres</b>	<b>MALCHINGUI</b>	2344	50,69
<b>Total</b>		<b>4624</b>	<b>100</b>
<b>Año 2020</b>		<b>6033</b>	<b>100</b>

**Nota:** Los datos se han obtenido del PDOT Malchingui (2020), según como se muestra en el censo realizado en la parroquia. Elaboración propia

Los beneficiarios indirectos vienen a ser las parroquias que pertenecen al Cantón Pedro Moncayo, y que por lo general rodean a la Parroquia Malchinguí. Según los datos representados en la INEC-2010, en el cual se representa un total de 28548, entre hombres y mujeres residentes en el Cantón, como se puede observar en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Beneficiarios Indirectos del cantón Pedro Moncayo*

<b>BENEFICIARIOS INDIRECTOS</b>	
<b>Parroquias</b>	<b>N.º de Población</b>
<b>Tupigachi</b>	6174
<b>Tocachi</b>	1985
<b>La Esperanza</b>	3986
<b>Tabacundo</b>	16403
<b>Total</b>	<b>28548</b>

**Nota:** Los datos se han obtenido del PDOT Malchingui (2020), según como se muestra en el censo realizado a la parroquia. Elaboración propia.

#### 4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema de los residuos es una temática común a nivel mundial, puesto que tiende a afectar los aspectos sociales y económicos; su manejo inadecuado puede ocasionar serios problemas ambientales como la contaminación del agua, suelo, aire y la propagación de enfermedades; en efecto la gestión de desechos sólidos empeora cada vez más, debido a factores notorios como el crecimiento demográfico acelerado, el alto consumismo, el uso excesivo de envases elaborados con materiales no biodegradables, entre otros.

En lo que respecta a Ecuador, según la revista Universo (2020), se genera cerca de 375 mil toneladas de residuos sólidos urbanos, 57% de estos son orgánicos, mientras que el porcentaje restante es material inorgánico. Del total de residuos generados, el 96% se entierra en diversos sistemas de disposición final, mientras que el 4% es recuperado por recicladores de base.

El cantón Pedro Moncayo está conformado por cinco parroquias, de las cuales según la Gestión de Comunicación MA (2002), menciona que cuatro parroquias son rurales: La Esperanza, Tocachi, Malchinguí, Tupigachi y una parroquia urbana: Tabacundo. Su nivel de producción de acuerdo con Quinteros (2013), se basa más en el aspecto agropecuario, florícola, turístico y domiciliario, los mismos que contribuyen a un mayor porcentaje de generación de residuos ya sea de carácter orgánico e inorgánico, dando como consecuencia la contaminación del medio ambiente, la alteración del paisaje y ecosistemas, sobre todo afecta a la salud del ser humano.

De esta manera la problemática actual en la parroquia Malchingui se basa en que el sistema integral de residuos sólidos ya existente no satisface a toda la población, debido a que la misma consta de 20 barrios y se mantiene en constante crecimiento poblacional. Cabe recalcar que la falta de almacenamiento, frecuencias, el tiempo de vida útil de los vehículos de recolección, entre otros aspectos, provoca la imposibilidad de brindar el servicio de recolección a ciertos sectores poblados, no obstante, la falta de sensibilización ambiental por parte de la población provoca mayor deficiencia al sistema de gestión integral de residuos sólidos, además la actividad correspondiente a la zona industrial da lugar a toneladas de residuos semanalmente.

Malchingui al acentuarse en una zona prodigiosa, debido a los factores climáticos, ha dado lugar a que se desarrollen actividades florícolas con mayor frecuencia. “Florsani”, es una empresa florícola, la cual según la página oficial Florsani (2020), afirma que alberga alrededor de 1000 trabajadores, la misma comprende varias hectáreas de terreno; debido a sus actividades y a la gran cantidad de personas, es uno de los sectores que mayor desecho común genera en la parroquia.

Así también actualmente es notorio la gran cantidad de lotizaciones y urbanizaciones que se levantan, principalmente en el barrio San Juan, las mismas que son ocupadas todos los fines de semana por personas extranjeras al lugar, generando de esta manera una gran cantidad de desechos sólidos.

A pesar de los esfuerzos que ha realizado el municipio de Pedro Moncayo, el sistema de gestión de residuos necesita una mejora para la calidad de vida de sus habitantes.

No obstante, hay sectores de la población que se encuentran desatendidos ya que el transporte no abastece con su diseño actual de rutas y los puntos de acopio temporal se hallan escasos. Producto de la mala gestión de desechos sólidos, se produce problemas de acumulación de residuos en determinadas zonas o a su vez se originan botaderos, ocasionando focos de contaminación y problemas al medio ambiente.

En tal virtud, la presente investigación parte del análisis de la gestión integral de los residuos sólidos generados en la Parroquia Malchinguí, siendo esta la principal causa de daños a la salud, al ambiente y modificando las características del entorno, con el fin de buscar una mejora para que el servicio beneficie a la mayor parte de la población y sea adecuado.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

- Evaluar el sistema de gestión integral de recolección de los residuos sólidos no peligrosos, existente en la Parroquia de Malchinguí para la determinación de su actual funcionamiento e implementación de alternativas para su optimización.

### **5.2. Específicos**

- Analizar la situación actual del sistema de gestión integral de los residuos sólidos generados en la Parroquia Malchingui.
- Determinar la producción per cápita de los residuos sólidos producidos en la Parroquia Malchingui.
- Elaborar una propuesta del sistema de gestión integral para el manejo de los residuos sólidos existentes en la Parroquia Malchingui.



## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 3:**

*Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Analizar la situación actual del sistema de gestión integral de residuos sólidos generados en la Parroquia Malchinguí	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recopilación de información (PDOT).</li> <li>2. Realización de encuestas hacia los moradores y entrevistas al GAD Pedro Moncayo y a los dirigentes barriales.</li> <li>3. Recorrido en camiones recolectores, los días correspondientes a la recolección en la parroquia.</li> <li>4. Diseño actual de las rutas mediante las herramientas (Google Earth Pro y ArcGIS 10.2.2)</li> </ol>	En base a las encuestas y entrevistas que se realizó a (moradores, servidores públicos GAD Pedro Moncayo), además de los recorridos personales realizados, se logró identificar las calles en las que más aglomeración de residuos sólidos existe, tiempo empleado en los puntos de recolección y la identificación de las rutas actuales que realizan los vehículos de recolección.	Encuesta, registro fotográfico, Mapas con las rutas, Coordenadas de Google Earth, tabulaciones.
Determinar la producción per cápita de los residuos sólidos producidos en la Parroquia Malchinguí	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cálculo de la población (INEC)</li> <li>2. Cálculo de la muestra para las encuestas y recorrido personal (pesaje en las casas de los diferentes barrios).</li> <li>3. Cálculo del peso de los residuos</li> </ol>	Mediante el trabajo en campo realizado y las tomas de muestras en el sector domiciliario y no domiciliario, dieron lugar a la relación y diferencia que existe entre estos, junto con el almacenamiento y la vida útil de los vehículos de recolección, además	Encuesta, Registro fotográfico, registro de datos

	<p>sólidos que llegan en los vehículos de recolección al relleno sanitario.</p> <p><b>4.</b> Muestreo durante 5 días, mediante el método de cuarteo y clasificarlo por (orgánicos e inorgánicos)</p>	<p>con estos cálculos y la proyección realizada por el INEC a futuro se pudo determinar un estimado de la PPC de los residuos sólidos que generará la población en años más tarde. A partir del muestreo en campo se evidenció la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos de las zonas rurales y urbanas.</p>	
<p>Elaborar una propuesta del sistema de gestión integral para el manejo de los residuos sólidos existentes en la parroquia Malchinguí</p>	<p><b>1.</b> Rediseño de rutas mediante las herramientas (Google Earth Pro y ArcGIS)</p> <p><b>2.</b> Propuesta para la implementación de nuevos recipientes para residuos sólidos.</p> <p><b>3.</b> Propuesta de capacitación a la población para sensibilizar a los moradores en temas ambientales, especialmente sobre el manejo y la gestión integral de los residuos sólidos en la Parroquia Malchinguí.</p>	<p>De acuerdo a los resultados obtenidos se analizó las calles adicionales hacia la falta de cobertura de algunos barrios.</p> <p>Con esta actividad se identificó los lugares que necesitan nuevos recipientes de residuos para fundas de mayor volumen y sitios con mayor población que necesitan papeleras para los residuos individuales.</p> <p>Mediante esta actividad se plantean temas de interés para ser transmitidos mediante charlas y afiches, según lo requiera el Departamento de Gestión Ambiental.</p>	<p>Propuesta</p>

**Nota:** Descripción de las actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos del presente proyecto. Elaboración propia

## 8. MARCO TEÓRICO

### 8.1. Residuos sólidos

Los residuos sólidos se refieren al conjunto de materiales de desechos procedentes de actividades animales y humanas que se desechan por ser indeseados e inútiles. Los residuos sólidos se generan a partir de las actividades industriales, residenciales y comerciales de una zona determinada, y pueden manejarse de diversas maneras. Por ello, los vertederos suelen clasificarse como sanitarios, municipales, de construcción y demolición, o de residuos industriales. Los residuos pueden clasificarse en función del material, como plástico, papel, vidrio, metal y residuos orgánicos. La categorización también puede basarse en el potencial de peligro, incluyendo residuos radiactivos, inflamables, infecciosos, tóxicos o no tóxicos. Las categorías también pueden referirse al origen de los residuos, ya sean industriales, domésticos, comerciales, institucionales o de construcción y demolición (Mata *et al.*, 2011).

Los residuos sólidos se consideran como aquellos materiales que quedan después de culminar con su vida útil, generalmente las actividades que se realizan a diario dan lugar a estos residuos, en efecto su presencia es abundante ya que se originan a nivel mundial y nunca se paraliza su apareamiento, por lo expuesto tienden a tener aspectos negativos que afectan directamente al medio ambiente ya sea al aire, suelo y agua, además que causar molestias a los seres vivos y repercuten la comodidad especialmente del ser humano, dicho de otra manera su existencia ocasiona inconvenientes, los cuales deben ser disminuidos mediante la gestión pública (Martínez, 2017). De acuerdo a lo mencionado en Ecuador según la legislación, la gestión integral de residuos sólidos, les compete especialmente a los municipios como se lo menciona en el marco legal del proyecto.

Los residuos sólidos comprenden todos los desechos derivados de las actividades humanas y animales que normalmente son sólidos, desechados como inútiles o no deseados. También se incluyen los subproductos de las líneas de proceso o los materiales que pueden estar obligados por ley a ser eliminados. Los residuos sólidos pueden clasificarse de varias maneras, en función de las fuentes, los riesgos ambientales, la utilidad y la propiedad física. Sobre la base de la fuente, los residuos sólidos se clasifican de nuevo en: Residuos sólidos municipales, Residuos sólidos industriales y Residuos sólidos agrícolas (Momodu *et al.*, 2011).

Un sistema sanitario y eficiente para la acumulación y eliminación de residuos sólidos es de gran importancia para toda comunidad. Por lo general, el tamaño del municipio y la renta per cápita de la comunidad definen los requisitos de un sistema estable de eliminación de residuos.

Los residuos sólidos se suelen verter sin tratar. Si el tratamiento de los residuos se realiza a la vista, entonces sus residuos peligrosos se arrojan a la corriente principal de residuos de la ciudad y se depositan en el vertedero junto con los residuos no tratados, lo que los hace hostiles para el medio ambiente. Por lo tanto, la base de un marco de administración de residuos es un sistema de recogida de residuos competente y un vertedero ecológicamente benévolo (Siddiqi *et al.*, 2019).

Los residuos sólidos actualmente vienen siendo todos aquellos desechos innecesarios generados por la humanidad en todas sus fases y actividades. Mediante el incremento de los residuos los gobiernos se han visto en la necesidad de intervenir en el manejo en cuanto a la generación, recolección, transporte y la disposición final. La finalidad de la gestión de los residuos es mantener una secuencia organizada para que la contaminación hacia el medio ambiente no incremente provocando daños severos a la salud y a la naturaleza.

## **8.2. Residuos Municipales**

Los residuos sólidos municipales (RSM) se generan diariamente y su incremento es asombroso, estos residuos se encuentran con mayor facilidad en los lugares que se encuentran en vías de desarrollo, debido al crecimiento demográfico, una alta densidad de actividades industriales adoptadas para solventar el desarrollo económico y el desinterés ambiental. La gestión de los RSM debe tener una mejora en planificación, organización, coordinación, dirección y control en los procesos de recogida, recolección, transporte y disposición final de los mismos (VÁSQUEZ, 2011). En América Latina y el Caribe de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (2019), describe que se generan alrededor de 1 kg por día y por habitante (p. 8).

Los métodos convencionales ampliamente utilizados para el tratamiento y la gestión de los residuos sólidos municipales, como el vertido, la incineración y el compostaje, presentan algunos inconvenientes. La eliminación de residuos a través de vertederos provoca graves problemas medioambientales, como la liberación incontrolada de metano a la atmósfera, un gas que tiene un potencial de GEI entre 20 y 23 veces mayor que el CO<sub>2</sub>, la producción de lixiviados que contaminan el suelo y las aguas subterráneas, los malos olores y la propagación de microorganismos patógenos. Por ejemplo, más del 95% de los residuos alimentarios acaban en vertederos, lo que tiene un impacto catastrófico en el clima debido a la liberación de metano y otros GEI. En algunos lugares, los residuos se incineran para producir calor y energía. Aunque

es un método valioso, especialmente para las zonas más remotas, podría dar lugar a la contaminación del aire y se pierde la posibilidad de extraer sustancias químicas valiosas de los residuos. Además, la incineración presenta un alto coste de capital y de funcionamiento, y hay que tener especial cuidado con la eliminación segura de las cenizas volantes producidas durante el proceso. El compostaje es un proceso en el que los materiales orgánicos se estabilizan utilizando microorganismos autóctonos y pueden utilizarse como fertilizantes respetuosos con el medio ambiente. Sin embargo, el proceso de compostaje debe llevarse a cabo correctamente; de lo contrario, el compostaje podría dar lugar a problemas como fuertes olores y la posible generación de GEI (Matsakas *et al.*, 2017).

Los residuos sólidos municipales se originan como los residuos sólidos de un municipio recogidos en los hogares, los comercios, las pequeñas instituciones y las empresas comerciales. Los residuos sólidos municipales varían sustancialmente en su composición y clasificación entre los distintos municipios del mundo, aunque están compuestos por fracciones biodegradables y no biodegradables de materiales orgánicos e inorgánicos, respectivamente. No obstante, los residuos sólidos urbanos suelen estar compuestos por residuos de cocina, residuos de jardín, papel y cartón, plástico y caucho, metal, vidrio, residuos electrónicos, materiales inertes y basura diversa, como se puede observar en la Tabla 4 (Nanda y Berruti, 2020).

Los RSM son aquellos residuos que se generan dentro de una zona urbana, incluyéndose residuos de origen doméstico, o también de otras actividades que se originen en el ámbito urbano. Los RSU siguen un manejo íntegro propio de las entidades públicas con el fin de que estos residuos no terminen en botaderos sin ningún tipo de manejo, provocando consecuencias tanto a la población y al medio ambiente.

**Tabla 4***Composición de los principales desechos municipales*

<b>Fuente</b>	<b>Composición</b>
<b>Residuos de cocina</b>	Residuos alimentarios, por ejemplo, carne estropeada, huesos, cáscaras de huevo, caparazones de cangrejos, mejillones y langostas y alimentos sólidos caducados. Residuos agroalimentarios, por ejemplo, desechos vegetales, cáscaras de frutas, mazorcas de maíz, cáscaras, granos, cáscaras, cortezas, semillas. Residuos de café y hojas de té de desecho.
<b>Residuos de jardinería</b>	Hojas, hierba, recortes de árboles, ramitas, corteza, paja, tallos, madera carbonizada
<b>Papel y cartón</b>	Papel prensa, papel publicitario, revistas, libros, papel tisú, papel pergamino, papel térmico, papel de copia, papel multiuso, papel triturado, carpetas, bolsas de papel, cajas de cartón, cajas de embalaje, cartón ondulado
<b>Plástico y caucho</b>	Polietileno de baja densidad (por ejemplo, botellas de champú, botellas de detergente, envases de aceite comestible y latas de plástico) Polietileno de alta densidad (flameto de impresoras tridimensionales, tapones de botellas, aislamiento de cables coaxiales, cajas de fontanería eléctrica, envases de almacenamiento de alimentos, horma de zapatos, madera de plástico, tuberías para agua y alcantarillado, cobertizos de cirugía y almacenamiento de plástico) Polipropileno (botellas, sillas y escritorios) Tereftalato de polietileno (por ejemplo, botella de agua potable y botellas de bebidas) Polietileno (por ejemplo, bolsas de polietileno de baja calidad, envases de plástico) Policarbonato (botellas/latas de envases de agua y leche, discos compactos, discos versátiles digitales y gafas de seguridad) Cloruro de polivinilo (por ejemplo, discos de vinilo, cables, láminas de construcción, baldosas de techo, juegos domésticos, espuma y juguetes) Poliestireno (por ejemplo, plásticos flexibles, vasos de plástico) Urdimbre transparente; bolsas ziplock; gomas elásticas
<b>Metal</b>	Envases de alimentos, latas, papel de aluminio, utensilios de cocina, utensilios metálicos y equipo culinario, cuchillos, alambres, vallas, botellas, tapas
<b>Vidrio</b>	Envases de comida, botellas de vidrio, cacerolas, utensilios, bombillas, decoración del hogar, espejos decorativos y enmarcados

<b>Desechos electrónicos</b>	Baterías agotadas Dispositivos electrónicos (por ejemplo, ordenadores estropeados, monitores, portátiles, tabletas, teléfonos móviles, sistemas de sonido, reloj y relojes)
<b>Varios</b>	Cerámica Ropa desechada Trapos (por ejemplo, bolsas rotas, tote y equipaje) Residuos biomédicos (por ejemplo, agujas, jeringuillas y aparatos sanitarios domésticos rotos) Productos farmacéuticos (por ejemplo, medicamentos, píldoras, cápsulas, cremas y productos cosméticos) Pañales; toallas sanitarias; anticonceptivos Lecho de animales domésticos Cuero y textiles Alfombra
<b>Materiales inertes</b>	Muebles rotos y desechados Piedras, tierra, limo, hormigón, cenizas, polvo, paneles de yeso y otros materiales inorgánicos Residuos de construcción, demolición y renovación

**Nota:** Clasificación y composición de los residuos sólidos municipales. Fuente: (Nanda y Berruti, 2020). Elaboración propia

### 8.3. Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos sólidos son clasificados de algunas maneras. Estructuralmente mantienen ciertas características desde su generación hasta su disposición final. El material del que están compuestos, el tiempo que dura en degradarse en el ambiente, las formas de reciclaje o reutilización, entre otros, mantienen cierta importancia en los procesos de tratamiento de estos residuos (Barradas, 2009, p. 4).

Con el pasar del tiempo se ha ido identificando una necesidad de introducir una relación sostenible junto con el exceso del crecimiento poblacional, el alto consumismo y la desmedida demanda de los recursos naturales (Galvis, 2019).

Los residuos sólidos urbanos (RSU) son producto de las actividades pertenecientes a las ciudades, pero la ventaja es que el volumen de los RSU es menor a diferencia de otros residuos, ya que por el incremento poblacional y los distintos hábitos de consumo se ha incluido aspectos para los debidos tratamientos o eliminación de la basura (André y Cerdá, 2006).

Los residuos sólidos son los desechos generados por alguna actividad de consumo o de producción. Existen diferentes tipos de residuos sólidos, todos dependen de la fuente en donde se generan y dependiendo además de los sectores, como se puede observar en la Tabla 5.

Por ello, los residuos sólidos pueden clasificarse de la siguiente manera:

**Tabla 5**

*Fuentes de Residuos Sólidos*

<b>Fuente</b>	<b>Instalaciones, Actividades o Localizaciones Donde Se Genera</b>	<b>Tipos De Residuos Sólidos</b>
<b>Doméstica</b>	Viviendas y bloques de baja, mediana y elevada a, etc., unifamiliares y multifamiliares	Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales, cenizas, hojas en la calle, residuos especiales (artículos voluminosos, electrodomésticos, vienes de línea blanca, residuos de jardín recogidos separadamente, baterías, pilas, aceite, neumáticos), residuos domésticos peligrosos.
<b>Comercial</b>	Tiendas, restaurante, mercados, edificios de oficinas, hoteles, moteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales (ver párrafo superior), residuos peligrosos, etc.



<b>Institucional</b>	Escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales.	(como en comercial)
<b>Construcción y demolición</b>	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación/renovación de carreteras, derribos de edificios, pavimentos rotos	Madera, acero, hormigón, suciedad, etc.
<b>Servicios Municipales (Excluyendo Plantas de Tratamiento)</b>	Limpieza de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques y playas, otras zonas de recreo.	Residuos especiales, basura, barreduras de la calle, recortes de árboles y plantas, residuos de cuencas, residuos generales de parque, playas y zonas generales de recreo.
<b>Residuos Sólidos Urbanos</b>	Todos los Citados	Todos los citados
<b>Agrícolas, Florícolas</b>	Cosechas de campo, flores, árboles frutales, viñedos, ganadería intensiva, granjas, etc.	Residuos de comida, residuos agrícolas, basura y plásticos y residuos peligrosos.

**Nota:** Clasificación de los tipos de residuos sólidos, generados a nivel doméstico e industrial. Fuente: (Albornoz, 2005). Elaboración propia

En la Tabla 6 se muestran los tipos de materiales que se dividen de los residuos sólidos urbanos tanto para el reciclaje, los cuales en su mayoría son residuos inorgánicos. Todos estos residuos tienen una especificación para cada tipo de material para mejorar el procesamiento, la recolección y la comercialización de los materiales recuperados. Además, es necesaria la clasificación para cada material para darle una reutilización a los materiales reciclables.

**Tabla 6**

*Materiales Recuperables de los Residuos Sólidos Urbanos destinados para actividades de Reciclaje*

<b>MATERIAL RECICLABLE</b>	<b>ACTIVIDADES Y ARTÍCULOS QUE LOS GENERAN/USOS</b>
<b>ALUMINIO</b>	Latas de Cerveza y Refrescos
<b>Aluminio</b>	
<b>PAPEL</b>	
<b>Papel periódico usado (PPU)</b>	Periódicos de kioscos o entregados en casa.

<b>Cartón ondulado</b>	Empaquetamiento en bruto; la mayor fuente de papel residual para el reciclaje.
<b>Papel de alta calidad</b>	Papel de informática, hojas de cálculo blanco, recortes.
<b>Papel mezclado</b>	Varias mezclas de papel limpio, incluyendo papel de periódico, revistas y papel de fibras largas blanco o coloreado.
<b>PLÁSTICOS</b>	
<b>Polietileno tereftalato</b>	Botellas de refrescos, botellas de mayonesa y aceite vegetal, películas fotográficas.
<b>Polietileno de alta densidad</b>	Bidones de leche, contenedores de agua, botellas de detergente y de aceite de cocina.
<b>Polietileno de baja densidad</b>	Envases de película fina y rollos de película fina para envolturas, bolsas de limpieza en seco y otros materiales de película.
<b>Polipropileno</b>	Cierres y etiquetas para botellas y contenedores, cajas de materiales, envolturas para pan y queso, bolsas para cereales.
<b>Poliestireno</b>	Envases para componentes electrónicos y eléctricos, cajas de espuma, envases para comida rápida, cubiertos, vajillas y platos para microondas.
<b>OTROS</b>	
<b>Vidrio</b>	Botellas y recipientes de vidrio blanco, verde y ámbar.
<b>Metal Férrico</b>	Latas de hojalata, bienes de línea blanca y otros productos.
<b>Métales no férricos</b>	Aluminio, cobre, plomo, etc.
<b>Fracción orgánica de los RSU para ser utilizados en procesos de reciclaje</b>	Residuos de comida, residuos provenientes de actividades agrícolas, residuos de jardín recogidos separadamente, etc.
<b>Residuos de construcción y demolición</b>	Suelo, asfalto, hormigón, madera, cartón de yeso, grava, metales.
<b>Madera</b>	Materiales para empaquetamiento, palets, restos de madera usada de proyectos de construcción.
<b>Aceite residual</b>	Aceite de automóviles y camiones, reprocesado para la reutilización o como combustible.
<b>Neumáticos</b>	Neumáticos de automóviles, camiones y maquinaria en general.
<b>Baterías ácidas de plomo</b>	Materiales de automóviles y camiones, trituradas para recuperar componentes individuales como ácido, plástico y plomo.
<b>Pilas domésticas</b>	Potencial para recuperación de zinc, mercurio y plata.

**Nota:** Clasificación de actividades que generan residuos recuperables o reciclables. Recuperado: (Albornoz,2005).

Elaboración propia

#### 8.4. Según su Origen

**Residuos Domiciliarios.** Se refiere a aquellos residuos producto de actividades domésticas, procedentes de los domicilios, conformados por residuos alimenticios, comercios, revistas, botellas, latas, cartones, pañales desechables, restos de aseo personal, entre otros similares (Carpio *et al.*, 2008).

**Residuos Industriales.** Son aquellos residuos procedentes de las industrias localizadas dentro de los núcleos urbanos, gestionados por el mismo sistema de recogida de los residuos domésticos, comerciales, agrícolas y municipales (Delgado, 1995).

**Residuos agropecuarios.** Son aquellos residuos naturales orgánicos, que son parecidos a aquellos de origen agroindustrial y comparten partes orgánicas de los residuos sólidos urbanos. Estos se componen por residuos agrícolas, forestales, ganaderos y de industrias agropecuarias (Galvis, 2019).

**Residuos Voluminosos.** Son aquellos de origen domésticos, de gran tamaño que debido a las dimensiones no se adecua al sistema de recolección por los servicios municipales, pero pueden ser suprimidos en conjunto con los residuos domésticos (Barradas, 2009).

**Residuos Comerciales.** Son aquellos residuos pertenecientes a actividades comerciales como (tiendas, mercados, almacenes, centros comerciales, etc.) y del sector de servicios (bancos, cooperativas, oficinas, centros educativos, etc.) (Barradas, 2009).

**Residuos de limpieza de vías y áreas públicas.** Son aquellos residuos producto de la limpieza de calles y paseos, de los arreglos de parques y jardines como: hierba cortada, troncos, ramas entre otros (Barradas, 2009).

La generación de los residuos depende de la zona donde se generan, ya sea por actividades comerciales o industriales puede variar la peligrosidad y el manejo adecuado para la disposición final que se requiere para cada tipo de residuo.

#### 8.5. Según el tiempo que tardan en degradarse

**Residuos Orgánicos** Son residuos que tienen al facilidad de degradarse o descomponerse progresivamente, transformándose en materia orgánica, como por ejemplo desechos alimenticios, frutas, verduras, huevos, entre otros (González-Velandia *et al.*, 2016).

**Residuos Inorgánicos** Se denomina a aquellos residuos que no se degradan fácilmente de origen mineral o producidos industrialmente, pero pueden ser aprovechados mediante procesos de reciclaje (Cahuana , 2016).

La clasificación de los residuos por degradación es conveniente para que la gestión integral tenga un manejo y permita a los residuos orgánicos hacerse uso para compost y de los inorgánicos clasificarlos a fin de reutilizarlos e intervenir en el uso de las 3Rs.

### **8.6. Clasificación de los residuos según su Naturaleza y/o característica física**

Según Henao y Márquez (2008), existen diversos residuos según su naturaleza y/o característica de la fuente se clasifica en:

**Residuos de alimentos:** son aquellos restos alimenticios provenientes de restaurantes, comedores, hogares, y otras instalaciones dedicadas al expendio de alimentos.

**Estiércol:** Son aquellos residuos fecales del ganado, los cuales son aprovechados mediante la elaboración de bio-abonos o para el aprovechamiento de biogás.

**Restos Vegetales:** Son residuos provenientes de las podas o el deshierbe de los parques, zonas recreativas, jardines, también aquellos restos provenientes de las cocciones, como legumbres, cascara de frutas, etc.

**Papel y cartón:** Son aquellos residuos importantes para el proceso de reciclaje.

**Cuero:** Son aquellos residuos que se derivan de los restos del cuero que no se usan.

**Plásticos:** Son aquellos residuos que se fabrican a partir de compuestos como el etano y también fabricados con algunos componentes del petróleo.

### **8.7. Clasificación de los residuos según el lugar que se genera**

#### **Reciclables:**

Según Carpio *et al.*, (2008) define que:

Los residuos reciclables a los materiales segregados de los residuos y que son reincorporados como materia prima al ciclo productivo (p. 186).

**No recuperables inerte:** Aquellos residuos como escombros, tierra, piedras (Baptista *et al.*, 2014).

**Transformables:** Se consideran aquellos residuos susceptibles a ser transformados mediante procesos tanto químicos, físicos y biológicos a productos aprovechables, quedando en desperdicios orgánicos (Baptista *et al.*, 2014).

Una vez se termina la vida útil de los residuos estos pueden o no ser reutilizados, los cuales mediante su clasificación se dispone si se amerita un ciclo de vida circular es decir que puede ser transformado mediante procesos naturales o artificiales. Por lo tanto, la clasificación de los residuos es importante desde la generación (fuente) hasta la disposición final (extinción).

### **8.8. Contaminación por residuos sólidos**

Dentro de los últimos años se han desatado algunas incertidumbres y preocupaciones por el tema ambiental, puesto que la contaminación es excesiva, en cuanto a los residuos sólidos, ocasionan graves problemas ambientales y sin lugar a duda afectan a la salud del ser humano también; la contaminación generada por los residuos sólidos es de interés mundial, aquello ha obligado a que los países en desarrollo tomen medidas pertinentes para frenar los cambios bruscos que puede generar la polución especialmente generada por el hombre (Guerra, 2014).

La acumulación excesiva de los desechos reciclables en los centros de acopio, incrementando la proliferación de vectores de enfermedades como ratas, moscas e insectos, como también la degradación estética del ambiente y a la vez genera un descontento en la población (Salas y Quesada, 2006, p. 15).

La contaminación por residuos sólidos cada vez va en aumento, mientras no exista un manejo adecuado por las autoridades pertinentes. Los impactos negativos por contaminación de los residuos se debe a al inadecuado manejo de los mismos, así como la falta del servicio de limpieza y recolección, además de la falta de concientización por parte de los seres humanos por la ausencia de información.

#### **8.8.1. Contaminación del agua por residuos sólidos**

El agua es importante en muchos aspectos para la supervivencia humana y de otros organismos vivos. El agua dulce es esencial para su crecimiento saludable; de lo contrario, el agua contaminada será fuente de diversos problemas de salud. Los recursos hídricos en todo el mundo están en una situación complicada. Debido al elevado crecimiento de la población, la urbanización, las prácticas agrícolas (uso excesivo de fertilizantes, pesticidas y otros productos químicos), la industrialización, los deficientes servicios de saneamiento, la gestión no

planificada de los residuos sólidos y las prácticas inadecuadas de consumo de agua han afectado tanto a la calidad como a la cantidad de los recursos hídricos (Muhammad y Zhonghua, 2014).

Los residuos sólidos se han constituido como una de las fuentes de contaminación que más asecha a los cuerpos hídricos, puesto que es fácil observar la cantidad de residuos sólidos que se encuentran en algunos de ellos, no obstante, de acuerdo con Polo y Guevara (2001), menciona que los residuos sólidos, en especial los orgánicos dan lugar a un líquido llamado lixiviado, el cual principalmente procede de los sitios de disposición final, cuando estos no tienen un manejo adecuado de los residuos, de esta manera corren el riesgo de ser contaminadas las aguas subterráneas y superficiales (p. 3).

Los vertederos de residuos sólidos se consideran fuentes importantes de contaminación de las aguas subterráneas debido a la fuga de lixiviados, una mezcla compleja de contaminantes que tienen una alta demanda química de oxígeno, un alto contenido de nitrógeno amoniacal y características toxicológicas duraderas. Por lo tanto, la contaminación de las aguas subterráneas resultante del transporte de los lixiviados de los vertederos puede ser una preocupación ambiental importante. Muchos estudios han indicado que los principales contaminantes de las aguas subterráneas procedentes de los vertederos incluyen el cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), el sodio ( $\text{Na}^+$ ), el amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), la dureza total, los sólidos disueltos totales (TDS), la materia orgánica como la demanda química de oxígeno (DQO), los metales pesados y el fosfato (Han *et al.*, 2016).

El agua es indispensable para el desarrollo de la vida, por ello requiere de la máxima atención, para evitar que sea expuesta a los contaminantes que se desprenden de las aguas hervidas, derrames, lixiviados además de otros componentes que puedan ser vertidos en cualquier cuerpo de agua. Sin embargo, si la contaminación del agua continua en incremento afecta a la salud de la población, afectando de manera socioeconómica por las industrias y la producción de energía.

### **8.8.2. Contaminación del suelo por residuos sólidos**

Según el Instituto Nacional De Ecología Y Cambio Climático INECC (2007), sostiene que los compuestos que mantienen efectos de contaminación provocada por los residuos sólidos y que sea capaz de entrar en contacto con el suelo, no llegan a causar un tanto daño, sin embargo, algunos compuestos, sin importar su nivel de concentración, llegan a ser muy tóxicos para los seres vivos que se encuentran en el suelo. De la misma manera Ramos (s.f.) argumenta que la acumulación y constancia de los residuos sólidos en el recurso suelo, llega a impedir que la

flora ubicada en zonas afectadas, pueda recuperarse o pueda desarrollarse de forma adecuada, además crece significativamente la cantidad de plagas, insectos y roedores. (p. 3)

La contaminación del suelo por metales pesados lixiviados obtenidos a partir de RSU puede causar efectos adversos en la salud humana, los animales y la productividad del suelo. En los últimos años, los metales pesados han dañado considerablemente la calidad y la fertilidad del suelo como consecuencia del aumento de la contaminación ambiental de origen industrial, agrícola y municipal. Los metales provocan trastornos fisiológicos en los suelos, ya que su absorción a través del sistema radicular retrasa el crecimiento de las plantas y las priva de vigor. Dependiendo de la tendencia de los contaminantes, éstos acaban en el agua retenida en el suelo o lixiviados a las aguas subterráneas. Contaminantes como el Cd, el Cu, el Ni, el Pb y el Zn pueden alterar la química del suelo y tener un impacto en los organismos y plantas que dependen del suelo para su nutrición (Ali *et al.*, 2014).

La contaminación del suelo es la degradación provocada por agentes físicos y químicos que repercuten en la pérdida total o parcial de la productividad, ocasionando efectos nocivos para los seres humanos y el medio que nos rodea. La degradación de los suelos provoca que se disminuya componentes nutritivos naturales que posee la tierra para la producción de alimentos afectando a la salud de los seres vivos.

### **8.8.3. Contaminación del aire por residuos sólidos**

Guerra (2014) refiere que la calidad del aire puede llegar a degradarse debido al humo que surge como consecuencia a causa de la quema de forma abierta o el polvo provocado por una mala gestión de los residuos sólidos, los mismos que generan gases tóxicos por su descomposición en el área de disposición final (p. 2).

Las fuentes de deterioro de la calidad del aire incluyen los humos de la quema a cielo abierto, el polvo debido a un control inadecuado, la recolección, la liberación al aire y los gases resultantes de la descomposición de los desechos en un vertedero a cielo abierto. La contaminación del aire resulta principalmente de las emisiones de gases y olores producidos por la descomposición, que se produce cuando las masas de aire ascienden. El inadecuado manejo de disposición final de los residuos sólidos en rellenos sanitarios produce gases, humos y polvo que contribuyen a la contaminación del aire, así como a la generación de diversas fuentes de propagación de organismos nocivos (cucarachas, ratas, moscas, mosquitos, etc.), lo que constituye una amenaza inminente para la salud y el bienestar de la población. El problema se agrava a medida que aumenta paulatinamente la producción de residuos per cápita debido a

la adopción de hábitos de consumo inadecuados, lo que se traduce en una generación excesiva de residuos que exceden la superficie destinada a tal efecto (Mendoza, 2018).

La contaminación del aire es la producción de gases nocivos hacia el exterior, afectando a la salud y desarrollando enfermedades, que afectan a los seres humanos y a la biodiversidad. Los niveles de contaminación al aire se han incrementado en los últimos años por la industrialización relacionado con la producción y el transporte.

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

### **8.9.1. Propiedades físicas de los RS**

Las composiciones y propiedades de los materiales de desecho en diferentes regiones y sociedades varían según la cultura de consumo, la situación económica, los hábitos alimentarios, las estaciones y las condiciones climáticas de esos lugares. Además, los RSU heterogéneos tienen una naturaleza que varía con el tiempo debido a la existencia de componentes degradables en ellos y a la ocurrencia de procesos de cambio químico/físico. Como resultado, las variaciones de los constituyentes en diferentes regiones, la heterogeneidad de los materiales, el tamaño variable de los componentes y la naturaleza variable en el tiempo de los RSU han dado un comportamiento complicado a este tipo de materiales. Sorprendentemente, algunos aspectos de su comportamiento mecánico siguen siendo desconocidos. Algunos parámetros como el tipo y el contenido de los componentes, el contenido de humedad, los materiales degradables, la densidad, el contenido orgánico y la distribución del tamaño de las partículas se encuentran entre las características importantes y las propiedades básicas de los materiales de desecho (Shariatmadari *et al.*, 2015).

Según la página web Residuos Sólidos (2010), describe que, entre las propiedades físicas de los residuos sólidos, predomina el peso, el porcentaje de humedad y la densidad o también conocida como peso específico.

**Peso:** Comúnmente para determinar el peso de los residuos sólidos se utiliza las unidades de medida en gramos, kilogramos, toneladas, entre otros; además de determinar si los mismos contienen humedad o no (Residuos Sólidos, 2010).

**Peso específico:** La densidad de los residuos sólidos determinan el volumen que ocupa cierto conjunto de residuos, generalmente su unidad está representada por  $\text{kg/m}^3$  (Residuos Sólidos, 2010). Puede ser calculada a partir de la siguiente fórmula:



$$\rho = \frac{m}{v} \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

**Porcentaje de humedad:** El contenido de humedad de los residuos sólidos normalmente se expresa de dos formas. En el método de medición peso-húmedo, la humedad de una muestra se expresa como un porcentaje del peso del material húmedo; en el método peso-seco, se expresa como un porcentaje del peso seco del material. Se calcula mediante la diferencia entre el peso húmedo y el peso seco de los residuos sólidos (Residuos Sólidos, 2010).

$$M = \frac{w - d}{w} \cdot 100\%$$

En donde:

$M$ = Contenido de humedad, porcentaje

$w$ = Peso inicial de la muestra según se entrega (kg)

$d$ = Peso de la muestra después de secarse a 105 °C

**Tamaño de partícula y distribución del tamaño:** El tamaño y la distribución del tamaño de los componentes de los materiales en los residuos sólidos son una consideración importante dentro de la recuperación de materiales, especialmente con medios mecánicos, como cribas, tromel y separadores magnéticos. El tamaño de un componente puede definirse mediante una de las siguientes medidas (Residuos Sólidos, 2010).

$$S_c = l$$

$$S_c = \left( \frac{l + w}{2} \right)$$

$$S_c = \left( \frac{l + w + h}{3} \right)$$

$$S_c = (l \cdot w)^{1/2}$$

$$S_c = (l \cdot w \cdot h)^{1/3}$$

Donde:

$S_c$ = Tamaño del componente (mm)

$l$ = Largo (mm)

$w$ = Ancho (mm)

$h$ = Altura (mm)

**Permeabilidad de los residuos compactados:** La conductividad hidrológica de los residuos compactados es una propiedad física importante que, en gran parte gobierna el movimiento de líquidos y gases dentro de un vertedero (Residuos Sólidos, 2010). El coeficiente de permeabilidad normalmente se escribe como:

$$K = C d^2 \frac{\gamma}{\mu} = \kappa \frac{\gamma}{\mu}$$

En donde:

$K$ = Coeficiente de permeabilidad

$C$ = Constante sin dimensiones o factor de forma

$d$ = Tamaño medio de los poros

$\gamma$ = Peso específico del agua

$\mu$ = Viscosidad dinámica del agua

$\kappa$ = Permeabilidad intrínseca

### **8.9.2. Propiedades químicas de los RS**

Las propiedades químicas de los residuos sólidos influyen en la determinación del porcentaje de ciertos elementos como el: carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno; para analizar opciones de métodos y recuperación de estos residuos, como es en el caso de incineración, en el cual se debe evaluar el nivel de calor de los mismos (Rollandi, 2006).

### **8.9.3. Propiedades biológicas de los RS**

Las propiedades biológicas se las reconoce especialmente en los residuos orgánicos, puesto que las mismas mantienen un comportamiento constituyente soluble en agua, así como azúcares, féculas, aminoácidos y varios ácidos orgánicos, grasas, aceites, celulosa, ceras, lignina, proteínas, lignocelulosa y componentes orgánicos que pueden llegar a transformarse de manera biológica en gases y sólidos orgánicos (Jaramillo y Zapata, 2008) de la misma manera Rollandi (2006) establece que: “La producción de olores y apareamiento de moscas se relacionan a las propiedades biológicas y a la naturaleza putrefactible de los residuos sólidos”.

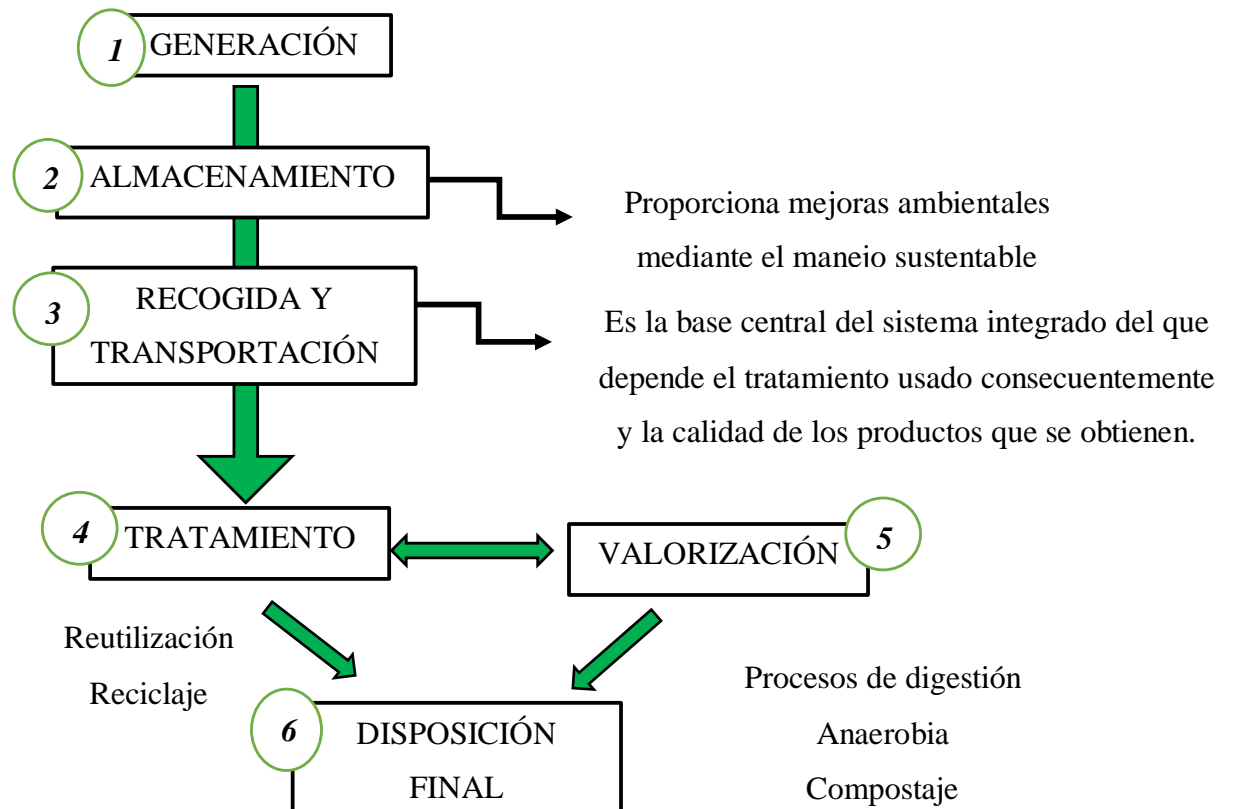
En relación a lo mencionado por los autores sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos, se analiza que por la variedad de componentes que constituyen estos desechos, en un periodo largo de tiempo si llegan a ocasionar inconvenientes al medio ambiente y lo que lo rodea, en ello se incluye al ser humano como unos de los individuos más afectados, por ello es importante conocer de que propiedades están constituidos los residuos sólidos.

#### **8.10. Ciclo de vida de los residuos solidos**

El ciclo de vida de los residuos sólidos es un proceso que consta desde el primer momento en el que los RS son generados hasta que finalmente son eliminados, o tratados y expuestos a una disposición final (Carpio *et al.*, 2008) como se puede observar en la Figura 1.

**Figura 1**

Ciclo de vida de los residuos sólidos



**Nota:** Procedimiento de la gestión integral de los residuos sólidos. Fuente: (Urbina & Zúñiga, 2016).

Elaboración propia

Este procedimiento se basa en diferentes etapas:

**Etapa de generación:** Es la primera etapa en donde el residuo se produce mediante el proceso productivo o de consumo. Además de iniciarse cuando el consumidor decide que el producto sea o no de utilidad o sin utilidad (Urbina & Zúñiga, 2016).

**Etapa de almacenamiento:** Es aquella etapa en la cual se agrupa los residuos, el cual permite el aprovechamiento y la disminución de las tasas de residuos. Incluso desempeña un manejo a fin de proporcionar mejoras ambientales como el aprovechamiento y la disminución de los residuos que llegan a los puntos de disposición final (Urbina y Zúñiga, 2016).

**Etapa de recolección y transporte:** Es aquella etapa en la que los residuos sólidos son recolectados para su respectivo y correcto traslado a un lugar de acopio o de tratamiento o a un relleno sanitario (Carpio *et al.*, 2008).

**Etapa de tratamiento:** Se define como la etapa en el que se realizan cambios físicos, químicos o biológicos de los residuos, con el principal objetivo de evitar la excesiva contaminación ambiental y facilitar su gestión (Urbina y Zúñiga, 2016).

**Disposición final:** Es la última etapa encargada del depósito de los RS, en el relleno sanitario, encargado de aislar y confinar los residuos, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y correctamente autorizados, evitando la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (Urbina y Zúñiga, 2016).

**Comercialización:** Algunos residuos pueden ser convertidos y reutilizados en productos con valor económico a fin de ser comercializados como materia prima o insumos (Carpio *et al.*, 2008).

## **8.11. Gestión integral de los residuos**

La gestión integral de los residuos sólidos es realizada por todos los actores que participan en ella, a los sistemas de manejo de desechos ya sea la recolección, tratamiento y disposición final, incluyendo las técnicas respectivas, la situación ambiental, financiera, sociocultural, institucional y política para diseñar y articular soluciones que mejoren dicho sistema, además que sean efectivas e igualitarias. Se reconoce la dificultad al implementar dicho enfoque, pero en diversos trabajos se afirma que es la propuesta más conveniente y exhaustiva para concretar un adecuado manejo de los desechos (Chávez, 2011).

Así también, esta gestión es un sistema basado en la sostenibilidad, es decir, que los residuos se mantengan en coordinación desde la etapa de generación hasta finalmente una adecuada disposición final, teniendo en cuenta la disminución y aprovechamiento. El adecuado manejo de la gestión brinda también beneficios de comercialización.

### **8.11.1. Recolección**

La recolección de residuos sólidos sin clasificar y segregados en un área urbana es difícil y compleja porque los residuos sólidos comerciales, industriales y domésticos se generan en cada hogar, en cada edificio, en cada establecimiento comercial e industrial (grande o pequeño), así como en las calles, en los parques y hasta en los "vacíos". La creciente expansión de los centros urbanos complica cada día la tarea de recolección (Rodríguez, 2012).

Este servicio ejecuta la recolección de residuos sólidos, en este caso de todo el cantón, ingresando por sectores estratégicos donde la demanda de residuos sea mayoritaria, cabe recalcar que la recolección se la realiza únicamente a los residuos sólidos urbanos, pues por el

contrario la gestión de los residuos sólidos peligrosos se encarga otra institución; prosiguiendo con los desechos sólidos comunes son recogidos en días y horarios establecidos, siempre y cuando tomando en cuenta la capacidad de almacenamiento del vehículo (ULLOA, s.f.)

### ***8.11.2. Transporte***

Luego de la recolección en vehículos adecuados, los residuos deben ser transportados y colocados en un sitio para la siguiente fase, ya sea para disposición final o aprovechamiento por medios viables. Al elegir un método de recolección y transporte, es necesario evaluar opciones que reduzcan costos y hagan un uso eficiente de los recursos disponibles (Rodríguez, 2012).

El transporte se realiza con vehículos, cerrados y en ocasiones acondicionados de acuerdo a las exigencias normativas y de seguridad. El tipo de unidad y capacidad de carga dependen de la necesidad de transporte, las unidades deben contar con características técnicas y el equipamiento apropiado para efectuar el transporte en condiciones especiales y con un riguroso control, no obstante las unidades deben ser monitoreadas con seguimiento satelital GPS, la carga es precintada y transportada desde las instalaciones del generador hasta los destinos o disposición final, es importante mencionar que el horario de transporte es únicamente en la mañana (ULLOA, s.f.).

### ***8.11.3. Disposición final***

La disposición final es el paso final en el manejo integral de los residuos sólidos y está íntimamente ligada a la protección del medio ambiente y la salud de la población. Por lo tanto, debe ser tratado y controlado a través de un sistema adecuado que minimice los impactos negativos sobre el entorno ecológico y preserve los espacios para otros usos de manera racional, de modo que solo se reutilicen la mayor cantidad de residuos, y que lleguen al sitio de disposición final solo los materiales que tengan falta de oportunidades para el reciclaje y el compostaje. Históricamente, el relleno sanitario ha sido el método de eliminación de residuos más económico y ambientalmente aceptable. A pesar de la implementación de tecnologías de reducción, reciclaje y conversión de desechos, el uso de vertederos para eliminar los vertidos de desechos sólidos sigue siendo una parte importante de una estrategia integrada de gestión de desechos sólidos (Rodríguez, 2012).

Los residuos, según su naturaleza, tienden a ser dispuestos en entidades autorizadas para su confinamiento, reciclaje o tratamiento, en este caso es la disposición final en el relleno sanitario.

Los residuos, según su naturaleza, tienden a ser dispuestos en entidades autorizadas para su confinamiento, reciclaje o tratamiento, en este caso es la disposición final en el relleno sanitario. Mediante las etapas pertenecientes al sistema de recolección, transporte y disposición final, estas etapas deben realizarse con un control adecuado para evitar que con el tiempo incrementen los problemas a la salud y al ambiente. Por ello las etapas del sistema forman en conjunto de actividades administrativas que están en constante cambio por el incremento poblacional y la industrialización.

### **8.12. Aspectos que intervienen en la recolección de residuos**

Según Muñoz (2008), establece parámetros para que el proceso de recolección determine su eficiencia los cuales son:

**Distancia del recorrido:** hace referencia al total de la distancia recorrida del camión recolector desde que sale del parqueadero hasta su retorno, después de la recolección, y disposición final.

**Rutas de recolección:** Son aquellas áreas, en donde el camión recolector realiza las recolecciones.

**Frecuencia:** Son las determinadas veces que el camión recolector realiza sus actividades en una semana.

**Tiempo muerto necesario:** Hace referencia a los tiempos utilizados a revisión vehicular, registro de asistencia, aprovisionamiento de equipo de trabajo.

**Tiempo muerto no necesario:** Es el tiempo de descanso de los trabajadores, no incluidas en el trabajo de recolección, como puede ser el tiempo empleado en la comida o esperar el personal retrasado.

**Tiempo de trayecto:** Se refiere al tiempo que tarda en trasladarse el camión recolector entre el garaje, rutas de recolección y destino final.

**Frecuencia de recolección:** Hace referencia al horario establecido para la recolección de los residuos por el camión recolector (Toro *et al.*, 2016).

### 8.13. Sistemas de almacenamiento para la pre recolección de los residuos sólidos

**Tachos de plástico y metálicos:** Son aquellos recipientes usados para el almacenamiento de los residuos que comúnmente se usan dentro del domicilio (Tello *et al.*, 2018).

**Bolsas de plástico no biodegradables:** Pueden ser de diferentes colores, no son muy recomendables por su fragilidad y poco volumen. También tienen un prolongado tiempo para su biodegradación en los rellenos sanitarios, los cuales provocan contaminación al agua, y a la fauna marina (Tello *et al.*, 2018).

### 8.14. Principales sistemas de recolección de residuos sólidos

Los sistemas de recolección son aquellos puntos en los se acumulan y se recogen todos los residuos, es decir el lugar que son producidos y sin comprensión previa. Por ello se puede distinguir diferentes tipos de recogida, así como:

**Puerta a puerta, frente a domicilios o acera, recorrido por todas las vías:** Consiste que el camión recolector mantenga un recorrido por su ruta, es decir los trabajadores recogen los residuos en frente de sus casas (Tello *et al.*, 2018).

**Recolección por esquinas o punto fijo:** Consiste en la recolección de las esquinas de las calles, que mediante la ayuda de sonidos se anuncia la llegada del camión y los moradores acuden a entregar los residuos (Tello *et al.*, 2018).

**Recolección contenerizada en puntos específicos, recolección por puntos:** Se refiere a la recolección de los residuos almacenados en contenedores, cestos o puntos de almacenamiento masivo, el cual requiere de empleo de camión recolector especial, que cuenten con un sistema mecánico ubicado de forma accesible al vehículo recolector. Estos sistemas sin de gran demanda en zonas comerciales, mercados y centros de alta generación (Tello *et al.*, 2018).

### 8.15. Factores que influyen en las características de los residuos sólidos

#### 8.15.1. Producción per cápita

Respecto a la gestión de residuos sólidos, es importante la determinación de las cantidades de residuos sólidos que se generan por cada persona a diario; en sí la producción per cápita hace referencia a la cantidad de residuos sólidos recolectada y no hace alusión a la cantidad de residuos sólidos generada; y está bien tomar en cuenta la cantidad que se recolecta,



pero también se debe tomar en cuenta que la cantidad generada varía significativamente con la recolectada, puesto que los desechos que se generan pueden llegar a ser quemados, arrojados a alcantarillas o pendientes, reciclado o dispuesto para animales domésticos (Mejía, 2009).

#### **8.15.2. Peso volumétrico**

Es el peso de los residuos que se generan y se encuentran en una unidad de volumen, sirve para diagnosticar el almacenamiento provisional de los residuos sólidos, así como también para determinar el servicio y vehículos necesarios para que puedan cumplir con una adecuada recolección de los mismos en toda la parroquia (INECC, 2007).

$$Pv = Pr/Uv$$

*Pv*: peso volumétrico de los residuos, expresado en kg/m<sup>3</sup>

*Pr*: peso de los residuos, expresado en kg

*Uv*: unidad de volumen, expresada en m<sup>3</sup>

El peso volumétrico se consigue a partir de un estudio de caracterización in situ de los residuos sólidos de la parroquia (INECC, 2007).

#### **8.15.3. Composición**

Dentro de la Gestión Integral de residuos sólidos es importante conocer las cantidades en que aparecen e indudablemente es necesario saber su composición física que determina así también el peso de los mismos; los materiales que por su naturaleza son orgánicos (combustible) hace mención a los residuos como el papel, cartón, plásticos, textiles, goma, cuero, madera, residuos de jardín y de alimentos; por otro lado se encuentran los residuos inorgánicos, los cuales su estructura está identificada en vidrio, cerámica, metales y cenizas (Zaldumbide, 2012).

#### **8.15.4. Densidad**

La densidad de los residuos sólidos determina el volumen que ocupa cierto conjunto de residuos, generalmente su unidad está representada por kg/m<sup>3</sup> (Residuos Sólidos, 2010).

## **8.16. Residuos sólidos: salud y ambiente**

### ***8.16.1. Problemas que acarrear los residuos sólidos***

Guerra (2014), considera que el problema sanitario por la mala disposición de residuos, incide en el riesgo epidemiológico que representa la acumulación y vertimiento incontrolado de excrementos, tienen como resultado de sus características de inflamabilidad (por su contenido pueden favorecer o causar fácilmente un incendio); proliferación de moscas, roedores, bacterias y otros animales y microorganismos causantes de enfermedad.

Son muchas las enfermedades causadas por los microbios que se producen por la acumulación de basura, sobre todo cuando entran en contacto con el agua de beber o los alimentos; por eso, se debe manejar adecuadamente y eliminarla sanitariamente (p. 2).

Los problemas generados por la contaminación de los residuos sólidos pueden ser muy diversos, pero las principales fuentes que los seres humanos necesitan para sobrevivir son el aire, agua y suelo. El aire contaminado con grandes concentraciones de contaminantes puede provocar infecciones respiratorias a corto y a largo plazo. La acumulación de los residuos sólidos que no tiene un manejo adecuado pueden provocar derrames de lixiviados contaminando el suelo que es usado en la agricultura, provocando la disminución del mismo. La contaminación del agua por los residuos sólidos conllevan un gran consecuencia afectando de manera más directa a la salud, conllevando virus, bacterias, coliformes fecales, que provocan alergias, dolores estomacales, entre otras infecciones nocivas hacia la salud de la población y el ambiente en general.

### ***8.16.2. Residuos sólidos y el cambio climático***

En la actualidad son muy conocidas las emisiones de gases, las mismas que causan el reconocido efecto invernadero, las cuales se presentan por medio de las grandes industrias, energía, transporte aéreo, terrestre y marítimo, además de la minería. Sin embargo, hay otro aspecto que debe ser reconocido como prioridad a la hora de tomar en cuenta la contaminación al ambiente, nada menos se trata de los residuos, pues los desechos orgánicos originan uno de los principales gases de efecto invernadero que es el metano (CH<sub>4</sub>), el cual aparece con la fermentación de estos y que llega a producir un calentamiento alrededor de unas 24 veces más que el CO<sub>2</sub> (Marijuán, 2007).

Las actividades que realiza el ser humano a diario dan lugar a toneladas de desechos en cada parte del mundo, ocasionando problemas ambientales tanto al agua, aire, suelo, biodiversidad

y propiamente a la salud del ser humano, debido a las enfermedades que puede provocar la acumulación de residuos sólidos.

La acumulación de residuos sólidos a cielo abierto sin ninguna técnica de manejo ambiental, provoca que elementos dispersos en el aire produzcan gases de efecto invernadero, provocando un desequilibrio ambiental. El cambio climático es influenciado por actividades humanas, que afecta la atmosfera global, esto puede provocar deslaves, veranos a largo plazo, incendios forestales, disminución y aumento de la temperatura global.

### **8.17. Sistema de barrido**

El barrido es la limpieza de residuos y se puede realizar de forma manual o mecánica, la primera con mano de obra no calificada y utilizando escobas, palos de escoba, palas, escobas de mano y la segunda con mano de obra capacitada en el uso de máquinas como aspiradoras que lavan la superficie sobre la que transitan. Pueden ser causados por causas naturales, por el movimiento vehicular en la zona o por el público (Gómez, 2015).

El barrido de calles es un subsistema del sistema de recolección del municipio, que depende de la frecuencia de barrido, tipo de pavimentación y topografía, longitud de las vías, tránsito peatonal, ubicación de los contenedores de residuos, equipo y personal requerido para el servicio, y se puede realizar de forma manual o mecánicamente (Cárdenas *et al.*, 2019).

El barrido es el sistema de recogida más conocido, ya que mantiene en óptimas condiciones de estética y limpieza las calles del municipio, principalmente en la primera parte del casco municipal; uno de sus beneficios es limpiar en profundidad las calles más transitadas de la ciudad, recogiendo papel, cartón, escombros y otros residuos tradicionales. Este tipo de limpieza se puede realizar de forma mecánica o manual, la limpieza mecánica no aplica debido a que la barredora mecánica se encuentra en reparación; sin embargo, el escaneo manual se realiza continuamente ya que el costo involucrado es mínimo (Romero *et al.*, 2016).

Los indicadores del servicio de barrido según Gómez (2015), son:

a. Servicio de barrido (hab/barredor) y tiene un rango aceptable de 200 a 2,500 hab/barredor (0,50 a 0,4 barredores por cada 1000 habitantes), a un rendimiento de 1,3km/barredor/día, 2 turnos por día, frecuencia de 60% diario y 40% inter diario (Gómez, 2015).

$$\frac{\text{Población Total}}{\text{Cantidad de Barredores}} = \text{hab/barredor}$$

b. Servicio de barrido (m<sup>2</sup> barridos/barredor/día) y tienen un rango aceptable de 2,500 – 3,500 m<sup>2</sup>/barredor/día, en condiciones de pista pavimentada, precipitaciones pluviales limitadas a lloviznas esporádicas, barredor de 35 años; 1,63 m de altura para varones y 1,53 m en mujeres, peso 5 kg adicionales en relación a la talla de en varones y 7 kilos en mujeres (Gómez, 2015).

$$\frac{\text{Área total de plazas barridas al mes}}{\text{Cantidad de barredores efectivos} \cdot \text{días efectivos al mes}} = \frac{\text{m}^2 \text{ barridos}}{\text{barredor} \cdot \text{día}}$$

c. Índice de Cobertura (%) y tiene un rango aceptable de 85 – 100% (Gómez, 2015).

d. Índice de Eficiencia (kilómetros lineales barridos/ barredor/ día), que incluye la acera, cunetas, pista pavimentada y tiene un rango aceptable de 1,3 – 1,5 km lineales/ barredor/ día, esto en condiciones de un trabajador de 35 años, 1,63 m de altura en varones y 1,53 m de altura en mujeres, peso de 5 kg adicionales en relación a su talla en varones y 7 kg en mujeres (Gómez, 2015).

$$\frac{\text{Longitud total de calles barridas al mes}}{\text{Cant. barredores efectivos} \cdot \text{días efectivos al mes}} = \frac{\text{km lineales}}{\text{barredor} \cdot \text{día}}$$

El sistema de barrido forma parte del sistema de gestión integral de los RSU, ya que es necesario para una mejor limpieza minuciosa de calles, aceras y parques los cuales también generan residuos y que además requieren del mismo proceso de recolección, se pueden caer y generar taponamiento de alcantarillas por ellos se debe procurar que se de una disposición final a los restos generados del barrido de calles.

## FUNDAMENTO LEGAL

Con el objetivo de establecer un sustento legal para el presente proyecto de investigación, haciendo énfasis en aspectos relacionados con la gestión integral de desechos sólidos no peligrosos pertenecientes al Cantón Pedro Moncayo, Parroquia Malchinguí. Para ello se utilizará el orden jerárquico de la pirámide de Kelsen como puede verse en la figura 2.

**Figura 2**

*Pirámide de Kelsen utilizada para el sustento legal*



**Nota:** La figura representa el orden jerárquico de las normas nacionales. Adaptada de Vargas & Chalen (2022).  
Elaboración propia

### **8.18. Constitución de la República del Ecuador 2008**

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

**4. Prestar los servicios públicos** de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, **manejo de desechos sólidos**, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. (CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008).

### **8.19. Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización**

**Art. 275.- Modalidades de gestión.** - Los gobiernos autónomos descentralizados regional, provincial distrital o cantonal podrán prestar los servicios y ejecutar las obras que son de su competencia en forma directa, por contrato, gestión compartida por delegación a otro nivel de gobierno o cogestión con la comunidad y empresas de economía mixta. (CÓDIGO ORGÁNICO ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA DESCENTRALIZACIÓN, 2010).

## **8.20. Ley Orgánica De Salud**

### **CAPITULO II**

De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes

**Art. 98.-** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con las entidades públicas o privadas, promoverá programas y campañas de información y educación para el manejo de desechos y residuos.

**Art. 100.-** La recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos es responsabilidad de los municipios que la realizarán de acuerdo con las leyes, reglamentos y ordenanzas que se dicten para el efecto, con observancia de las normas de bioseguridad y control determinadas por la autoridad sanitaria nacional. El Estado entregará los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo (LEY ORGÁNICA DE SALUD, 2006).

## **8.21. Código Orgánico de Salud**

### **TITULO III**

#### **SECCIÓN IV**

#### **GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS**

**Artículo. 107.- Regulación.-** La Autoridad Ambiental Nacional en coordinación con la Autoridad Sanitaria Nacional, y otras entidades, en el ámbito de sus competencias, establecerán la normativa de aplicación nacional para la gestión integral de desechos sanitarios y otros desechos que representen un riesgo para la salud humana (CÓDIGO ORGÁNICO DE SALUD, 2016).

## **8.22. Código Orgánico Ambiental**

### **TITULO V**

#### **CAPÍTULO II**

#### **GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

**Artículo 228.** De la política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. - La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno,

estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y demás instrumentos técnicos y de gestión que se definan para el efecto.

**Artículo 231.** Obligaciones y responsabilidades

2.- **Los Gobiernos Autónomos** serán **responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios** generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo **al principio de jerarquización**, así como la investigación y desarrollo de tecnologías. Estos deberán establecer los procedimientos adecuados de **barrido, recolección y transporte, almacenamiento temporal** de ser el caso, **acopio y transferencia con enfoques de inclusión económica y social** de sectores vulnerables. Deberán dar tratamiento y **correcta disposición final** de los desechos **que no pueden ingresar nuevamente en un ciclo de vida productivo**, implementando mecanismos que permitan la trazabilidad de los mismos. Para lo cual, podrán conformar mancomunidades y consorcios.....

Asimismo, serán **responsables por el desempeño de las personas contratadas por ellos**, para efectuar la gestión de residuos y desechos sólidos no peligrosos y sanitarios, en cualquiera de sus fases.

**3. Los generadores de residuos**, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas. (CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, 2017).

**8.23. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente**

**Art. 574, Gestión de desechos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos.** - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos para la gestión integral de los residuos y desechos, considerarán lo siguiente:

a) Emitir normativa local para la gestión integral de residuos y desechos, en concordancia con la política y normativa ambiental nacional vigente;

b) Elaborar e implementar planes, programas y proyectos para la gestión integral de los residuos y desechos, en concordancia con la política y normativa ambiental vigente;

c) Elaborar e implementar un Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y sanitarios, en concordancia con la normativa ambiental vigente;

d) Elaborar y remitir a la Autoridad Ambiental Nacional la Declaración Anual de generación y gestión de residuos y desechos no peligrosos municipales y sanitarios;

e) Realizar la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos, en áreas urbanas y rurales dentro de su jurisdicción;

f) Prestar el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sanitarios, siguiendo los procedimientos técnicos establecidos en la normativa secundaria correspondiente;

g) Llevar un registro de información de la prestación del servicio de la gestión integral de residuos y desechos sólidos del cantón y reportarlo anualmente a la Autoridad Ambiental Nacional, a través de los instrumentos que ésta determine;

h) Crear y mantener actualizado un registro de personas naturales y jurídicas dedicadas a la gestión de residuos y desechos dentro de su jurisdicción;

i) Promover y coordinar con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y empresas privadas, la implementación de programas educativos en el área de su competencia, para fomentar la cultura de minimización en la generación y gestión integral de residuos y desechos;

j) Impulsar la instalación y operación de centros de recuperación y tratamiento de residuos sólidos aprovechables con la finalidad de fomentar el aprovechamiento;

k) Coordinar con la Autoridad Ambiental Nacional para establecer estrategias que permitan la efectiva recolección y gestión de los residuos o desechos peligrosos o especiales generados a nivel domiciliario;

l) Determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de desechos no peligrosos, y sanitarios, así como los sitios para acopio y transferencia de ser el caso.

**Art. 577. Gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos.** La gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos constituye el conjunto integral de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas,



de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos desde el punto de vista técnico, ambiental y socioeconómico.

**Art. 578. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos.** La Autoridad Ambiental Nacional elaborará el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos, con la participación de los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos, las entidades competentes, sector privado, sociedad civil y academia. El Plan Nacional será el instrumento de política pública a través del cual se generarán las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos (REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, 2019).

#### **8.24. Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso**

##### **SECCIÓN I: Generalidades**

**Artículo 1.- Objeto.** - La presente ley tiene por objeto establecer el marco legal para regular la generación de residuos plásticos, la reducción progresiva de plásticos de un solo uso, mediante el uso y consumo responsable, la reutilización y el reciclaje de los residuos (LEY ORGÁNICA PARA LA RACIONALIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE PLASTICO DE UN SOLO USO, 2020).

**Artículo 2.- Ámbito.** - Esta ley es de carácter orgánico y rige en todo territorio nacional. Establece el marco de políticas, regulaciones y supervisión que se aplican a la producción, distribución, uso, reutilización y reciclaje de los plásticos. Dispone el marco normativo para que los GAD municipales implementen las medidas y acciones necesarias en su territorio para alcanzar los objetivos de esta ley, en el ámbito de sus competencias (LEY ORGÁNICA PARA LA RACIONALIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE PLASTICO DE UN SOLO USO, 2020).

**Artículo 5.- Principios.** - La presente Ley se rige por los siguientes principios:

**a) Responsabilidad integral:** La responsabilidad de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente. Esto incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo.

**b) Mejores prácticas ambientales:** El Estado deberá promover en los sectores público y privado, la implementación de mejores prácticas en el diseño, producción, intercambio y consumo sostenible de bienes y servicios.

**c) Desarrollo Sostenible:** Es el proceso mediante el cual, de manera dinámica, se articulan los ámbitos económicos, sociales, culturales y ambientales para satisfacer las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras.

**d) El que contamina paga:** Quien realice o promueva una actividad que contamine o que lo haga en el futuro, sea productor, comercializador, importador, distribuidor o usuario final, deberá incorporar a sus costos de producción, importación, comercialización y distribución, todas las medidas necesarias para prevenirla, evitarla o reducirla.

**e) Prevención:** Cuando exista certidumbre o certeza científica sobre el impacto o daño ambiental que puede generar una actividad o producto, el Estado a través de sus autoridades competentes exigirá eliminar, evitar, reducir, mitigar y cesar la afectación.

**f) In dubio pro natura:** En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales contenidas en esta Ley, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

## **SECCIÓN II: PLANIFICACIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL**

**Artículo 7.- De la Planificación y Objetos Nacionales.** - En este Plan estarán definidos los objetivos, metas, estrategias e incentivos para la reducción de residuos plásticos en cuanto a la producción, distribución, colocación en el mercado de productos plásticos y el reciclaje y disposición final de estos; así como establecer estímulos a los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Los Gobiernos Autónomos Municipales y Distritos Metropolitanos elaborarán el mencionado Plan correspondiente a su jurisdicción, donde definirán sus objetivos y metas en concordancia con las metas nacionales.

Dentro de la planificación se tendrá en cuenta la creación, adecuación y puesta en funcionamiento de centros de acopio para reciclaje y compostaje, así como campañas pedagógicas y concienciación ambiental en las instituciones educativas (LEY ORGÁNICA

PARA LA RACIONALIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE PLASTICO DE UN SOLO USO, 2020).

#### **SECCIÓN IV: DE LAS OBLIGACIONES DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS MUNICIPALES Y DISTRITOS METROPOLITANOS**

**Artículo 14.- De los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Distritos Metropolitanos.** - Estos niveles de gobierno están en la obligación de realizar las siguientes actividades:

- a) Presentar a la Autoridad Ambiental Nacional el capítulo correspondiente a su jurisdicción del Plan Nacional de Reducción de Residuos Plásticos, e incentivos al reciclaje de estos residuos.
- b) Promover el uso de bolsas o fundas reutilizables o elaboradas con materiales reciclados, biodegradables o alternativos al plástico.
- c) Implementar mecanismos que mejoren la disposición final de los plásticos de un solo uso en su área de jurisdicción.
- d) Realizar y promover campañas informativas permanentes para la sensibilización ambiental de acuerdo al artículo 15 de la presente Ley.
- e) Incentivar que la producción de fundas y otros utensilios reutilizables, sea realizada por parte de productores locales, a partir de materiales sustentables, reciclados o biodegradables.
- f) Emitir las ordenanzas necesarias para el cumplimiento de objetivos y metas, acorde con el Plan Nacional de Reducción de Residuos Plásticos.
- g) Los gobiernos autónomos municipales difundirán y socializarán con el sector productivo de su jurisdicción, la lista de productos plásticos de un solo uso regulados, y la restricción de otros productos plásticos.
- h) Realizar anualmente la caracterización de los residuos sólidos generados en su jurisdicción y reportar esta información cada 4 años a la Autoridad Ambiental Nacional y de Producción.

#### **SECCIÓN V: DE LA SENSIBILIZACIÓN Y FOMENTO PARA LA REDUCCIÓN DEL PLÁSTICO DE UN SOLO USO**

**Artículo 15.- Educación ambiental, sensibilización y publicidad.** - La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con el ente rector de la Educación y los Gobiernos

Autónomos Descentralizados Municipales implementarán programas de educación ambiental dirigidos a la ciudadanía, sobre la utilización de los plásticos de un solo uso y su impacto en el ambiente (LEY ORGÁNICA PARA LA RACIONALIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE PLASTICO DE UN SOLO USO, 2020).

**Artículo 17.- Eventos Públicos.** - Los organizadores de eventos públicos serán los responsables de la recolección y manejo de los desechos plásticos (LEY ORGÁNICA PARA LA RACIONALIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE PLASTICO DE UN SOLO USO, 2020).

**Artículo 18.- Sobre el uso de bolsas reutilizables.** - Los supermercados, tiendas de barrio, ferreterías, farmacias y demás establecimientos comerciales, dispondrán, en lugares visibles, de bolsas reutilizables para la venta (LEY ORGÁNICA PARA LA RACIONALIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE PLASTICO DE UN SOLO USO, 2020).

## 8.25. LIBRO VI ANEXO 6 TULAS

### **NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

Esta norma establece normativas para el manejo y disposición final de los desechos no peligrosos, además tiene la función de salvaguardar, preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente general. Por ello las actividades tanto del manejo y la disposición final de los residuos no peligrosos se mantienen en correlación con la presente norma (Mena, 2014).

#### **Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado**

**4.12.1** La disposición final de los desechos sólidos comité en colocar los **desechos sólidos no peligrosos en un relleno sanitario**, en el cual se realizarán procesos de degradación y transformación de los constituyentes que contiene el desecho.

**4.12.2** El relleno sanitario deberá contar con un diseño y manejo técnico para evitar problemas de contaminación de las aguas subterráneas, superficiales, del aire, los alimentos y del suelo mismo.

**4.12.3** Los municipios deben expedir las regulaciones técnicas necesarias para el manejo y disposición sanitaria de los desechos sólidos no peligrosas en el relleno sanitario.

**4.12.4** Todo sitio para la disposición sanitaria de desechos sólidos provenientes del servicio de recolección de desechos sólidos deberá cumplir como mínimo, con los siguientes requisitos para rellenos sanitarios mecanizados:

- El relleno sanitario debe ubicarse a una distancia no menos de 13 km. de los límites de un aeropuerto o pista de aterrizaje.
- No debe ubicarse en zonas donde se ocasione daños a los recursos hídricos a la flora, fauna, zonas agrícolas no a otros elementos del paisaje natural. Tampoco se deben escoger áreas donde se afecten bienes culturales.
- El relleno sanitario deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200 m de la fuente superficial más próxima.
- Para la ubicación del relleno no deben escogerse zonas que presenten fallas geológicas, lugares inestables, cauces de quebradas, zonas propensas a deslaves, a agrietamientos, desprendimientos, inundaciones, etc., que pongan en riesgo la seguridad del personal o la operación del relleno. (NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, 2003)

## **8.26. Ordenanza Para El Manejo Integral, De Residuos Sólidos En El Cantón Pedro Moncayo 2013**

### **CAPÍTULO I: GENERALIDADES Y COMPETENCIA**

**Art. 1.-** La Ordenanza regula la generación, clasificación, barrido, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del Cantón Pedro Moncayo, sus parroquias, comunidades y sectores periféricos de conformidad a la Normativa Municipal y Leyes conexas.

**Art. 5.-** La recolección, disposición final y tratamiento de los residuos sólidos en general, es obligación de la Dirección de Gestión Ambiental del GAD Municipal del Cantón Pedro Moncayo, con la participación de las Juntas Parroquiales, Instituciones Públicas, Privadas y habitantes en general.

## **CAPITULO IV: DE LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS COMUNES**

**Art. 21.-** Para aquellas localidades de la zona rural, la Municipalidad a través de la Dirección de Gestión Ambiental, será la responsable de determinar el tipo de mecanismo de recolección en cada sitio y desarrollará un plan para la ejecución de dicho servicio (ORDENANZA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN PEDRO MONCAYO, 2013).

### **8.27. Reforma a la Ordenanza para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Pedro Moncayo**

**Art. 1.-** Sustitúyase el Art. 26, por el siguiente texto: “Art. 26.- Los únicos sitios para recibir escombros, tierra o chatarra, son los autorizados por la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable (AAAr) y/o las definidas por el GAD Municipal del cantón Pedro Moncayo. Podrá, existir sitios privados de disposición final, siempre que cuenten con la respectiva regularización ambiental” (Reforma a la Ordenanza para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Pedro Moncayo, 2018).

## **9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS**

¿La evaluación del sistema de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos en la Parroquia Malchinguí, cantón Pedro Moncayo, permitirá determinar alternativas de mejora que fortalezcan el actual sistema, promoviendo impactos positivos socio económicos y ambientales?

## **10. METODOLOGÍA**

### **10.1. Tipos de investigación**

#### ***10.1.1. Investigación Descriptiva***

Se aplicó la investigación descriptiva para describir la situación actual del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Parroquia Malchinguí, utilizando técnicas como la observación directa mediante los recorridos y visita in situ en el lugar de estudio y mediante encuestas dirigidas a los habitantes. Para obtener esta información, se utilizó las preguntas ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Dónde?, como: ¿Qué sectores de la población se encuentran cubiertos por el servicio de recolección y cuáles no?, ¿Cómo se encuentra actualmente el funcionamiento del

sistema, tanto en el servicio de barrido, recolección y disposición final?; Dónde se necesita aplicar alternativas de mejora? y ¿Dónde se encuentra mayor aglomeración de residuos? Posteriormente se determinó información cualitativa y cuantitativa, la misma que fue transcrita a la libreta de campo, con el fin de identificar la problemática existente en determinados sectores e incluir una propuesta de mejora al actual sistema de gestión integral de residuos sólidos, que beneficie a la población.

### ***10.1.2. Investigación Cualitativa-Cuantitativa (mixta)***

El presente trabajo fue elaborado mediante la aplicación de la investigación cualitativa-cuantitativa, debido a que este planteamiento metodológico se adapta de una manera adecuada a las necesidades de dicha investigación.

La investigación cuantitativa comprende la realidad que se investiga, esta investigación analiza la realidad objetiva y sus técnicas de recolección de datos estandarizados hacen referencia a la encuesta, guías de observación, entre otros, no obstante, utiliza la estadística como parte de la investigación y sus resultados pueden expresarse de una manera gráfica y generalizada (Massarik, 2021).

La investigación cualitativa busca comprender cierta realidad, esta metodología hace el uso de la recolección de información, sin tomar en cuenta una medición numérica; este tipo de investigación analiza algunas realidades subjetivas y las técnicas de recolección de datos no estandarizados se basan en la entrevista, la observación no estructurada, los grupos focales, entre otros (Massarik, 2021).

De la investigación cuantitativa se tomó como técnica de recolección de datos, a la encuesta, la cual, mediante una fórmula para la obtención de la muestra, se estableció el número de encuestas a repartir para los 20 barrios correspondientes al sitio de estudio, así también la muestra obtenida fue utilizada para la obtención de datos correspondientes a la PPC de los residuos domiciliarios, sin embargo para los residuos no domiciliarios se procedió a hacer una estimación por medio de cálculos, todos estos datos que calculados con cifras adicionales cuantitativas del PDOT de la parroquia Malchinguí y con información cuantitativa recibida por parte del Departamento de Gestión Ambiental, se pudo determinar un promedio de la generación y disposición final de los residuos generados en la parroquia en general. Las preguntas que estructuraron la encuesta sirvieron para establecer un aporte al diagnóstico actual del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, así como también contribuyeron a la

evaluación de las opiniones acerca de la calidad del servicio que recibe la población y sus expectativas.

De la investigación cualitativa se tomó en cuenta como técnica para la recopilación de datos, a la entrevista presencial no estructurada, para las reuniones con el departamento de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Pedro Moncayo, para la obtención de información relevante del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos y a los líderes barriales para la identificación de los problemas existentes en cada barrio de la parroquia, con el fin de establecer un acercamiento y actualización a la temática establecida; por otro lado, también se utilizó la técnica de observación no estructurada para complementar la información referida al diagnóstico actual del Sistema de Residuos Sólidos No Peligrosos.

### ***10.1.3. Investigación de campo***

Esta investigación fue de suma importancia, para conocer y reconocer la realidad que atraviesa el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en toda la parroquia, de esta manera se pudo conocer la problemática en determinados sectores, mediante los recorridos realizados en toda la población, la visita in situ en los tres puntos estratégicos: barrido, recolección y transporte, disposición final; con el fin de recopilar información relevante para el desarrollo de esta investigación y posteriormente a ello brindar soluciones adecuadas hacia los problemas identificados.

### ***10.1.4. Investigación bibliográfica***

Se hizo uso de esta investigación para la obtención de información referente a residuos sólidos, apoyada por fuentes bibliográficas como: libros, artículos científicos, páginas web confiables, informes, entre otros, para la adecuada implementación de la metodología, con el fin de obtener resultados más adecuados para el estudio de los residuos sólidos pertenecientes a la parroquia Malchinguí.

## **10.2. Tipos de métodos**

### ***10.2.1. Método deductivo***

Se aplicó el método deductivo para empezar desde lo más general a lo particular, mediante la observación, la suposición y la verificación, tomando como base las premisas; de esta manera primero se consideró que el incremento poblacional, incide de manera directa en el aumento progresivo de los residuos sólidos generados en la parroquia, ya que mediante las actividades en campo, se observó la cantidad de viviendas existentes en la parroquia, así como las



cantidades de residuos sólidos en la superficie; por ende se supuso que mientras más crezca la población, proporcionalmente va incrementándose los residuos por mayor consumo de productos y se realizó la verificación con ayuda de la investigaciones utilizadas en este proyecto, para determinar específicamente el promedio de las cantidades que se genera en el sector domiciliario y no domiciliario, así como las cantidades que llegan al relleno sanitario, de esta manera este método aporta con información importante para el estudio de este proyecto, contribuyendo también a la identificación del funcionamiento del actual sistema de gestión de residuos sólidos.

### ***10.2.2. Método analítico para la mejora del sistema***

A través de este método se analizó la gestión integral de residuos sólidos urbanos, después de conocer cada parte del objeto de estudio, mediante un sondeo del espacio, entrevistas y encuestas se conoce las falencias del sistema actual a partir del análisis de observación, estableciendo y proponiendo las mejoras actuales.

### ***10.2.3. Método de cuarteo***

Se aplicó el método de cuarteo para la caracterización de residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, con el fin de identificar el residuo que mayormente es generado por la parroquia, este método se lo realizó en campo, específicamente en el relleno sanitario, cabe recalcar que no fue realizado en la zona de estudio, puesto que el relleno sanitario no se encuentra ubicado en la Parroquia Malchinguí, ya que se encuentra en la parroquia de Tocachi, pero sirve para la disposición final de los residuos sólidos de todas las parroquias pertenecientes al cantón Pedro Moncayo.

## **10.3. Técnicas**

### ***10.3.1. Observación directa***

Se aplicó la técnica de observación directa no estructurada en toda el área de estudio para aportar con la evaluación al actual sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos no peligrosos, así como para elaborar propuestas que aporten con el fortalecimiento del mismo.

### ***10.3.2. Entrevistas***

Las entrevistas que fueron llevadas a cabo, eran presenciales no estructuradas, dirigidas a los presidentes barriales, puesto que las preguntas que se realizaban eran acordes a la problemática

que presentaban los representantes de cada barrio. Además, se mantuvo reuniones constantes con el Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Pedro Moncayo, específicamente con el director del área ambiental, con quien se realizaba entrevistas específicamente relacionadas al sistema que se maneja actualmente.

### ***10.3.3. Encuestas***

Las encuestas que fueron elaboradas para los habitantes de cada barrio de la parroquia, constaban de 8 preguntas relacionadas a los 3 objetivos planteados, como es el diagnóstico actual del SGIRS, la PPC de residuos sólidos y la propuesta de mejora, con el fin de aportar con mayor información a este estudio.

## **10.4. Instrumentos**

### ***10.4.1. GPS y cronómetro***

Se hizo uso de estas herramientas para extraer las coordenadas de las rutas de recolección, con el fin de actualizar mapas de las rutas existentes y el cronómetro se utilizó para determinar el tiempo que se tardan los vehículos de recolección en cada punto estratégico.

### ***10.4.2. ArcGIS 10.2.2***

Se hizo uso del programa ArcGIS 10.2 2, para la actualización y creación de mapas de las rutas existentes de recolección de residuos sólidos en la parroquia y para su posterior rediseño.

### ***10.4.3. Google Earth***

Se utilizó el software informático Google Earth para la extracción de coordenadas de las rutas rurales y urbanas, además se utilizó también para identificar los puntos estratégicos para la implementación de nuevos recipientes para residuos sólidos.

### ***10.4.4. Libreta de campo***

Se utilizó como instrumento base a la libreta de campo para las anotaciones de las observaciones realizadas en campo y para la obtención de datos recogidos en el desarrollo de la investigación.

### ***10.4.5. Recopilación de información del PDOT de la Parroquia Malchinguí***

Se recopiló información del PDOT de la parroquia, con el fin de extraer información correspondiente al desarrollo y organización del territorio de la parroquia Malchinguí, con ello se logró mayor exactitud en el proceso de obtención de datos cualitativos y cuantitativos para

la aportación de información al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos.

## **10.5. Actividades**

### ***10.5.1. Etapa de planificación para la evaluación de residuos sólidos***

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo, evaluar la situación actual del sistema de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos de la parroquia Malchinguí, con el fin de buscar un plan de mejora para el mismo, para brindar un mejor servicio a los habitantes de la parroquia; por lo cual el primer paso que se realizó fue la elaboración de la respectiva solicitud de permisos hacia el alcalde del cantón Pedro Moncayo y al director del Departamento de Gestión Ambiental, la aceptación del acta de compromiso y el cronograma de actividades que permiten el desarrollo de la investigación de esta tesis, mismas que fueron entregadas y aprobadas por el departamento de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Pedro Moncayo, como se puede observar en el Anexo 1, 2, 3 y 4.

### ***10.5.2. Socialización sobre manejo de residuos***

El proyecto de investigación partió principalmente desde las reuniones que se realizaron con el Departamento de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Pedro Moncayo, como responsables también del área de residuos sólidos.

Posteriormente la socialización tuvo como objetivo, relacionar el tema de residuos sólidos no peligrosos como fuente de investigación para el presente trabajo, seguido por la creación del cronograma que fue realizado con las actividades que se llevarían a cabo en el proceso, el mismo que debía constar y ser aprobado en la Dirección de Gestión Ambiental

Conjuntamente con el director de Gestión Ambiental se estableció el tema a desarrollar, mismo que permitirá la optimización del Sistema de Residuos Sólidos No Peligrosos, en el cual se fundamentan tres objetivos, aquellos que permitirán implementar una adecuada investigación a la problemática planteada.

### ***10.5.3. Recolección de información de la situación actual de la Parroquia Malchinguí y el funcionamiento del Sistema de Gestión integral de Residuos Sólidos***

Esta parte de la investigación fue fundamental para determinar el estado actual del territorio y buscar posibles soluciones a los problemas encontrados. Se procedió a extraer información del GAD Parroquial, específicamente del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia, para entender de mejor manera la situación actual de la misma, su estructura, estado, población y distribución, para de esta manera adentrarnos al tema de interés. Por otro lado,

también se extrajo información del GAD Municipal de Pedro Moncayo, del Departamento de Gestión Ambiental, información referente al Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos pertinente a la parroquia Malchingui, como: información de los vehículos de recolección, los shapes correspondientes a las vías, ríos y quebradas; ordenanzas, registros de los vehículos de recolección que ingresan al relleno sanitario.

#### ***10.5.4. Reconocimiento del territorio (Rutas)***

Para el adecuado reconocimiento de rutas se realizó la actividad de recorrido durante el periodo de 4 meses, tomando en cuenta solamente los días lunes y viernes que son los días en que los recolectores salen a la parroquia, tiempo en el que se tomó como referencia la mecánica de la cabecera cantonal de Pedro Moncayo (Tabacundo) como punto de partida, hasta llegar a la parroquia Malchinguí, en la cual mediante el método de observación directa y con ayuda de una libreta, se pudo determinar y plasmar los puntos de acopio, calles o zonas estratégicas de la parroquia por donde recorren los vehículos recolectores, conjuntamente con el personal encargado de la recolección de residuos sólidos, los cuales recogen las cantidades de desechos de forma rápida y verifican el abastecimiento de los vehículos de recolección; culminando con la llegada al relleno sanitario ubicado en la parroquia de Tocachi para determinar el peso de los residuos sólidos correspondientes solamente a la parroquia Malchinguí. De la misma forma el estudio realizado a los recorridos que realizan los vehículos de recolección, aporta información en tiempo real sobre las vías que, si comprenden la cobertura del servicio de recolección, así como las vías o territorios que carecen del mismo, para posteriormente realizar la planificación del nuevo rediseño de rutas, como se puede observar en el Anexo 5.

#### ***10.5.5. Tiempo empleado en la recolección de Residuos***

Mediante el recorrido de las rutas con la utilización de un cronómetro se determinó el tiempo empleado en cada punto de recolección dentro de la Parroquia Malchinguí, para evaluar los sitios que llevan consigo mayor dificultad al momento de la recogida de los residuos sólidos, ya sea por falta de canastas, por demasiada acumulación de desechos en un determinado sitio, por la capacidad de los vehículos de recolección y las estrategias del personal, por zonas de difícil acceso para los vehículos de recolección debido a la inadecuada infraestructura vial o por los residuos que han sido esparcidos por diferentes causas en los puntos de acopio; sin embargo también es importante resaltar que también hay diferentes causas que intervienen en la extensión del tiempo ajenas a la actividad propia de recolección de residuos. Para mayor información, como se puede observar en el Anexo 6.

### ***10.5.6. Sitios con mayor aglomeración de Residuos Sólidos***

Por medio del recorrido realizado y aplicando el método cualitativo por observación directa, se pudo identificar los sectores domiciliarios e industriales con mayor aglomeración de residuos sólidos, por consiguiente se procedió a registrar en una libreta; no obstante debemos tener en cuenta que existen zonas con números más altos de población, por tanto, el nivel de residuos sólidos aumenta proporcionalmente en relación a la cantidad de población, eventualmente también hay sectores con alta densidad de desechos comunes debido a que la frecuencia de los vehículos recolectores mantiene solamente una frecuencia semanal.

### ***10.5.7. Diseño actual de las rutas de recolección de residuos sólidos***

Para realizar el diseño actual de las rutas de recolección se procedió a tomar nota y realizar croquis manuales durante los recorridos para posteriormente a ello utilizar el programa Google Earth para la obtención de puntos y coordenadas de los sitios que cubre el servicio de recolección en la parroquia Malchingui. La obtención de coordenadas se realizó ubicando puntos sobre los sectores correspondientes a las rutas que se realizan durante los días lunes y viernes.

#### **10.5.7.1. Formación de los Mapas de Rutas Actuales de Recolección mediante el Software ArcGIS**

Para la generación de los mapas correspondientes a las rutas actuales de recolección de residuos sólidos, se hizo uso del software ArcGIS 10.2.2, conjuntamente con la información cartográfica recopilada del Departamento de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Pedro Moncayo y con ayuda del sistema Google Earth, para tomar las respectivas coordenadas correspondientes a las rutas de recolección. Como se puede observar en el Anexo 7, donde se muestran las ilustraciones de las coordenadas recogidas mediante el sistema Google Earth.

### ***10.5.8. Metodología de Investigación Cuantitativa***

#### **10.5.8.1. Cálculo de Universo**

El universo comprende toda la población de la parroquia Malchingui y para calcular esta cantidad se utilizó la página del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) 2010, con proyección al año 2020, el cual data una población de 6033 personas.

#### **10.5.8.2. Tamaño de la muestra**

El cálculo del tamaño de la muestra da lugar a que los individuos que requieren realizar un estudio en un determinado lugar, sepan cuántos sujetos son necesarios estudiar, con el objetivo de valorar cierto parámetro con el grado de confianza deseado, para posteriormente identificar la diferencia que exista entre los grupos de estudio (García *et al.*, 2013).

### 10.5.8.3. Cálculo de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra de este estudio se utilizó la fórmula y el recuadro descritos en el artículo expuesto por Tabasco (2005), para determinar la muestra para la técnica de recolección de datos mediante encuestas y para la recolección de muestras de residuos sólidos por vivienda.

$$x = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

**Nota:** Fórmula para el cálculo de la muestra. Fuente: Aguilar, 2005. Elaboración propia

N= tamaño de la población

Z= nivel de confianza

p= probabilidad de éxito

q=probabilidad de fracaso

d= precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

### Tabla 7

*Tabla guía para el cálculo de la muestra*

<b>% Error</b>	<b>Nivel de Confianza</b>	<b>Valor de Z calculado</b>	<b>Valor d</b>
<b>1</b>	99%	2.58	0.001
<b>5</b>	95%	1.96	0.05
<b>10</b>	90%	1.645	0.1

**Nota:** Cálculo de la muestra (encuesta), para realizar el trabajo en campo. Elaboración propia.

$$x = \frac{6033 * 1.96^2 * 0.95 * 0.05}{0.05^2 * (6033 - 1) + 1.96^2 * 0.95 * 0.05}$$

$$x = \frac{1100.877708}{15.262476}$$

$$x = 72$$

Para obtener la cantidad a muestrear, se tomó en cuenta la cantidad de 6033 habitantes como tamaño de la población, mediante el cuadro citado anteriormente se escogió el 5% de error, con una confianza del 95% de confianza que corresponde a 1.96 y con una variabilidad positiva de 0.95 y una variabilidad negativa de 0.05; arrojando como resultado el total de 72 muestras a realizar en la parroquia de Malchinguí.

#### 10.5.8.4. Distribución de muestras

A partir del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Malchinguí, obtuvimos la cantidad de barrios a encuestar y a realizar la toma de muestras de los residuos sólidos por hogar, para la distribución de las 72 muestras por barrio.

**Tabla 8**

*Distribución la recolección de datos*

<b>BARRIOS</b>	<b>NÚMERO DE ENCUESTAS</b>
Barrio El Rosario	4
Barrio Pedro Moncayo	4
Barrio 24 De Mayo	4
Barrio Quito Norte	4
Barrio Quito Sur	4
Barrio Unión Familiar Cruz Loma	4
Barrio El Beaterio	4
Barrio García Moreno	4
Barrio Santa Marianita	4
Barrio Pichincha	4
Barrio San Juan	4
Barrio Venencia	4
Barrio San Vicente	3

Barrio Oyagachi	3
Barrio San Isidro	3
Barrio La Merced	3
Barrio La Buena Esperanza	3
Barrio La Concepción	3
Barrio El Hospital	3
Barrio Santa Eulalia	3

**Nota:** Tabla de distribución de encuestas a realizarse en los diferentes barrios de la parroquia.  
Elaboración propia

#### 10.5.8.5. Encuestas

Mediante el cálculo del tamaño de la muestra, se realizó 72 encuestas a los 20 barrios de la parroquia, sean estos urbanos y rurales. Estas encuestas constan de 8 preguntas clave para generar resultados para los objetivos planteados en el presente trabajo, las mismas que fueron llevadas a cabo los días 3, 4, 5, 6 y 7 de enero. Como se puede ver en el Anexo 8, se muestra la encuesta estructurada para la realización de la investigación. A continuación, se realizó la tabulación de las encuestas mediante gráficos porcentuales y tablas simples. Como se puede observar en el Anexo 9, se muestra la fotografía de las encuestas realizadas a los moradores.

#### 10.5.8.6. Producción Per cápita

El análisis de la producción per cápita es una actividad que permite determinar la cantidad de residuos sólidos comunes generados por la parroquia.

#### Materiales

- Balanza romana de gancho (22kg)
- Libreta de campo
- Formulario de peso diario de residuos sólidos no peligrosos

Para la determinación se realizaron en tres etapas:

**Primera etapa:** Se procedió a socializar con los habitantes de la parroquia Malchinguí el propósito del estudio, tomando en cuenta las 72 muestras a recolectar por vivienda, desde luego, el primer día de acercamiento a las viviendas elegidas se explicó a los habitantes que se necesitaba realizar muestras por los siete días de la semana recurrentes, con residuos sólidos que se generen en un solo día, para posteriormente pesarla y registrarla. De esta manera se inició desde el 10 de enero y se culminó con la etapa de recolección de datos el 16 del mismo mes.



**Segunda etapa:** Se realizó la recolección de las muestras de residuos sólidos comunes a cada barrio de la parroquia Malchingui, como se mencionó anteriormente por 7 días consecutivos a las mismas familias, en lo que respecta a la zona urbana y rural, el procedimiento se realizó desde las horas de la mañana, con el uso de la balanza romana de gancho se procedió a pesar las bolsas de basura tomando en cuenta el peso en kg y tomando nota en la libreta de campo. Como se puede observar en el Anexo 10, se muestran las fotografías correspondientes a la PPC.

**Tercera etapa:** Finalmente se prosiguió a pasar los datos de los pesos obtenidos al formulario de pesos diarios en el cual fue importante tomar en cuenta el número de habitantes por vivienda y los pesos diarios por siete días en los mismos hogares para calcular la producción per cápita por medio de la fórmula correspondiente, como se puede observar en el Anexo 11.

Posteriormente al registro de muestras obtenidas, se utilizó la fórmula adecuada para el cálculo de la producción per cápita, para determinar un estimado de los residuos que diariamente salen por cada generador de la parroquia.

$$PPC = \frac{PW}{Np}$$

Fuente: SCIELO, 2013

PPC= Producción Per Cápita en  $\left(\frac{kg}{persona*día}\right)$

Pw= Peso diario de residuos en  $\left(\frac{kg}{día}\right)$

Np= Número de personas

#### 10.5.8.7. Método de cuarteo

##### Materiales y Equipo de campo

- Balanza romana de gancho (22kg)
- Botas de Caucho
- Bolsas de plástico 70x90
- Palas
- Overol
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica

El método de cuarteo es un procedimiento usado para la clasificación de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la parroquia Malchinguí. Este método se realizó tomando como guía la normativa NMX-AA-15-1985 (1992), específicamente en el método de cuarteo, relacionándolo de manera directa con la metodología cuali-cuantitativa para el pesaje y clasificación de residuos (orgánicos e inorgánicos).

Se empleó el método bibliográfico para la obtención de información acerca del procedimiento a realizar en método de cuarteo. En cuanto a la metodología usada en el análisis de los resultados se aplicó estadística descriptiva para analizar lo expuesto en las tablas y gráficos del presente trabajo de investigación. Como se puede observar en el Anexo 12, se muestran las fotografías de la caracterización de R.S mediante el método de cuarteo.

Para ello la clasificación de residuos (orgánicos e inorgánicos) se realizó en 4 pasos:

1. El primer paso fue la socialización con el departamento de gestión ambiental (GAD Pedro Moncayo) y personal laboral del relleno sanitario a fin de coordinar el horario respectivo para la actividad.
2. Luego se realizó un espacio amplio de 4 metros de ancho por 4 metros de largo, se utilizó un plástico de la misma medida para facilitar la remoción de residuos.
3. Como siguiente paso se procedió a abrir las fundas de residuos y se vierten en el espacio generado, hasta formar un cúmulo, con ayuda de la pala se removió todos los residuos hasta homogeneizarlos por completo.
4. Ya homogeneizados los residuos sólidos se los dividió en cuatro partes (A, B, C y D) se escoge las porciones opuestas (A y C) y se vuelve a trapalear, posteriormente se vuelve a dividir en cuatro partes y se vuelve a elegir al azar cualquiera de las cuatro partes, y se aparta los dos montones opuestos.
5. Seguidamente se procede a la separación de residuos orgánicos e inorgánicos de manera minuciosa separándolas en distintas bolsas una para cada residuo.
6. Finalmente se procede al pesaje con ayuda de la balanza romana, procediéndose a anotar los datos en la libreta de campo.

### ***10.5.9. Metodología de la Investigación Cualitativa***

#### **10.5.9.1. Entrevista**

Se utilizó como técnica a la entrevista para llevar a cabo diálogos con el personal del Departamento de Gestión Ambiental, en este caso se procedió a entrevistar al técnico encargado de la información de residuos sólidos y un trabajador encargado de los procesos de la disposición final de los mismos, con el fin de adquirir información sobre el funcionamiento del relleno sanitario.

De igual forma se usó la entrevista con el fin de recolectar información relacionada a los sectores que se encuentran desatendidos por el servicio de recolección de residuos sólidos en la parroquia Malchingui, mediante conversaciones con los involucrados en el tema. No obstante, también se hizo uso del sistema de información geográfica Google Earth, para corroborar la información obtenida.

El proceso partió desde la entrevista con el personal de la Junta Parroquial de Malchinguí, para adquirir los números de teléfono de los presidentes de cada barrio, se tomó como muestra a los mismos debido a que conocen más de cerca la realidad general de su localidad, por consiguiente, se procedió a comunicarse con los dirigentes barriales para pedirles una cita, con el motivo de adquirir datos acerca del sistema de recolección, si los habitantes del barrio se sienten satisfechos, o a su vez existe algún problema. Seguidamente se mantuvo encuentros en los mismos barrios, donde los líderes mostraban los problemas sobre el sistema de recolección de forma presencial y en tiempo real.

#### **10.5.9.2. Observación directa**

Mediante la visita in situ realizada a los diferentes sectores, por medio de la técnica de observación directa, se obtuvo información de los residuos sólidos que más se generan en cada uno de los establecimientos, además por motivo de la emergencia sanitaria por Covid19 no se realizó el pesaje individual de las bolsas de residuos sólidos que se encontraban en sus sitios de almacenamiento temporal, sin embargo se tomó las medidas o dimensiones de los sitios de disposición, para proceder a calcular su volumen, con el fin de estimar un promedio de las cantidades de residuos que se generan en estos lugares.

Para determinar el volumen de las áreas donde se encuentran los residuos sólidos de los diferentes sectores no domiciliarios, se aplica la siguiente fórmula:

Ecuación. 2

$$V_{olumen} = l_{argo} * a_{ncho} * h_{altura}$$

Fuente: ESTADÍSTICAS DEL BLOG, 2015

$$V_{olumen}=0.9*0.5*0.9$$

$$V_{olumen}=0.405$$

No obstante, también se aplicó la técnica de observación directa en las visitas a cada barrio, ya que servía como constancia de los inconvenientes que tienen acerca de la recolección, es decir que se pudo constatar algunos lugares con mayor cantidad de viviendas que no se encontraban dentro de las rutas correspondientes a la recolección o a su vez sitios con excesos de residuos sólidos, por lo cual, para hacer más verídico el estudio, también se tomó en cuenta la técnica de encuesta, específicamente en las preguntas 5, 6, 7 y 8, con el fin de obtener información relevante que ayude a llevar a cabo el planteamiento de la propuesta de mejora.

Posteriormente a la determinación de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios en la parroquia, se procedió a hacer uso del registro de las cantidades de residuos con los que ingresaban los vehículos de recolección al relleno sanitario, en el cual se procedió a sacar las sumatorias del peso neto, correspondiente a las cuatro rutas realizadas por semana, durante cuatro meses, posteriormente a ello, se determinó el promedio general del peso neto que llevan los vehículos de recolección al relleno, por semana, desde luego se prosiguió a determinar el peso en toneladas también mensualmente, para realizar una relación entre la generación de residuos domiciliarios, industriales e institucionales; con las cantidades de residuos que llegan a la disposición final y en efecto los residuos que no han sido recogidos y la capacidad de los vehículos de recolección. Como se puede observar en el Anexo 13, se muestra la tabla general de los valores correspondientes a las cantidades de residuos que son medidos en el relleno sanitario.

#### **10.5.10. Método Analítico**

Se procedió a realizar un análisis mediante el método analítico, para posteriormente a ello determinar las zonas que verídicamente necesitan el servicio y plasmar una propuesta de mejora hacia los problemas acerca de los residuos sólidos, en la parroquia para mejorar el servicio de recolección y contribuir de esta manera también al fortalecimiento del sistema de gestión

integral de residuos sólidos. Cabe recalcar que la propuesta se realizó primordialmente para el sistema de recolección ya que es el espacio donde se encuentra la problemática.

#### **10.5.10.1. Diagramación del mapa de rediseño de rutas de recolección de residuos sólidos mediante los Software Google Earth Pro y Arc Gis 10.2.2**

Mediante el programa Google Earth Pro, usado para el trazado de las nuevas rutas, que en el análisis de los resultados se realizaron de manera estructurada, en base a la metodología de observación directa y metodología cuali-cuantitativa que se aplicó en el diagrama del trayecto.

Para ello se aplicó tres etapas:

**Primera etapa:** A través del elemento “añade un marcador de posición”, se enmarcaron los puntos para crear un trazado y posición con coordenadas más exactas.

**Segunda etapa:** Una vez realizados los puntos se utilizó la herramienta Excel, como libreta de campo para anotar los datos numéricos de las coordenadas extraídas (Google Earth pro), con el nombre de sus respectivas calles.

**Tercera etapa:** Se procedió a guardar el documento Excel en formato (CSV), delimitado por comas para que en el siguiente proceso este formato pueda ser utilizado en el programa Arc Gis y permita el uso de las herramientas del mismo.

Para la diagramación de las rutas de recolección se empleó el software ArcGis10.2.2, y se generó un mapa de nuevas rutas, a partir de la información obtenida mediante el trabajo en campo. A partir de las coordenadas del documento Excel formato (CSV) usadas en el software, se procedió a la unión de puntos para generar la ruta y finalmente se obtuvo un mapa final con el nuevo trayecto.

#### **10.5.11. Investigación bibliográfica**

Se realizó investigaciones bibliográficas mediante fuentes confiables, con el fin de extraer información de autores que aporten datos extra a los resultados obtenidos, buscando retroalimentar el presente proyecto.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

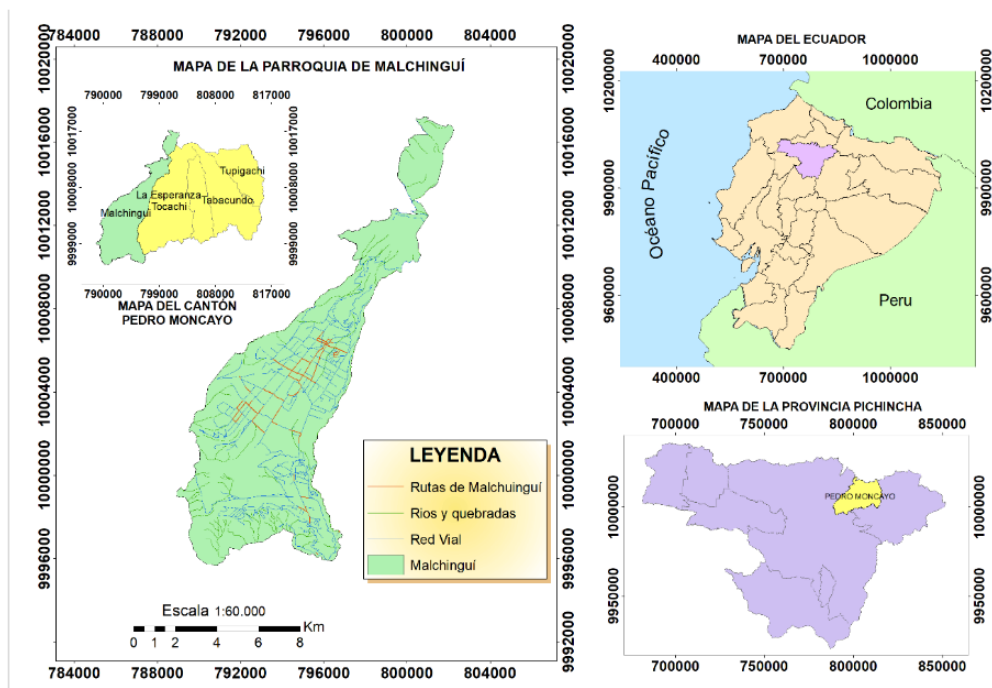
### a.- Determinar el diagnóstico actual del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Parroquia Malchinguí

#### 11.1. Ubicación

La parroquia de Malchinguí, se encuentra en el cantón Pedro Moncayo, perteneciente a la provincia de Pichincha, aproximadamente a 15 km de la ciudad de Quito, tiene una extensión aproximada de 8657.4 hectáreas correspondientes al área total; la zona sur de la parroquia se halla atravesada por la Línea Equinoccial. Malchinguí tiene una latitud de 0.00 grados, 0.40 minutos y 0.007 segundos en la parte Norte de la misma, con una longitud de 76 grados, 20 minutos y 14 segundos. Tiene una altitud desde los 1730 msnm y va hasta los 4300 msnm (GAD PROVINCIA DE PICHINCHA, 2015). Como se puede observar en la Figura 3, se muestra la imagen del mapa geográfico correspondiente a la Parroquia Malchinguí.

**Figura 3**

*Imagen del Mapa Geográfico de la Parroquia Malchinguí*



**Nota:** Adaptado de Mapa Geográfico de la Parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha. Elaboración propia

**Barrios:** Los barrios que pertenecen a la parroquia de Malchinguí son: Santa Eulalia, Oyagachi, San Juan, Venencia, Pichincha, Barrio Santa Marianita, El Hospital, El Beaterio, La

Buena Esperanza, San Vicente, La Merced, Quito Sur, Quito Norte, Pedro Moncayo, La Concepción, Imbabura, García Moreno, Unión Familiar Cruz Loma, 24 de Mayo, El Rosario y San Isidro (PDOT, 2020).

### ***11.1.1. Descripción física***

Malchinguí posee climas predominantes, el cálido seco que se encuentra alrededor del río Pisque, se halla a 1800 msnm y el clima frío que es más sentido en el alto páramo andino de la parroquia que se encuentra a 4600 msnm (Suntaxi y Farinango, 2013)

### ***11.1.2. Descripción y caracterización de la parroquia***

#### **a. Social**

Según el INEC (2010) la parroquia Malchinguí consta de 6033 habitantes, con el 49.31% de hombres, y el 50.69% de mujeres.

En la parroquia actualmente se encuentran en funcionamiento 4 instituciones educativas (EEB FICOA, UE Malchinguí, EBB Pedro Moncayo y EEB Francisco José Saa). Además, la parroquia Malchinguí cuenta con un centro de salud tipo A, ubicado en la zona urbana, específicamente en la calle 24 de mayo, este centro de salud atiende al 95% de la población. (INEC,2010)

Cuenta con un relleno sanitario ubicado en la parroquia de Tocachi el mismo que tiene una extensión de 5 ha, cuenta con cubetos, bodega de reciclaje, área de compostaje, guardianía y planta de tratamientos de lixiviados. Los residuos recolectados de la parroquia Malchinguí son llevados hacia este relleno sanitario para su debida disposición final. (INEC,2010)

#### **b. Económico**

La parroquia en general se manifiesta económicamente en tres tipos de sectores (primario, secundario y terciario). En el primario haciendo énfasis en actividades como lo es la agricultura, ganadería, pesca, silvicultura y explotación forestal, este sector representa el 53% de las actividades productivas, siendo este el sector con más aporte económico. El sector secundario se relaciona con el sector industrial, representa el 13% de las actividades productivas. En cuanto a las actividades o servicios que ayudan a cubrir necesidades de las personas, es decir el sector terciario, representa el 28% de las actividades productivas (INEC,2010).

### ***11.1.3. Análisis e interpretación de resultados de las encuestas***

Tomando en cuenta que la problemática se centra específicamente en el sistema de recolección de residuos sólidos, los resultados de las encuestas reflejan en mayor parte el análisis

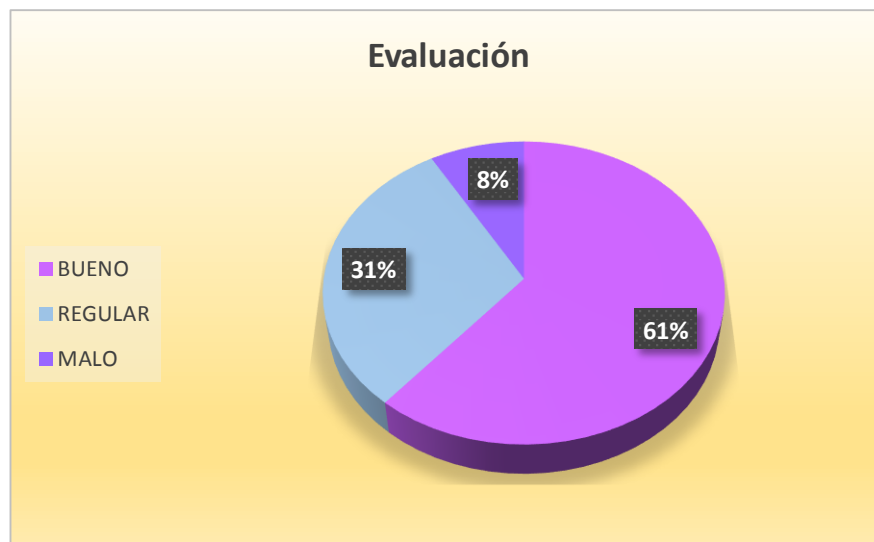
correspondiente del mismo. De esta manera los resultados se expresan mediante gráficos (porcentajes), tablas e información extra que sintetiza el presente proyecto.

**Pregunta.1** ¿Cómo considera el estado actual del servicio de recolección de residuos sólidos?

Como se puede observar en la Figura 4, la opinión que presenta la colectividad en función del estado actual del servicio de recolección de residuos sólidos, se puede establecer que el 61% considera que el servicio es “bueno”, mientras que el 31% lo define como “regular” y finalmente con el 8 %, consideran al sistema como “malo”.

**Figura 4**

*Calificación al sistema de gestión integral actual de residuos sólidos*



**Nota:** Encuesta hacia la población de la parroquia Malchinguí. La figura representa el resultado de la primera pregunta de valorización cuali-cuantitativa acerca del servicio de recolección. Elaboración propia

Estos datos permiten determinar que la mayoría de la población establece que el servicio de recolección es bueno ya que abarca la mayor parte de las rutas de la parroquia, sin embargo, existen sectores que definen al servicio como malo, debido a la falta de cobertura en algunas zonas, por falta de frecuencias en los sitios con mayor presencia de residuos o porque la capacidad de almacenamiento que presentan los vehículos de recolección es insuficiente en relación a las cantidades de residuos sólidos generados que aumentan de acuerdo al crecimiento poblacional de la parroquia. De esta manera, la información obtenida mediante la encuesta, permite determinar el actual estado del servicio de recolección, por tanto, de acuerdo con Quintana (2018), explica que cualquier información obtenida por la evaluación es oportuna y



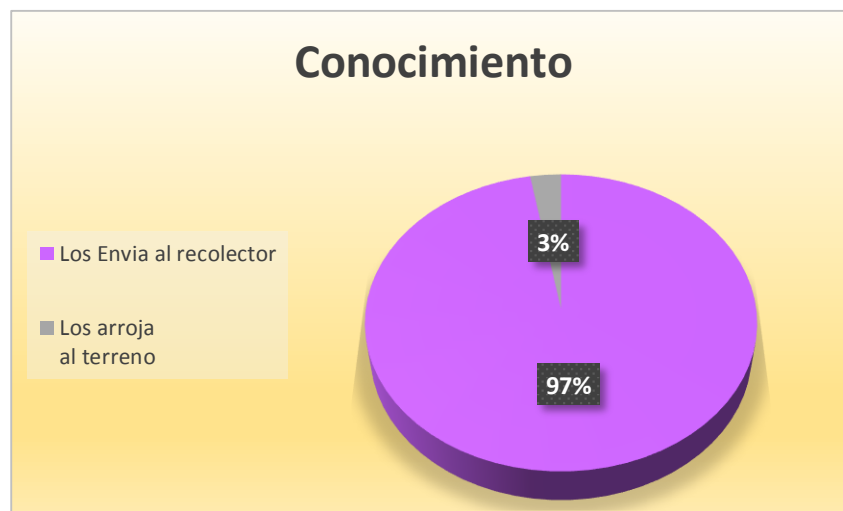
útil para el sistema de gestión integral de residuos sólidos, debido a que, a raíz de aquello, se puede determinar y tomar decisiones, cambios y medidas de mitigación a fin de concientizar y mejorar el ambiente en general (p.3).

**Pregunta 2.** ¿Qué hace usted con los residuos sólidos?

Como se puede observar en la Figura 5, se evidencia que del 100% de la población encuestada sobre el depósito final que realizan los moradores, se identifica que el 97% de los encuestados, mencionaron que sus residuos son enviados directamente a los recolectores, mientras que el 3% los arroja al terreno por ser orgánicos.

**Figura 5**

*Disposición final de residuos sólidos desde las viviendas*



**Nota:** Encuesta hacia la población de la parroquia Malchinguí. El gráfico representa el resultado de la cuarta pregunta, sobre el destino final de los residuos sólidos comunes que generan los moradores dentro de sus viviendas. Elaboración propia.

La mayor parte de la población encuestada menciona que los residuos sólidos generados son enviados al recolector, pero el resto de la población encuestada escogió las dos opciones, esto se debe a que esa parte de la población realiza la separación de residuos, es decir los residuos inorgánicos los envían al recolector y los residuos orgánicos los arrojan a sus terrenos. Cabe recalcar que la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, contribuye a la realización de mejores prácticas socio ambientales que es competencia tanto del sector público, así como de la población, dicho de esta manera, desde la posición de Iñiguez *et al.*, (2011) afirman que: “El manejo de los desechos domiciliarios no es cuestión meramente tecnológica, sino de

estrategias, educación y concienciación social; requiere la participación de autoridades, empresarios y la sociedad civil” (p.640).

#### ***11.1.4. Actual Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos***

##### **Sistema de barrido**

El Sistema de Barrido solo se lo realiza en el Parque Central de Malchinguí, el cual corresponde a 4120.45m<sup>2</sup> de área y 25660.63cm de perímetro, además de las calles y aceras que se encuentran alrededor del mismo; esta actividad es ejecutada por el personal del GAD Municipal de Pedro Moncayo. Como se puede observar en la Figura 6, se muestra con un contorno de color rojo, el trayecto de barrido.

**Figura 6**

*Parque Central Malchinguí*



**Nota:** Ubicación y señalización del parque en donde se realiza la gestión (barrido) dentro de la parroquia Malchinguí. Obtenido de Google Earth (2022)

El barrido del Parque Central de Malchinguí y su alrededor se realiza desde las 08:00 am a 17:00 pm, cabe recalcar que el barrido se realiza los días lunes y viernes para posteriormente enviar los residuos sólidos recogidos a los vehículos de recolección.

#### ***11.1.5. Sistema de recolección de residuos solidos***

El sistema de recolección de la localidad de estudio, está determinado por los vehículos de recolección de residuos sólidos como medio de transporte de los residuos, desde el punto de generación hasta el lugar de disposición final. No obstante, es de determinarse que esta localidad dispone de un camión recolector, adaptado para su función; y para cubrir con más

zonas de generación; se ha incluido a este sistema, la incorporación de un camión que si bien es cierto no está adaptado para su función, pero sirve para el transporte de los residuos generados.

Tal es el caso, que los vehículos mencionados, cuentan con las siguientes características:

**Tabla 9**

*Características de los vehículos de recolección*

<b>MODELO</b>		
<b>Marca INTERNATIONAL</b>	<b>Marca NISSAN</b>	<b>Marca HYUNDAI</b>
<b>CAPACIDAD</b>		
<b>10510 kg</b>	<b>10705 kg</b>	<b>4020 kg</b>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
<b>Color Blanco</b>	<b>Color Amarillo</b>	<b>Color Blanco</b>
<b>Año 2002</b>	<b>Año 2014</b>	<b>Año 2006</b>
		

**Nota:** Características de los camiones recolectores usados para el servicio de recolección dentro de la parroquia. Elaboración propia

La recolección de los residuos sólidos en la Parroquia Malchinguí está destinada a los días lunes y viernes. El día lunes se hace la recolección en la ruta urbana y rural mediante dos vehículos recolectores de carga pesada, sin embargo por falta de cobertura de este servicio de recolección, los lunes también les acompaña un camión de carga liviana que realiza la recolección de residuos sólidos a las partes en que los recolectores no puede ingresar o ya no puede recoger por falta de espacio; por ello la ruta que realiza este vehículo se la denomina como mixta, debido a que ingresa a vías urbanas y rurales. Como se puede observar en la Tabla 10, se resume las

rutas, los días, la frecuencia y el horario en que se lleva a cabo la recolección de residuos sólidos en la parroquia.

**Tabla 10**

*Resumen de la recolección de los residuos sólidos en la Parroquia Malchinguí*

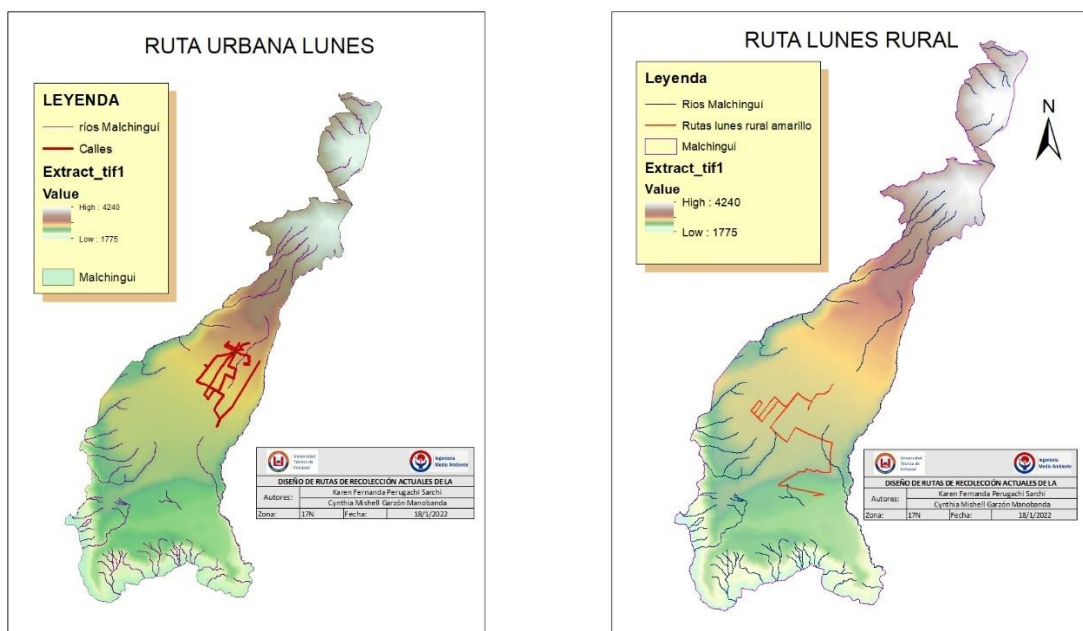
Ruta	Día	Frecuencia	Horario
Urbana	Lunes	1	08:30 am - 12:30 pm
Rural	Lunes	1	11:05 am – 12:30 pm
Mixta	Lunes	1	09:00 am – 11:45 pm
Urbana	Viernes	1	08:40 am – 12:30 pm

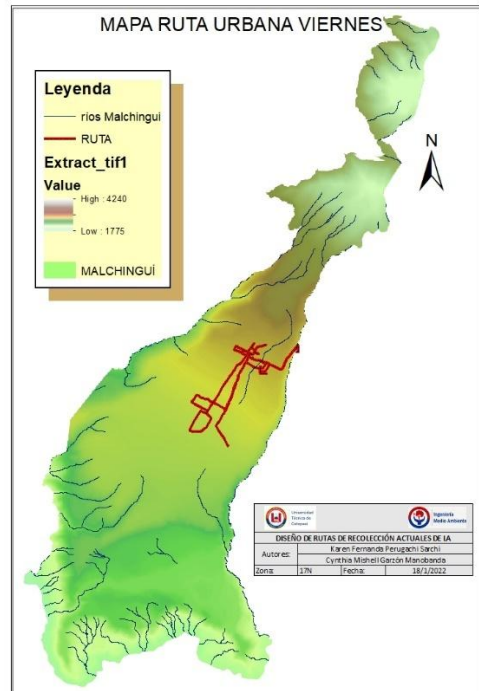
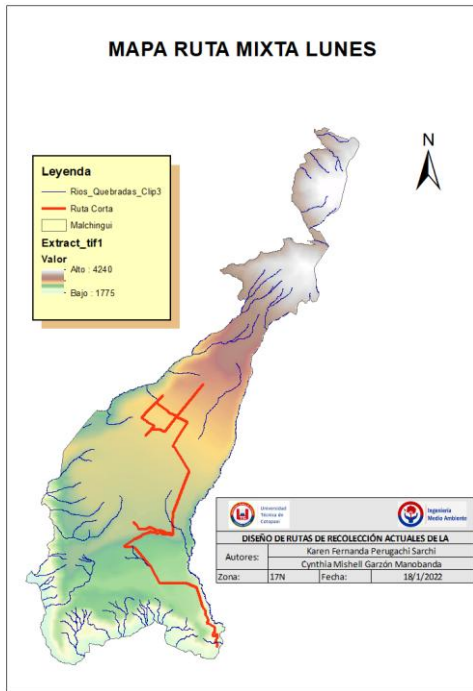
**Nota:** Cronograma del servicio de recolección, desde los días lunes y viernes en los que se realiza las rutas tanto urbana, rural y mixta. Elaboración propia

Los mapas generados mediante ArcGIS, permiten visualizar la ruta que siguen los recolectores (camiones), los cuales la línea roja representa el trayecto que se realiza y donde ya existe la atención del servicio. Se establecen tanto las rutas para las zonas (urbana, rural y mixta). Como se puede observar en la Figura 7.

**Figura 7**

*Mapa de Rutas de recolección de residuos sólidos*





**Nota:** Mapas de las rutas actuales que realiza el servicio de recolección (camiones recolectores) dentro de la parroquia. Elaboración propia

Mediante los recorridos realizados, se establecen los lugares con mayor aglomeración de residuos sólidos, esto se debe a que los sectores domiciliarios de estas zonas tienen mayor cantidad de habitantes, así también los sectores no domiciliarios corresponden a las zonas industriales que se caracterizan por albergar grandes cantidades de personas no solo del lugar, si no también extranjeras a la parroquia.

**Tabla 11**

*Sitios con mayor aglomeración de residuos sólidos*

Residuos en sitios domiciliarios	Residuos en sitios industriales
----------------------------------	---------------------------------

Calle Las Tolas	Bosque Protector Jerusalén
Calle Pedro Moncayo	Parque Acuático El Pisque
Parque Central	Avícola El Pisque
Calle 24 de Mayo	Florícola "FLORSANI"
Calle García Moreno	
Calle Quito	
Calle Av. Abdón Calderón	
Calle Av. Los Estadios	
Calle Jerusalén	

**Nota:** Tabla de identificación de calles con exceso de residuos, que fueron identificados mediante observación directa. Elaboración propia

Por otro lado, la mayor cantidad de residuos también se centra en el sector industrial, de esta manera el Bosque Protector Jerusalén al ser un lugar turístico, principalmente los fines de semana genera una cantidad considerable de residuos sólidos, lo mismo sucede con el Parque Acuático; sin embargo el sector industrial que mayor residuo genera en la parroquia es la florícola "Florsani" puesto que según la página oficial Florsani (2020), afirma que alberga alrededor de mil personas que llegan de diversos lugares y esto provoca que la generación de residuos sólidos se de en gran medida.

### **Disposición final de los residuos sólidos**

Los residuos de la parroquia Malchinguí son depositados en el relleno sanitario, correspondiente a todo el cantón Pedro Moncayo, ubicado en la parroquia de Tocachi, cuenta con cubetos para los residuos comunes, cubeto para residuos sanitarios, bodega para reciclaje, área de compostaje, guardianía y planta de tratamiento de lixiviados. El relleno tiene una extensión de 5 ha, los cubetos se llenan a diario y se van cubriendo y compactando con la maquinaria correspondiente. Como se puede observar en la Figura 8, se muestra con un contorno de color azul, el área correspondiente al relleno sanitario.

**Figura 8***Ubicación del Relleno Sanitario del Cantón Pedro Moncayo*

**Nota:** Esta figura muestra el relleno sanitario, lugar de disposición final de los desechos sólidos del cantón. Obtenido de Google Earth (2022).

A partir de la información recibida por el personal del Departamento de Gestión Ambiental, se estima que en el relleno sanitario actualmente se encuentra funcionando la segunda celda al 95% de capacidad, mientras que la anterior ya ha sido cubierta con la maquinaria necesaria, cabe recalcar que cada celda tiene una duración de 2 años y que cada celda es impermeabilizada con geomembrana en el piso y en las paredes; además en la parte inferior se encuentran tubos que tienen la capacidad de conducir los lixiviados, mismos que son recogidos por la planta de tratamiento; así como chimeneas para la expulsión de los gases generados por residuos que se encuentran a interior de las celdas. Cabe mencionar que anteriormente a la pandemia por Covid19, se realizaban actividades de clasificación de residuos, pero se prevé que las actividades se vuelvan a retomar este año.

**b. Determinar la producción Per Cápita de los residuos sólidos producidos en la Parroquia Malchinguí**

**11.1.6. Encuesta**

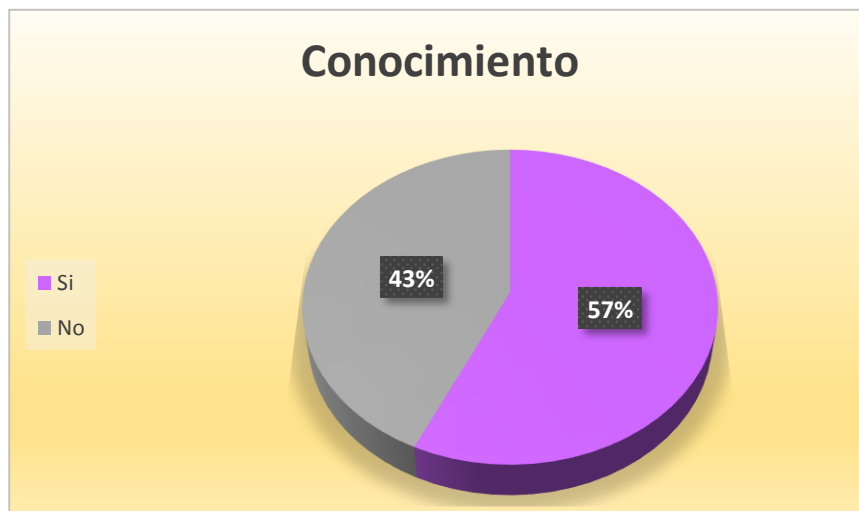
Mediante el análisis de las encuestas se puede conocer, analizar y entender la producción per cápita de los residuos sólidos producidos en la Parroquia Malchinguí. Para ello se plantearon 2 preguntas acorde al segundo objetivo planteado del presente proyecto.

**Pregunta 3.** ¿Realiza la separación de residuos orgánicos e inorgánicos?

Como se puede observar en la Figura 9, del 100% de la población encuestada, el 57% de la población realiza la separación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), mientras que el 43% no lo hace.

**Figura 9**

*Porcentaje de la población que realiza la separación de residuos*



**Nota:** Encuesta hacia la población de la parroquia Malchinguí. El gráfico representa el resultado de la tercera pregunta acerca de la clasificación de los residuos sólidos. Elaboración propia.

Se puede determinar que gran parte de la población no tiene la costumbre de realizar la separación de residuos, sin embargo, cabe recalcar que la parte de la población encuestada que confirmó la realización de la separación de residuos, corresponde a la zona rural, esto se debe a que poseen grandes cantidades de terrenos y los residuos orgánicos que generan lo disponen para plantas o animales. Es importante señalar que la separación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos minimiza la generación de lixiviados, contribuyendo de manera positiva al ambiente, por ello de acuerdo con Colochó *et al.*, (2020) afirman que para reducir el impacto



ambiental se pueden aplicar técnicas de separación de residuos, a fin de minimizar los efectos negativos de los desechos, para ello se puede comenzar con contrucción de recipientes, con su debida señalética (identificación), a raíz de la separación de residuos con los organicos se puede elaborar compostaje, con el fin de cambiar y disminuir la contaminación en agua, aire y suelo.

**Pregunta 4.** ¿Qué tipo de residuos sólidos surgen más en su vivienda?

Como se puede observar en la Figura 10, del 100% de la población encuestada sobre los residuos que generan en mayor cantidad en las viviendas, el plástico tiene un mayor porcentaje con un 51%, en el segundo puesto le sigue el cartón con un 22%, los orgánicos con un 17% y finalmente el papel con un 10%.

**Figura 10**

*Porcentaje de clasificación diferenciada*



**Nota:** Encuesta hacia la población de la parroquia Malchinguí. El gráfico representa el resultado de la tercera pregunta acerca de la clasificación de los residuos sólidos. Elaboración propia.

El plástico es el mayor residuo que se genera en la parroquia, ya sea en el sector urbano, así como en el sector rural; por otra parte, algunos de los encuestados eligieron más de dos opciones, lo que conlleva a descifrar que hay casos en los que algunos de los residuos sólidos se generan por igual, debido a las diferentes actividades o procesos que se realizan en cada uno de los diferentes sectores; en relación a esta perspectiva, según María (2015), considera que el aumento poblacional concierne directamente con el incremento de residuos. Por ello los cantones que se proyectan empresarialmente (agroindustrial, extractivo, comercial o turístico), tienen sistemas de disposición final colapsados con altos índices de producción de residuos per

cápita. Además, en estos casos la alta nocividad de los residuos es propia del modelo económico instaurado (industrias, entre otros), estos incrementan su porcentaje en relación con los residuos domiciliarios.

### ***11.1.7. Cálculo de la producción Per Cápita***

#### **11.1.7.1. Cantidades por núcleo domiciliario**

De acuerdo con el objetivo sujeto a la producción per cápita, se muestran los siguientes resultados, en donde se determina la generación diaria de los residuos sólidos comunes por viviendas y por cada día, mediante muestreo. Como se puede observar en el Anexo 14, se muestra el registro de la producción per cápita, que lleva consigo los datos de los pesos, los días y los habitantes de forma detallada y por ende el valor de la producción per cápita.

**Tabla 12**

*Residuos Sólidos Domiciliarios Generados Diariamente En La Parroquia Malchingui*

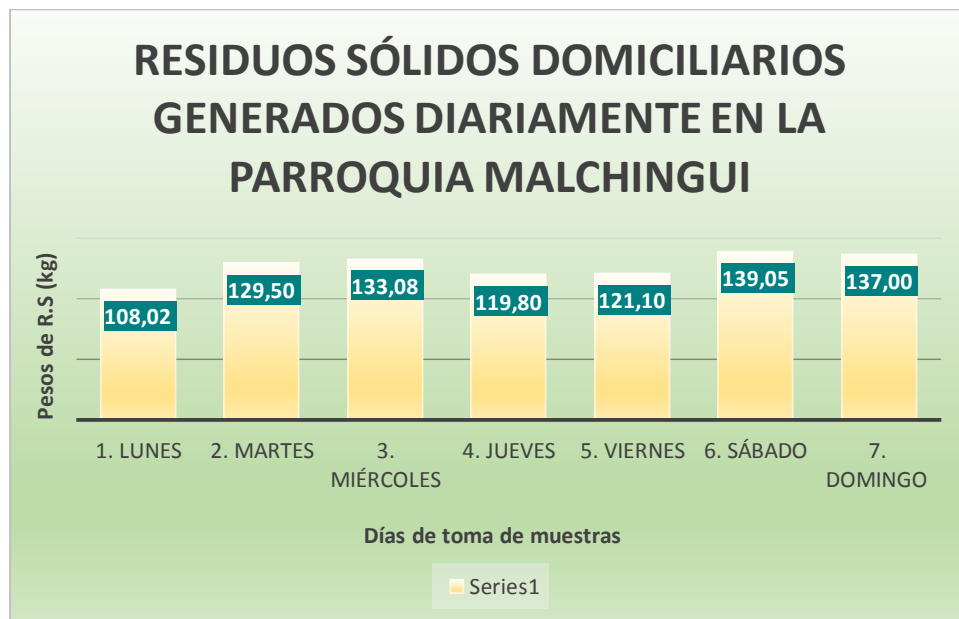
<b>Días de toma de muestras</b>	<b>Sumatoria de Pesos de los residuos sólidos (Kg)</b>	<b>Promedio de la Sumatoria de la generación de residuos sólidos</b>
<b>1. Lunes</b>	108.2	
<b>2. Martes</b>	129.5	
<b>3. Miércoles</b>	133.08	
<b>4. Jueves</b>	119.80	126.79
<b>5. Viernes</b>	121.10	
<b>6. Sábado</b>	139.05	
<b>7. Domingo</b>	137.00	

**Nota:** Tabla de datos obtenidos de los pesos generados por la parroquia, durante los 7 días de muestreo. Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 12, los resultados de los pesos de residuos sólidos domiciliarios para el primer día fueron 108.2 kg/día, para el segundo 129.5 kg/día, para el tercer día 133.08 kg/día, para el cuarto 119.80 kg/día, para el quinto 121.10 kg/día, para el sexto 139.05 kg/día y para el séptimo 137.00 kg/día.

**Figura 11**

*Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Parroquia Malchinguí*



**Nota:** Figura de pesos (kg) de los residuos generados de lunes a domingo en la parroquia.  
Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 11, el día con mayor residuos sólidos en los domicilios de la parroquia es el día sábado, esto se debe a que a partir de este día las actividades comerciales, fiestas privadas y especialmente las ventas de comidas empiezan a desarrollarse más de lo habitual, esto da lugar a que en los hogares aparezcan más residuos sólidos por el mayor porcentaje de productos que se usa y como este día el recolector no pasa, los residuos en los hogares tienden a aumentar, mientras que en el exterior de las viviendas estos residuos empiezan a disminuir; de la misma manera sucede con el día que contiene menor cantidad de residuos en las viviendas que es el lunes, ya que se debe a que ese día una parte de los residuos sólidos generados en las viviendas ya están dispuestos en los puntos de las rutas de recolección.

**Tabla 13**

*Producción Per Cápita de la Parroquia Malchinguí*

Día de toma de muestras	Número de muestras	Total, de habitantes muestreados	Producción Per Cápita (PPC) Kg/hab/día	Promedio de PPC
Lunes	72	261	0.41	
Martes	72	261	0.50	

<b>Miércoles</b>	72	261	0.51	
<b>Jueves</b>	72	261	0.46	0.49
<b>Viernes</b>	72	261	0.46	
<b>Sábado</b>	72	261	0.53	
<b>Domingo</b>	72	261	0.52	

**Nota:** Tabla de datos obtenidos para la obtención del promedio de PPC de la parroquia. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 13, se muestran los resultados de la producción per cápita de la parroquia Malchinguí, en la cual se determina un total de 72 muestras junto con un total de 261 habitantes generalizando todas las viviendas muestreadas, de acuerdo a aquello se obtiene como resultados para el primer día 0.41kg/hab/día, para el segundo día 0.50kg/hab/día, para el tercer día 0.51kg/hab/día, para el cuarto día 0.46kg/hab/día, para el quinto 0.46 kg/hab/día, para el sexto 0.53 kg/hab/día y para el séptimo 0.52 kg/hab/día; dando un promedio de la producción per cápita total para esta investigación de 0.49 kg/hab/día.

Según el INEC (2015), menciona que, “mediante un estudio realizado conjuntamente con la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME), determinan que los ecuatorianos generan un promedio del 0.57 kg de residuos sólidos diariamente”. Esto significa que el promedio de PPC correspondiente a la parroquia Malchingui, se encuentra dentro del rango del promedio general a nivel nacional.

**Tabla 14**

*Promedio de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios*

<b>Generación R. S</b>	<b>Diaria</b>	<b>Semanal</b>	<b>Mensual</b>	<b>Diaria</b>	<b>Semanal</b>	<b>Mensual</b>	
	<b>(kg)</b>	<b>(kg)</b>	<b>(kg)</b>	<b>(T)</b>	<b>(T)</b>	<b>(T)</b>	
<b>Población</b>	6033	2956.17	20693.19	82772.76	2.9T	20.7	88.8
<b>PPC</b>	0.49						

**Nota:** Tabla de promedios de los residuos sólidos de la parroquia. Elaboración propia

Mediante el resultado obtenido de la PPC y el número correspondiente a los habitantes de la parroquia, como se puede observar en la tabla 14, se muestra el valor en kilogramos y toneladas de los residuos sólidos que se generan a diario, además permite observar dicha generación semanal y mensual. De esta manera se puede determinar que los residuos generados a la semana, tienen una estimación de 20.7 toneladas a la semana y del mismo modo 88.8 toneladas al mes. Estas cifras pueden variar de acuerdo a las diferentes actividades que se realicen algunos días, sin embargo, se debe tomar en cuenta que son variabilidades no significativas.

**Tabla 15***Promedio de la Generación de Residuos Sólidos en General*

<b>Semanas</b>	<b>Peso Neto de los R.S (kg)</b> <b>(recolectores)</b>					<b>Sumatoria</b>	<b>Promedio</b> <b>Semanal</b> <b>(kg)</b>	<b>Promedio</b> <b>Semanal</b> <b>(T)</b>	<b>Promedio</b> <b>Mensual</b> <b>(T)</b>
<b>Semana1</b>	400	6200	8500	6900	22000				
<b>Semana2</b>	1500	6100	8700	6700	23000				
<b>Semana3</b>	7900	6800	5800	7300	27800				
<b>Semana4</b>	1000	7400	6300	6900	21600				
<b>Semana5</b>	1200	6800	8000	7600	23600				
<b>Semana6</b>	800	7700	6500	9100	24100	23725	23.7 Tm	94.8 Tm	
<b>Semana7</b>	2800	8100	8600	8000	27500				
<b>Semana8</b>	2800	7000	8500	6400	24700				
<b>Semana9</b>	800	6000	9000	6100	21900				
<b>Semana10</b>	1000	7500	7800	7300	23600				
<b>Semana11</b>	1000	7000	8000	8400	24400				
<b>Semana12</b>	800	6300	8400	5000	20500				

**Nota:** Datos recopilados del Departamento de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Pedro Moncayo. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 15, se muestra valores de la sumatoria del peso neto de los residuos sólidos que se encuentran almacenados en cada uno de los vehículos de recolección por semana, tomando en cuenta que son dos días de recolección en la parroquia, se toma como referencia 12 semanas de muestra para determinar los valores promedio en kilogramos y toneladas. El valor promedio de residuos sólidos que almacenan los vehículos de recolección correspondientes a las 4 rutas de la semana es de 23.7 toneladas métricas, mientras que al mes el valor promedio es de 94.8 toneladas métricas.

Al relacionar las dos tablas anteriores se puede deducir que los valores promedio de la producción per cápita de residuos sólidos de toda la parroquia, se hallan muy cerca de los valores promedio de los residuos sólidos que son recogidos por los recolectores a la semana; considerando que a la generación de residuos domiciliaria se le debe sumar un pequeño porcentaje de residuos que son recogidos en el trayecto desde otras parroquias, además de los residuos generados por el sector no domiciliario; que son todos los residuos que se encargan

los recolectores de llevar a la disposición final en el relleno sanitario, se puede analizar de manera simple que el sistema de recolección tiene un rango de deficiencia al no poder recoger todos los residuos, ya sea que por su vida útil les es difícil compactar adecuadamente los desechos, por el volumen de ciertos residuos, o porque simplemente los residuos son excesivos para la capacidad de almacenamiento de los mismos en los dos días que realizan el servicio.

### 11.1.7.2.Cantidades por núcleo no domiciliario

**Tabla 16**

*Estimación de residuos sólidos en los sectores no domiciliarios*

Zona	Descripción	Residuos más generados	Dimensiones De los sitios de almacenamiento	Volumen	Estimación de Residuos Sólidos Generados
<b>Bosque Protector Jerusalén</b>	Área recreativa y turística	Plástico y cartón	5 puntos de recolección 0.60m de alto, 1m de largo y 1m de ancho	0.60 m <sup>3</sup>	Áreas pequeñas de almacenamiento llenas semanalmente
<b>Parque Acuático El Pisque</b>	Área recreativa y turística	Plástico, cartón y papel	1 punto de recolección 2.50m de alto, 4m de largo y 6m de ancho	60 m <sup>3</sup>	Área grande de almacenamiento hasta la mitad, semanalmente (también interviene el servicio del cantón Quito)
<b>Avícola El Pisque</b>	Área de criadero de aves	Plástico	1 punto de recolección 0.75m de alto, 1m de largo y 1.30m de ancho	0.98 m <sup>3</sup>	Área media de almacenamiento llena semanalmente
<b>Florícola Florsani</b>	Área de producción de flores	Plástico y papel	1 punto de recolección 2.60m de alto, 4m de largo y 5.30m de ancho	55.12 m <sup>3</sup>	Área grande de almacenamiento llena semanalmente (En ocasiones interviene un transporte privado)
<b>Parque Central</b>	Área de recreación		2 puntos de recolección 0.9m de alto, 0.5m de ancho y 0.5m de largo	0.405 m <sup>3</sup>	Áreas medias de almacenamiento llenas
<b>Escuelas y Colegio</b>	Instituciones educativas	No se puede realizar la estimación, debido a que, en el transcurso de la investigación, estos planteles se encontraban cerrados por la emergencia sanitaria por Covid19.			

**Nota:** Tabla de determinación de las zonas con mayor aglomeración de residuos sólidos. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 16, se muestra los sectores industriales correspondientes a la parroquia Malchinguí, que generan residuos sólidos, debido a las dificultades no se puede medir individualmente, pese a ello, se puede determinar el volumen de las áreas donde reposan los residuos sólidos temporalmente. Se puede apreciar mediante la estimación que la empresa Florsani es la que más residuos almacena en lo que respecta al sector industrial.

#### **11.1.8. POBLACIÓN FUTURA Y PROYECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DIARIAMENTE**

Para determinar la población futura, a 15 años de proyección, se hace uso de la información escrita en el PDOT de la parroquia, en conjunto con el promedio general de la producción per cápita obtenida en este estudio, para lo cual mediante una regla de tres obtenemos una estimación de la generación de residuos sólidos domiciliarios a futuro.

**Tabla 17**

*Proyección de los residuos sólidos generados diariamente en la Parroquia Malchinguí*

<b>Proyección de años</b>	<b>Proyección de población</b>	<b>Proyección de la generación diaria de R.S (promedio)</b>
<b>2020</b>	6033	2956.17 kg
<b>2035</b>	7925	3883.25 kg

**Nota:** Tabla de proyección de residuos sólidos generados en la Parroquia Malchinguí. Elaboración propia.

La presente tabla muestra la generación diaria de residuos sólidos domiciliarios en toda la parroquia, al multiplicar la PPC por la población actual; así mismo muestra un estimado de la generación de residuos sólidos en el año 2035, donde es evidente que el aumento de residuos sólidos subirá proporcionalmente al incremento poblacional, puesto que con la proyección de 7925 habitantes después de 15 años, hay una consideración de que se generen 3883.25 kg de residuos sólidos diariamente en toda la parroquia.

La razón por la cual en 15 años la población subirá alrededor de 1892 habitantes es porque en los últimos años Malchinguí se ha convertido en una parroquia muy productiva y desarrollada, de tal manera que cada año se incrementa notoriamente el número de la población, cabe recalcar que la florícola FLORSANI, al albergar trabajadores tanto propios del lugar y extranjeros, provenientes de otras provincias e incluso países, los cuales se acentúan en la parroquia y muchos de ellos forman numerosas familias, da lugar al incremento poblacional. De esta manera de acuerdo al INEC (citado en el PDOT de la parroquia Malchingui, 2020), determina



que los valores tomados para una proyección aproximada, dependen de los movimientos migratorios numerosos y se rigen a las condiciones socio económicas de un determinado sector. Por ello como se mencionaba anteriormente, al ubicarse en la parroquia una empresa que brinda fuentes de trabajo a centenas de personas, induciendo diversas migraciones, lo cual provoca nuevos efectos demográficos, sociales, culturales y económicos en la comunidad.

### c) Método de cuarteo

#### 11.1.9. Resultados de datos del cuarteo

Como se puede observar en la Tabla 18, según los pesos registrados del cuarteo de los sólidos para los días de recolección (Zona Urbana), sumados todos los valores dan un total de 79.13kg, de los cuales el 33.78 corresponde a orgánicos, mientras que el 45.35kg corresponde a los inorgánicos.

**Tabla 18**

*Pesos registrados (kg) del cuarteo de la (Zona urbana)*

DIAS	URBANO			Total (kg)
	Día 1	Día 2	Día 3	
Tipo de residuo sólido	PESO DEL RESIDUO SÓLIDO (kg)			
ORGÁNICO	8,84	15,87	9,07	33,78
INORGÁNICO	7,71	24,94	12,7	45,35
<b>TOTAL</b>	<b>16,55</b>	<b>40,81</b>	<b>21,77</b>	<b>79,13</b>

**Nota:** Determinación del cuarteo, específicamente para la zona urbana (lunes y 2 viernes).

Elaboración propia.

Esto se debe a que en las zonas urbanas hace referencia a ciudad donde existe mayor población, dedicadas a actividades económicas comerciales e industriales (tiendas, colegios, escuelas, lubricadoras, lavadores).

Como se puede observar en la Tabla 19, en la zona rural se puede identificar que sumados todos los valores de residuos (orgánico e inorgánico), arrojan un total de 24.48kg, de los cuales 5.44kg corresponde a orgánicos y 19.04 kg corresponde a inorgánicos.

**Tabla 19:***Pesos Registrados en kg del cuarteo (Zona rural)*

DIAS	RURAL		TOTAL
	Día 4	Día 5	
Tipo de residuo sólido	PESO DEL RESIDUO SÓLIDO (kg)		(kg)
ORGÁNICO	3,4	2,04	5,44
INORGÁNICO	9,97	9,07	19,04
<b>TOTAL</b>	<b>13,37</b>	<b>11,11</b>	<b>24,48</b>

**Nota:** Determinación de cuarteo para la zona rural. Elaborado por: Elaboración propia.

El dato a diferencia de la zona urbana es que la zona rural no tiene mucha demanda de residuos inorgánicos y existe menor densidad de residuos orgánicos, ya que las actividades a las que se dedica la población de la zona son actividades económicas agrícolas.

Como se puede observar en la tabla 20, durante los cinco días que se realizó el cuarteo dan un total de 103.61 kg, de los cuales el 64.39 kg corresponde a los residuos inorgánicos (plástico, papel, cartón). El restante de los residuos sólidos correspondiente a los orgánicos es de 39.22 kg total de 103.61kg.

**Tabla 20***Pesos registrados (kg) del cuarteo*

DIAS	URBANO			RURAL		TOTAL
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
Tipo de residuo sólido	PESO DEL RESIDUO SÓLIDO (kg)					(kg)
ORGÁNICO	8,84	15,87	9,07	3,4	2,04	39,22
INORGÁNICO	7,71	24,94	12,7	9,97	9,07	64,39
<b>TOTAL</b>	<b>16,55</b>	<b>40,81</b>	<b>21,77</b>	<b>13,37</b>	<b>11,11</b>	<b>103,61</b>

**Nota:** Tabla general para los cinco días de muestreo (cuarteo) para la caracterización (kg) en la zona rural y urbana. Elaboración propia.

La zona urbana y rural, según los datos registrados, tienen mayor demanda de residuos sólidos (inorgánicos), ya que la población no realiza clasificación diferenciada y por ello son enviados hacia el recolector para su debida disposición final. De esta manera Montoya (2012), deduce que para tener una buena gestión de los residuos, es importante cuantificar la producción diaria, ya sea de una ciudad, industria o un barrio, debido a que según el sector de donde provenga permite determinar las características de los residuos y de la zona. Además este método ayuda a conocer la composición residual de una ruta en específico de manera cuantitativa y cualitativa.

Cabe recalcar que el método de cuarteo se realizó solo para determinar el residuo que más se genera en la parroquia como un aporte adicional, es decir que se realizó la caracterización solo de residuos orgánicos e inorgánicos ya que también es importante conocer esta información por su problemática, con el fin de buscar soluciones, de acuerdo con López (2014), menciona que la mezcla de componentes orgánicos e inorgánicos genera los denominados lixiviados, los cuales llegan a ser un peligro para el ambiente; por otro lado también se complica el proceso de reciclaje debido a que los residuos tienden a contaminarse más de lo normal y esto da lugar a que los rellenos sanitarios almacenen numerosas cantidades de residuos amenorando sus años de utilidad. Por el contrario no se hizo la clasificación de residuos sólidos correspondientes a cartón, plástico, vidrio, metales y papel, solamente se realizó mediante las encuestas, debido a que el método contribuía a manipular con mayor frecuencia los residuos, siendo estos focos de infección para el contagio del virus covid-19; sin embargo como se menciona anteriormente si se realizó la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos para aportar con mayor información cualitativa y cuantitativa a la presente investigación, tomando medidas de bioseguridad que contrarresten el peligro de contagio.

c) **Elaborar una propuesta del sistema de gestión integral para el manejo de los residuos sólidos existentes en la Parroquia Malchinguí.**

Para realizar la propuesta de mejora al Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos se formuló las encuestas, específicamente en las preguntas 5, 6, 7 y 8 para evaluar las opiniones de los habitantes.

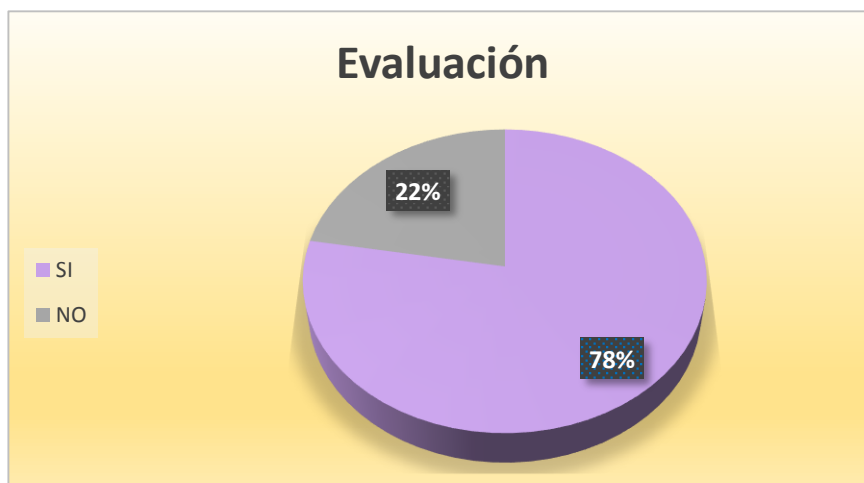
**11.1.10. Encuestas**

**Pregunta 5:** ¿El servicio de recolección pasa cerca de su vivienda?

Como se puede observar en la Figura 12, del 100% de la población encuestada, el 78% respondió que el vehículo de recolección si pasa cerca su vivienda, mientras que el 22% se encuentra lejano a los puntos específicos de recolección.

**Figura 12**

*Porcentaje de cercanía o lejanía del servicio recolector*



**Nota:** Encuesta hacia la población de la parroquia Malchinguí. El gráfico representa el resultado de la quinta pregunta, sobre la evaluación de la distancia y calidad del servicio de recolección. Elaboración propia.

La mayor parte está cubierta por el servicio de recolección ya sea en la zona rural y urbana, sin embargo, hay sitios que no cuentan con el servicio o deben recorrer largas distancias para ubicar sus residuos sólidos en los puntos específicos de recolección, incluso no envían los residuos sólidos constantemente por la misma razón de vivir a largas distancias. De esta manera Aguilar *et al.*, (2015), afirma que no es una buena alternativa el tener mayor cantidad puntos (esquinas) de recolección, ya que se presentan pérdidas de tiempo, por ello es incluir contenedores de mayor capacidad y ubicarlos en lugares estratégicos, a fin de disminuir las constantes paradas

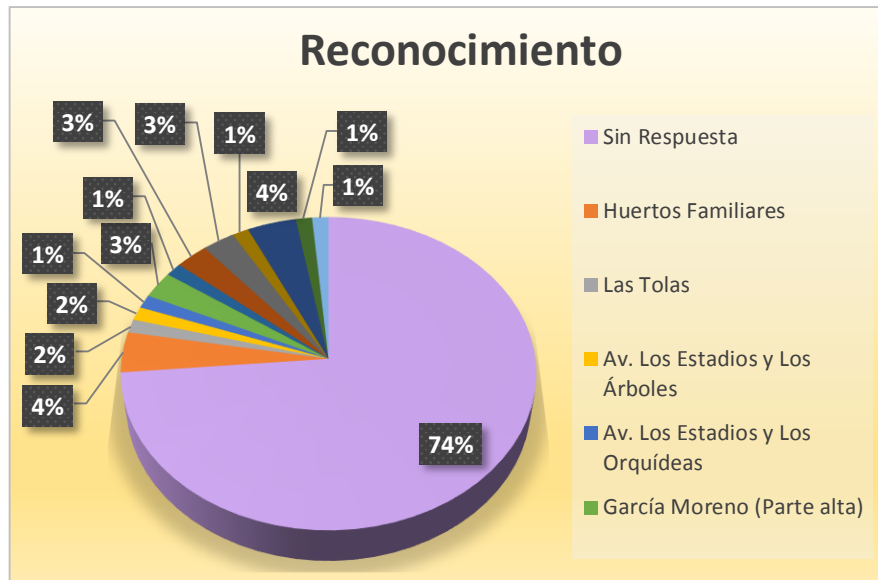
de colecta. Desde este punto de vista, se considera que los puntos estratégicos de recolección en la parroquia se encuentran a largas distancias de algunos sectores poblados, es por ello que es recomendable rediseñar una ruta que cubra los sitios con mayor número de viviendas e implementar nuevos puntos de recolección con su respectivo recipiente para residuos sólidos.

**Pregunta 6:** ¿Por qué otra parte de su barrio o calle le gustaría que pase el servicio de recolección para garantizar un mejor servicio?

Como se puede observar en la Figura 13, del 100% de la población encuestada, el 74% se mostró conforme con el recorrido de rutas de recolección, sin embargo, el 26% se mostró inconforme.

**Figura 13**

Calles sin servicio de recolección



**Nota:** Encuesta hacia la población de la parroquia Malchinguí. El gráfico representa el resultado de la sexta pregunta, sobre la necesidad de nuevas rutas de recolección de residuos sólidos. Elaboración propia.

De toda la población encuestada entre la zona urbana y rural, la mayoría menciona que el actual recorrido de recolección satisface sus expectativas, mientras que el resto indica que se necesita aumentar otros recorridos ya que en algunas calles hay mayoría de habitantes y los puntos de recolección les queda a largas distancias

Según Sakurai Kunitoshi (1980), citado por Cardenas *et al.*, (2019), afirma que para establecer un nuevo diseño de rutas son necesarias 5 etapas como: diagramación, verificación de rutas, implementación y finalmente evaluar las rutas implantadas, identificando los pro y contras como barreras topográficas y físicas, relacionadas al lugar. Es por ello que la encuesta es considerada como un instrumento importante para la analizar las opiniones de la población,

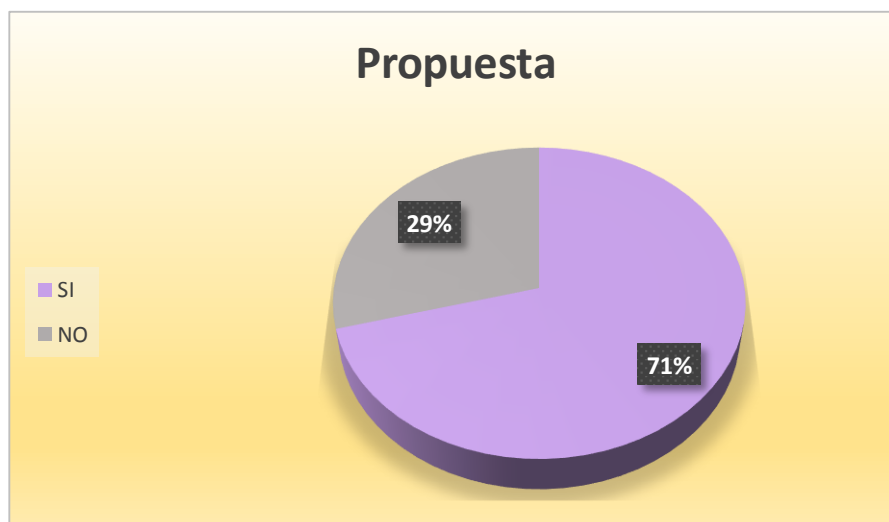
mediante aquella, se establece que si se necesita un rediseño de rutas para cubrir con el servicio de recolección a todos los sectores mayor poblados, verificando que la implementación de nuevas rutas sea la adecuada mediante el trabajo en campo, es decir que cubra a los sectores que carecen del servicio así como el aumento de frecuencias a los sectores con mayor demanda de residuos.

**Pregunta 7:** ¿Le parecería ideal aumentar otro día más del servicio de recolección en la parroquia?

Como se puede observar en la Figura 14, del 100% de la población encuestada, el 71% respondió que, si necesitan otro día más de recolección, mientras que el 29% mencionó que desconoce o no le hace falta que se aumente otro día más de recolección.

**Figura 14**

*Porcentaje de población dispuesta al incrementar días de recolección*



**Nota:** Encuesta hacia la población de la parroquia Malchinguí. El gráfico representa el resultado de la séptima pregunta, sobre la necesidad de aumentar otro día de recolección de residuos sólidos. Elaboración propia.

La mayor parte de la población sugiere que se aumente otro día de recolección en la parroquia debido a que la generación de residuos sólidos es excesiva en algunos puntos ya que la población crece constantemente, no obstante, sugieren que sea el día miércoles ya que se encuentra en el centro de los días de recolección.

Alcover (2019), afirma que en el Ecuador se debe priorizar e impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios, mediante un enfoque integral y sostenible con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos e impulsar la conservación de los ecosistemas, mediante estrategias, planes y actividades de capacitación y sensibilización. De esta manera se

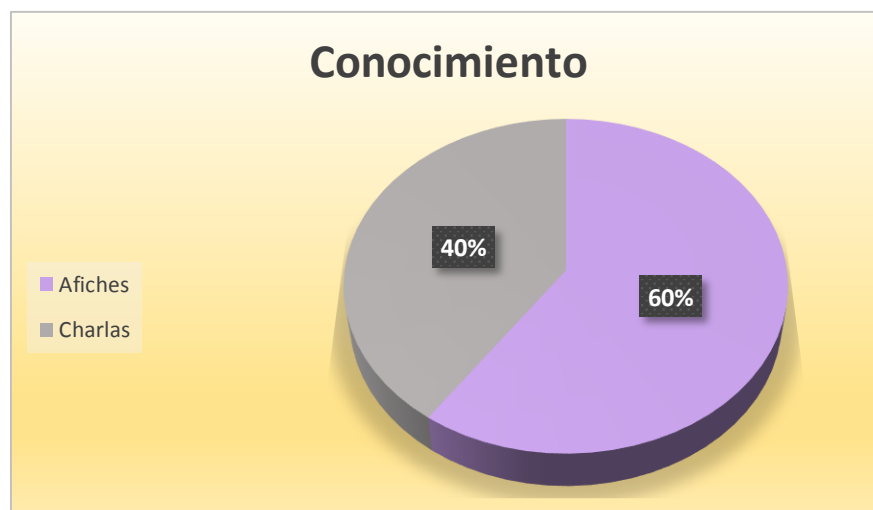
establece una guía para el Departamento de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Pedro Moncayo, en la que se incluye un día adicional de recolección a la parroquia, con el fin de cubrir en este día a todos los sectores que se encuentran sin el servicio, así como aumentar la frecuencia a todos los lugares que posean mayor aglomeraciones de residuos semanalmente.

**Pregunta 8:** ¿Le gustaría recibir información del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), mediante afiches o charlas?

Como se puede observar en la Figura 15, del 100% de la población encuestada el 60% le gustaría recibir información mediante afiches, mientras que el 40% prefiere recibir información mediante charlas.

**Figura 15**

*Educación Ambiental a la población*



**Nota:** Encuesta hacia la población de la parroquia Malchinguí. El gráfico representa el resultado de la octava pregunta, sobre la consulta a la población de recibir información de GIRS por afiches o charlas. Elaboración propia.

De toda la muestra de población encuestada, la mayoría expresa que le gustaría recibir información mediante afiches, sin embargo, recalcan que las charlas serían una excelente opción, pero por el tema de la pandemia, no se puede realizar aglomeraciones. Respecto a ello, mediante esta investigación se propone el tema de capacitaciones, las cual deben ser financiadas por el Municipio de Pedro Moncayo, con el objetivo de concientizar y sensibilizar a los habitantes de la parroquia, en materia ambiental para impulsar buenas prácticas sociales y ambientales; desde esta posición Leiva (2020), asegura que la educación ambiental es una parte

fundamental para el desarrollo sostenible, el conocimiento y la capacidad de las poblaciones, donde se pueda abordar una concientización ambiental; esto se asocia a la necesidad de información que presenta la población sobre sus causas y efectos de los problemas ambientales.

## **12. PROPUESTA**

### **12.1. Tema:**

Propuesta de estrategias de mejora al sistema de gestión integral para el manejo de los residuos sólidos existentes en la parroquia Malchingui.

### **12.2. Justificación**

La propuesta de mejora al Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, contribuirá a fortalecer especialmente el servicio de recolección que es el que mayor problema tiene la gestión de residuos en la parroquia, no obstante, busca sensibilizar a la misma población sobre la temática en materia ambiental.

Por lo expuesto es importante el desarrollo de la presente propuesta, ya que pretende aportar de manera significativa a la parroquia, puesto que con su ejecución logrará cubrir con el servicio de recolección a la mayor parte de la población, precisamente a los sectores que se encuentran en la actualidad desatendidos, además de brindar actividades que contribuyen a la adecuada disposición de residuos sólidos en los sectores urbanos y rurales, no obstante ayudará a forjar conciencia ambiental a los moradores. Las actividades encargadas de cumplir con los objetivos reflejarán una buena imagen de cumplimiento y responsabilidad al Departamento de Gestión Ambiental y al mismo GAD Municipal de Pedro Moncayo.

### **12.3. Objetivos**

#### ***12.3.1. Objetivo General***

- Elaborar una guía base como propuesta para el control de los residuos sólidos generados en la parroquia, para fortalecer el sistema de gestión integrada de los residuos sólidos.

### **12.4. Actividades a desarrollar**

- a) Rediseño de nuevas rutas de recolección para abastecer a los sectores que no se encuentran cubiertos por el servicio de recolección.
- b) Análisis de puntos necesarios para la implementación de nuevos recipientes que



abarquen residuos de gran tamaño, así como de menor rango.

- c) Capacitación para educar y sensibilizar a la población en materia ambiental, especialmente en temáticas de residuos sólidos.

### 12.5. Alternativa 1: Rediseño de rutas de recolección de residuos sólidos

Para esta propuesta se plantea implementar nuevas rutas alternas de recolección de residuos sólidos y aumentar la periodicidad de las rutas ya existentes, con la finalidad de cubrir con el servicio de recolección a los sectores que se encuentran desatendidos o que mayores residuos sólidos generan y por ende necesitan aumentar la frecuencia para poder abastecer a la parroquia semanalmente. No obstante, se pretende aumentar un día (miércoles) por encontrarse entre los días de recolección (lunes y viernes), se convierte en un día ideal para reducir los residuos en la parroquia.

Por consiguiente, se hace mención a la información obtenida de las encuestas hacia la población y entrevistas hacia los presidentes barriales, información que es fundamental para el rediseño de nuevas rutas de recolección de residuos sólidos y la frecuencia de las mismas. Como se puede observar en la Tabla 21.

**Tabla 21**

*Sectores tomados en cuenta para el rediseño de nuevas rutas de recolección*

<b>Día</b>	<b>Ruta</b>	<b>Sectores ausentes (Recolección)</b>	<b>Sectores aglomerados en (Residuos sólidos)</b>
<b>Miércoles</b>	Mixta	Calle 14 de Febrero y San Lorenzo Calle Av. Los Estadios y 6 de Diciembre Calle Av. Los Estadios y Las Orquídeas Calle Abdón Calderón Tambo Real García Moreno (Parte alta) Calle Huertos Familiares Calle Las Tolas Calle Sucre	Calle Las Tolas Calle Pedro Moncayo Parque Central Calle 24 de Mayo Calle García Moreno Calle Quito Calle Av. Abdón Calderón Calle Av. Los Estadios Calle Jerusalén

---

Calle Familia de la Torre

Sector Industrial Florícola  
“Florsani”

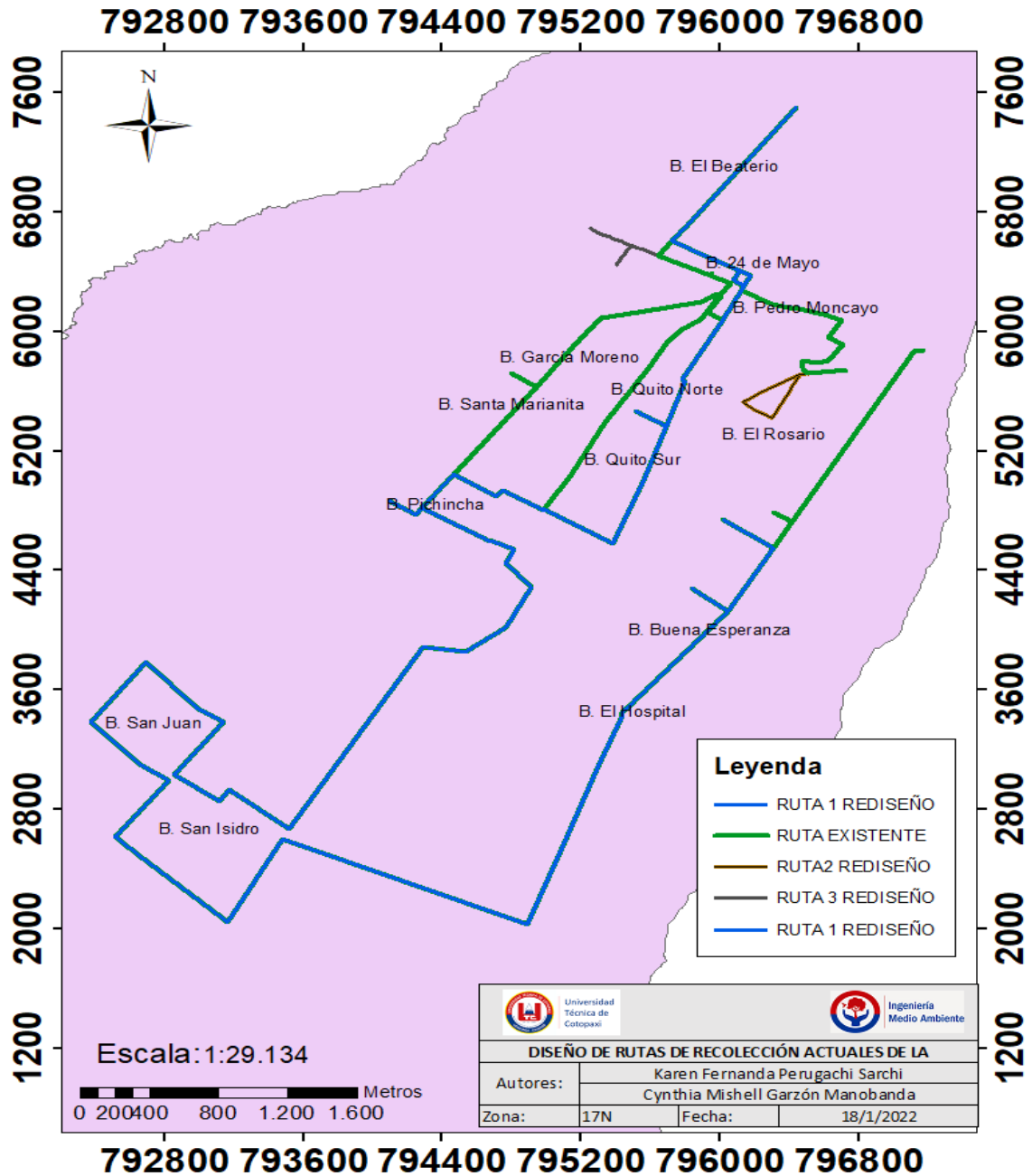
---

**Nota:** Tabla de los sitios plasmados para el rediseño de rutas ajustándose a las calles donde es necesaria la recolección de los residuos sólidos. Elaboración propia.

El modelo del rediseño de rutas a recorrer se puede observar en la Figura 16, en la cual las líneas de color azul, negro y café, corresponden a las nuevas rutas de recolección de residuos sólidos para el día miércoles y la línea de color verde corresponde a una ruta ya existente, pero que se la toma en cuenta debido a que son sectores que por la demanda de residuos necesitan aumentar la frecuencia de recolección.

**Figura 16**

*Rediseño de rutas de recolección*



**Nota:** Mapa de rediseño de las rutas adaptadas para la parroquia, tanto de las zonas urbanas y rurales. Elaboración propia.

Para el diseño de una nueva ruta se toma en cuenta a todas las calles que contienen mayor cantidad de residuos sólidos correspondientes al sector domiciliario, por el contrario del sector industrial, solo se toma en cuenta a la florícola existente en la parroquia ya que es la que mayor residuos genera diariamente y mediante la observación directa en campo se constata que los

días lunes que corresponde a la recolección en esta zona siempre se deja una gran cantidad de residuos ya el almacenamiento del recolector llega al límite, por otra parte no se toma en cuenta al parque acuático ya que mediante observación directa se observó que al colindar con el cantón Quito, este también en ocasiones ofrece sus servicios de recolección a esta área recreativa; por otro lado no se toman en cuenta tampoco a la Avícola Río Pisque ni al Parque Jerusalén porque las cantidades de residuos que envían al recolector son razonables para su capacidad. Así también en base a los datos obtenidos de las encuestas se propone añadir un día más de servicio de recolección, específicamente al día miércoles ya que así lo expusieron los habitantes mediante las entrevistas y por ende se convierte en un día ideal ya que se encuentra entre los días lunes y viernes, de esa manera contribuye a reducir la aglomeración de residuos a la semana.

**Tabla 22***Actividades y Presupuesto*

Actividades	Responsable	Horario	Recursos	Costo	Unidad	Cantidad Diaria	Cantidad Mensual	Cantidad Anual	Total, Mensual
Recolección de residuos sólidos por el nuevo rediseño de rutas, en el sector urbano y rural.	Personal del Municipio de Pedro Moncayo	Horario de salida: 7:00 am, desde la cabecera cantonal de Pedro Moncayo (Tabacundo), todos los días miércoles. Horario de llegada: culminando en el relleno sanitario, ubicado en la población de Moronga.	Recursos Humanos	Conductor	1	\$36	\$144	\$1728	\$144
				Jornaleros	2	\$32	\$128	\$1536	\$256
Mantenimiento del vehículo de recolección, pagos por circulación e impuestos.		Horario indefinido	Servicio	Costo diario del recolector	1	\$150	\$600	\$7200	\$600
				Disposición final	3	\$120/6T	\$480/24 T	\$1440/72T	\$1440
<b>TOTAL</b>									<b>\$2440</b>

**Nota:** Actividades y presupuesto correspondiente a la propuesta 1. Elaborado por: Elaboración propia.

## 12.6. Alternativa 2: Establecimiento de nuevos recipientes de recolección de residuos sólidos no peligrosos

Esta propuesta propone establecer nuevos recipientes para la disposición de residuos sólidos no peligrosos en los sitios, en que se hallen ausentes, así como también reemplazar a los recipientes que ya han sobrepasado su tiempo de vida útil, se recomienda la implementación de cestos metálicos para un mejor soporte y almacenamiento.

Para las zonas urbanas se recomienda la implementación de papeleras urbanas para los residuos sólidos pequeños que se depositan en los recipientes y no desciendan a la superficie (como se puede observar en la Tabla 23), además de canastas metálicas para las grandes bolsas que guardan desechos sólidos en mayor cantidad, peso y volumen; de la misma manera se recomienda canastas metálicas para las zonas rurales, por ser las menos pobladas. Como se puede observar en la Tabla 24.

**Tabla 23**

*Descripción de los recipientes para la disposición de residuos sólidos en zonas urbanas.*

<b>Papeleras urbanas para residuos sólidos</b>	
<b>Forma</b>	Redondo
<b>Color</b>	Verde
<b>Tamaño</b>	Pequeño
<b>Dimensión</b>	0.5m de ancho 0.9m de alto
<b>Área</b>	39800m <sup>2</sup>
<b>Posición</b>	Alto
<b>Otras características</b>	Con agujeros diminutos Libre posición Sin tapa Metálico

**Nota:** Características físicas de los recipientes para residuos sólidos en las zonas urbanas. Elaboración propia

**Tabla 24**

*Descripción de los recipientes para la disposición de residuos sólidos en zonas rurales*

<b>Canastas para residuos sólidos</b>	
<b>Forma</b>	Cuadrada
<b>Color</b>	Verde
<b>Tamaño</b>	Mediano
<b>Dimensión</b>	110m de ancho 90m de largo 50m de alto
<b>Área</b>	39800m <sup>2</sup>
<b>Otras características</b>	Metálicas Cuadrículas grandes

**Nota:** Características físicas de los recipientes para residuos sólidos en las zonas rurales. Elaboración propia

La ubicación georreferenciada mediante el sistema Google Earth de los sitios donde se necesita recipientes para los residuos sólidos se encuentra en el Anexo 15, donde los puntos rojos corresponden a los sectores correspondientes a la implementación de canastas o recipientes y los puntos celestes corresponden a las papeleras urbanas.

Para la implementación de los nuevos recipientes, se toma en cuenta la información receptada mediante las entrevistas y el trabajo en campo, para ubicar los mismos de manera adecuada en los lugares específicos, como se puede observar en la Tabla 25.

**Tabla 25**

*Sectores específicos para la implementación de nuevos recipientes*

<b>Canastas</b>	
<b>Barrio</b>	<b>Calle</b>
Barrio El Beaterio	Calle García Moreno (Parte alta)
Barrio Cruz Loma	Calle Los Árboles
Barrio Venencia	Calle San Luis
Barrio Pichincha	Calle García Moreno
Barrio San Isidro	Calle Tambo Real

Barrío Santa Marianita	Calle Sucre
Barrío La Buena Esperanza	Calle 14 de Febrero Calle Av. Los Estadios
<b>Papeleras Urbanas</b>	
Barrío Quito Norte	Calle Quito
Barrío Quito Sur	Calle Quito Av. Los Estadios
Barrío Pedro Moncayo	Calle Pedro Moncayo
Barrío García Moreno	Calle García Moreno

**Nota:** Barrios en los cuales son necesarios la implementación de recipientes para que puedan convertirse en puntos de recolección de los camiones recolectores. Elaboración propia



**Tabla 26***Actividades y Presupuesto*

Actividades	Responsable	Horario	Recursos	Costo	Cantidad	Unidad	Subtotal
Inspección de las zonas a implementar los nuevos recipientes para residuos sólidos y contratación de mano de obra.	Departamento de Gestión Ambiental	Horario indefinido	Recursos Humanos	Personal	\$14	8	\$112
Adquisición de los nuevos recipientes para residuos sólidos.	Departamento de Gestión Ambiental	Horario indefinido	Materiales	Canastas metálicas	\$200	8	\$1600
				Papeleras urbanas	\$200	5	\$1000
Movilización de los recipientes desde el punto de venta hasta las zonas de implementación.	Personal del GAD Municipal de Pedro Moncayo	Horario de inicio: 8:00 am Horario de salida: 16:00 pm	Transporte	Transporte	\$10	1	\$10
Instalación de los nuevos recipientes de residuos sólidos en los puntos requeridos con ayuda de equipos necesarios.	Personal del GAD Municipal de Pedro Moncayo	Horario de inicio: 8:00 am Horario de salida: 16:00 pm	Otros gastos	Maquinaria y herramientas	\$80	1	\$80
<b>TOTAL</b>							<b>\$2802</b>

**Nota:** Actividades y presupuesto correspondiente a la propuesta 2. Elaborado por: Elaboración propia.

### **12.7. Alternativa 3. Capacitación a la población**

Para esta propuesta se propone la realización de capacitaciones por medio de afiches y charlas, con el propósito de educar y sensibilizar en materia ambiental, principalmente con temas relevantes a residuos sólidos, a los habitantes de la parroquia Malchinguí. Para esta iniciativa se toma en cuenta las opiniones de los moradores mediante las encuestas, tomando como herramienta principal los afiches por la emergencia sanitaria de COVID-19, sin embargo, tomando en cuenta que las charlas son un instrumento fundamental se plantea realizarlas de manera organizada, con una baja cantidad de personas al día.

Para llevar a cabo las capacitaciones, se debe tomar en cuenta tres días, con el objetivo de poder llegar a toda la comunidad de los 20 barrios existentes en la Parroquia Malchinguí, con el fin de educar, concientizar y sensibilizar en temas ambientales, ya sea mediante trípticos, afiches o charlas, Los días de capacitaciones tendrán tres temáticas como: Colocar la información que se incluyó y poner que las personas deben respetar el horario de recolección para que no haya problemas ya que algunos sacan los residuos después de que ya pasa el recolector.

El derecho a la obtención del servicio de gestión ambiental, Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos: Este tema principalmente se basa en dar a conocer los derechos que tienen los habitantes, como al ser atendidos en lo que respecta a la gestión de residuos sólidos, para evitar problemas que puedan darse por una mala gestión.

Las responsabilidades de los moradores, a contribuir con el cuidado ambiental: Es importante dar a conocer este tema, para que también las personas sepan sus obligaciones, por ejemplo: que los habitantes respeten los horarios de recolección, por ende, el tema también se encamina a los problemas que pueden llegar a ocasionar los residuos sólidos comunes.

Acciones socioambientales y económicas: En esta temática se pretende incentivar a los moradores a mantener prácticas ambientales, sociales y económicas mediante el uso de las 3R's (reusar, reciclar y reutilizar). De esta manera, la realización de compost y el reciclaje contribuyen a la economía de la población; así como la reducción de las cantidades de residuos sólidos mejorarán la calidad del medio ambiente, no obstante, en el aspecto social permitirá aumentar la vida útil del relleno sanitario, ubicado en el cantón Pedro Moncayo.

**Tabla 27***Actividades y Presupuesto*

Actividades	Responsable	Horario	Recursos	Costo	Cantidad	Unidad	Subtotal
Preparación del personal para las capacitaciones a difundir	Director	Horario	Talento	Capacitador 1	\$100	3 días	\$6.00
	DGA	indefinido	Humano	Capacitador 2	\$100		
Elaboración de trípticos y afiches llamativos con información relevante como: Elaboración de huertos ecológicos usando residuos orgánicos (compost y anti plagas) Responsabilidades como moradores ante la generación y disposición temporal de residuos sólidos. Temas adicionales	Personal del Departamento de Gestión Ambiental o personal a contrato	Día 1: De 8:00 a 12:00	Suministros de oficina	Esferográfico	\$0.50	5	\$2.50
		Día 2: De 12:00 a 16:00		Hojas	\$3.00	1 resma	\$3.00
				Carpetas	\$0.70	3	\$2.10
				Trípticos	\$0.25	72	\$18.0
Día 3: De 15:00 a 19:00	Afiches	\$0.25	72	\$18.0			
Difusión de charlas de manera presencial con temas importantes como: El derecho al servicio de gestión ambiental; (SGIRS). Las responsabilidades como moradores ante la generación y disposición temporal de residuos sólidos. Acciones socioambientales y económicas aplicando las 3R´s.	Personal del Departamento de Gestión Ambiental o personal a contrato	Día 1: De 8:00 a 12:00 Día 2: De 12:00 a 16:00 Día 3: De 15:00 a 19:00	Equipos	Computador	\$1000	1	\$1000
				Proyector	\$800	1	\$800
				Impresora	\$400	1	\$400
Movilización del personal			Otros gastos	Transporte	\$30	3	\$90
<b>TOTAL</b>							\$2339.60ctvs

**Nota:** Actividades y presupuesto correspondiente a la propuesta 3. Elaborado por: Elaboración propia.

### **13. RESPUESTA A LA PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿La evaluación del sistema de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos en la Parroquia Malchinguí, cantón Pedro Moncayo, permitirá determinar alternativas de mejora que fortalezcan el actual sistema, promoviendo impactos positivos socio económicos y ambientales?

Efectivamente, puesto que la evaluación realizada al sistema de gestión integral de residuos sólidos que opera actualmente en la Parroquia Malchinguí, permite diagnosticar los sectores con más falencias, para actuar sobre ellos, implementando una propuesta que lleve consigo alternativas de mejora como es: el rediseño de rutas de recolección, la implementación de nuevos recipientes para residuos sólidos y programas de capacitaciones dirigidas a la población; con el fin de cubrir con el servicio de recolección a todos los 20 barrios existentes en la parroquia, brindar un ambiente limpio a la misma, así como también sensibilizar en materia ambiental mediante las capacitaciones por charlas y afiches. Por otro lado, mediante el análisis del sistema también se aporta con información al GAD Municipal de Pedro Moncayo brindándole opciones para evitar que las sumas económicas se amplíen debido a los daños de la maquinaria al forzarles en la compactación por el exceso de residuos. Es por aquello que la evaluación del sistema es considerada de gran importancia, como principal punto, para llegar al objetivo deseado y de esta manera lograr beneficiar a los principales interesados, que es la población de la parroquia Malchinguí.

## **14. IMPACTOS**

### **14.1. Impacto Social**

El presente proyecto marca un impacto social positivo en lo que respecta a la población de la parroquia Malchingui, es decir a los 20 barrios, puesto que al conocer y reconocer el diagnóstico actual del Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos no peligrosos, da lugar a que se pueda identificar los principales problemas que existen en la comunidad, aquello contribuye a la búsqueda de soluciones encaminadas a la mejora del sistema, visto de este modo, el impacto positivo generado, claramente se refleja en el servicio de recolección, que es la parte en la que más existe una problemática sobre los residuos; el impacto que marca el proyecto en la sociedad, se rige en cubrir con el servicio de recolección a todos los sectores desatendidos, que corresponde el 26% de la población, además de incluir puntos de disposición de residuos y sensibilizar a la población, con el fin de reducir la contaminación, ya que a medida que crece la población, la generación de residuos aumenta y puede llegar a ocasionar enfermedades si no son tratados de forma correcta; así también el proyecto aporta a un impacto visual paisajístico positivo.

### **14.2. Impacto Ambiental**

En materia ambiental, el proyecto también muestra un impacto positivo, ya que tiene la finalidad de minimizar los riesgos de contaminación hacia el ambiente provocado por los residuos sólidos no peligrosos generados en la parroquia, ya que por el aumento progresivo de la comunidad, el sistema de recolección no llega a zonas de poca concentración de residuos y la falta de frecuencias en días, ha provocado una contaminación visual en los lugares más concurrentes, acumulación de basura y derrames de lixiviados (bajas concentraciones), incluso la quema de los desechos, los cuales contaminan directamente el aire, al expulsar materia particulada y gases ácidos. Al implementar las nuevas rutas en la presente propuesta se pretende generar un nuevo rediseño para que la cobertura y el incremento de los días lunes, miércoles y viernes al sistema de recolección minimice la contaminación ambiental en lo que respecta a los 20 barrios existentes en la parroquia.

### **14.3. Impacto económico**

La implementación de la presente propuesta del rediseño de rutas muestra un impacto positivo en aspectos económicos ya que, al aumentar rutas de recolección establecido para los días lunes, miércoles y viernes, contribuye a que los residuos no se acumulen de manera significativa, evitando que los vehículos de recolección sobrepasen su capacidad para recoger los residuos actuales y pasados, provocando daños mecánicos y por ende se generen más gastos para arreglarlos. Sin embargo, cabe recalcar que también tiene un impacto negativo ya que el GAD Municipal del cantón deberá invertir sumas de dinero que sobrepasan los \$1000 para que las propuestas expuestas en el presente proyecto se realicen de la mejor manera, ya sea en adquirir otro vehículo de recolección o en combustible y mantenimiento de los actuales vehículos encargados de la recolección de residuos sólidos.

## 15. PRESUPUESTO

**Tabla 28**

*Presupuesto para la elaboración del proyecto*

Recurso	Presupuesto			Valor Total (\$)
	Cantidad	Descripción	Valor Unitario (\$)	
<b>Materiales y suministros</b>	2	Esferos	0,4	0,8
	2	Carpeta	0,75	1,5
	1	USB/Flash	8	8
	2	Caja de mascarillas	3	6
	2	Par de botas de caucho	20	40
	2	Overol	8	16
	2	Balanza romana de Gancho	2,5	5
	1	Paquete de bolsas de plástico	1	1
	2	Libreta de campo	1	2
	<b>Equipos</b>	6 horas	Alquiler de PC	0,50/hora
<b>Gastos Varios</b>	30 días	Transporte	10	300
	114	copias (afiches y encuestas)	0,1	11,4
	30 días	Alimentación	1,5	45
			<b>Subtotal</b>	<b>580,7</b>
			<b>10% Imprevistos</b>	<b>58,07</b>
			<b>Total</b>	<b>638,77</b>

## 16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 16.1. Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado de la situación actual del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (SGIRS) en la Parroquia Malchinguí, considerando los procesos de barrido, recolección y disposición final, se concluye que la problemática se encuentra específicamente en el proceso de recolección de residuos sólidos, puesto que el proceso de barrido solamente se ajusta al parque central de la parroquia y la disposición final se la realiza a las afueras de la población malchingueña, luego del transporte realizado por los vehículos de recolección, mientras que el proceso de recolección abarca la mayor área de la parroquia, a la cual mediante encuestas, la mayor parte de los habitantes concluyen que el servicio de recolección que actualmente se encuentra funcionando es bueno, sin embargo cabe recalcar que el resto de la población y mediante la investigación realizada a partir del presente proyecto se constata que se necesitan mejoras en el sistema de recolección para fortalecer el SGIRS en lo que respecta a la parroquia Malchinguí.

A través de las 72 muestras que se aplicó en todos los barrios de la parroquia Malchinguí para la extracción de datos para determinar la Producción Per Cápita (PPC) de los residuos generados en la parroquia, se tomó en cuenta siete días, dándonos como resultado un promedio de 126.79kg de generación de residuos, considerando 261 habitantes muestreados, que dan lugar a un promedio de PPC de 0.49 kg/hab/día. Además, el día que muestra mayor generación de residuos sólidos en los domicilios es el día sábado con 139.05 kg/día y el día que muestra menor generación es el día lunes con 108.02kgg/día. En lo que respecta a la clasificación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) los resultados obtenidos en las zonas urbanas son de 33.78 kg en materia orgánica, mientras que en inorgánicos es de 45.35 kg, cabe destacar que las zonas urbanas generan casi por igual los residuos orgánicos e inorgánicos; por otro lado, en las zonas rurales se destacó menor cantidad de residuos orgánicos, esto se debe a que estos desechos son utilizados para la agricultura o la crianza de animales.

Mediante la evaluación realizada a la situación actual del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos y con la finalidad de obtener información sobre el servicio de recolección mediante encuestas realizadas (moradores) y las entrevistas (dirigentes barriales), se obtuvo como resultado que hay sectores que carecen de la cobertura de este servicio, así como la ausencia de puntos de disposición de residuos para la recolección o falta de frecuencias del



mismo y falta de sensibilización ambiental; para ello se estableció una propuesta compuesta de actividades que brinden una mejora especialmente al servicio de recolección. Finalmente, la propuesta del diseño de la nueva ruta, estructurada mediante el software Arc GIS, está constituida por todos los sectores que contengan mayor cantidad de residuos sólidos, rutas acopladas a un nuevo día de recolección que mediante análisis se opta por el día miércoles; por otro lado, se encuentra la implementación de nuevos recipientes para la disposición temporal de residuos en las zonas faltantes y se propone actividades de concientización ambiental mediante charlas y afiches.

## **16.2. Recomendaciones**

Se recomienda realizar la gestión de un nuevo vehículo de recolección con mayor capacidad de almacenamiento que los anteriores, ya que el más antiguo no se encuentra en óptimas condiciones y se necesita cumplir a cabalidad el servicio de recolección.

Se recomienda también reubicar los centros de acopio de los residuos (cestos) en lugares donde el camión recolector pueda almacenar y que mediante el presente proyecto se pueda ampliar la cobertura de las rutas, interesándose principalmente por el cuidado al medio ambiente, generando y desarrollando conciencia ambiental dentro de la parroquia.

Además, se recomienda incentivar a los moradores (adultos, jóvenes y niños), para generar conocimiento acerca de lo importante que es el reciclaje y la reutilización, con el fin de incentivar una colaboración en cuanto a lo que respecta al manejo de los residuos sólidos.

Finalmente se recomienda continuar con el estudio en lo que respecta a la caracterización de los residuos sólidos inorgánicos, puesto que si bien es cierto la información de residuos sólidos orgánicos es importante, sin embargo, también es sustancial establecer información cualitativa y cuantitativa de cada tipo de residuo sólido inorgánico que se genera en la parroquia.

## 17. REFERENCIAS

- Alcover Quinteros, P., Cevallos Muñoz, O., y Knudsen Gonzalez, J. (2019). Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el cantón Quevedo, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 11(5), 362-367. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n5/2218-3620-rus-11-05-362.pdf>
- Ali, S., Pervaiz, A., Afzal, B., Hamid, N., y Yasmin, A. (2014). *Open dumping of municipal solid waste and its hazardous impacts on soil and vegetation diversity at waste dumping sites of Islamabad city*. *Journal of King Saud University-Science*, 59-65.
- ASAMBLEA NACIONAL. (2020). *LEY ORGÁNICA PARA LA RACIONALIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE PLÁSTICOS DE UN SOLO USO*. REGISTRO OFICIAL N° 354.
- Barradas, A. (2009). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales*. Mexico.
- Barreno, S., y Chavez, J. (2019). *Diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos en la comunidad Huaorani Gareno parroqui Chontapunta, cantón Tena*. Universidad Estatal Amazónica, Carrera de Ingeniería Ambiental , Puyo. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/488>
- Cahuana , K. (2016). *OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGANICOS EN EL DISTRITO DEL CERCADO DE LIMA*. Lima.
- Cárdenas, T., Santos, R., Contreras, A., Rosa, E., y Domínguez, J. (2019). Propuesta Metodológica Para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara. *Tecnología Química*, 471-488.

Congreso Nacional del Ecuador. (2006). *LEY ORGANICA DE SALUD*. LEXIS FINDER.

Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>

Consejo de Administración Legislativa. (2016). *Código Orgánico de Salud*. Asamblea

Nacional. Obtenido de [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/11/RD\\_248332rivas\\_248332\\_355600.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/11/RD_248332rivas_248332_355600.pdf)

Consejo del GAD Municipal del Cantón Pedro Moncayo. (2018). *La Reforma a la Ordenanza*

*para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Pedro Moncayo*. GAD Municipal de Pedro Moncayo.

*CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008*. (2008). LEXISFINDER.

Obtenido de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

Cruz, S., y Ojeda, S. (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista*

*Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(3), 7-8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/370/37029665017.pdf>

ESTADÍSTICAS DEL BLOG. (2015). *Fórmula para obtener el volumen de cuerpos*

*geométricos*. Obtenido de <https://matematicasparaticharito.wordpress.com/tag/formula-para-obtener-el-volumen-de-cuerpos-geometricos/>

GAD PROVINCIA DE PICHINCHA. (2015). *Actualización Plan de Desarrollo y*

*Ordenamiento Territorial (PDyOT) de la parroquia rural de Malchinguí del Cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha*. . Quito, Ecuador.

- Gallegos, M., y Latorre, S. (2021). Análisis de alternativas para una gestión integral de residuos sólidos. *Iberoamericana de economía ecológica*, 34(1), 128-154. Obtenido de <https://raco.cat/index.php/Revibec/article/view/395609/489200>
- Galvis, J. A. (2019). RESIDUOS SÓLIDOS: PROBLEMA, CONCEPTOS BÁSICOS Y ALGUNAS ESTRATEGIAS DE SOLUCION. *Gestión y Región*, 7-28.
- Gestión de Comunicación MA. (2002). *PREFECTURA DE PICHINCHA*. Obtenido de <https://www.pichincha.gob.ec/cantones/pedro-moncayo>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pedro Moncayo. (2013). *ORDENANZA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN PEDRO MONCAYO*. Departamento de Gestión Ambiental GAD Municipal Pedro Moncayo.
- Gómez, Y. (2015). *SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE VIQUES - HUANCAYO*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ.
- Guerra, E. E. (2014). Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili , Timor Leste. *SCIELO*, 2.
- Han, Z., Ma, H., Shi, G., He, L., Wei, L., y Shi, Q. (2016). A review of groundwater contamination near municipal solid waste landfill sites in China. *Science of The Total Environment*, 569-570.
- INEC. (2015). *Instituto Nacional De Estadísticas y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/los-ecuatorianos-producen-057-kilogramos-de-residuos-solidos-diario/>

- Leiton Rodriguez, N., y Revelo Maya, W. (2017). Gestión integral de residuos sólidos NA empresa CYRGO SAS. *REVISTA TENDENCIAS*, 18(2), 103-121. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6231292>
- López, A. G. (2014). Alternativas actuales del manejo de lixiviados. *Avances en Química*, 37.
- Macias, L., Paéz, M., y Torres, G. (2018). La gestión integral de residuos sólidos urbanos desde una perspectiva territorial en el estado de hidalgo y sus municipios. *CENTROGEO*. Obtenido de <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/281/1/78-2018-Tesis-MarstrosenPlaneacionEspacial.pdf>
- Maggiani, L. (2020). *Diseño de gestión integral de residuos sólidos urbanos para las islas del Delta de Tigre*. Universidad Nacional de San Martín.
- Marijuán, D. L. (2007). Residuos y cambio climático. *Ecologista N°54*.
- Martínez, N. M. (2017). El residuo: producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral. *SCIELO*. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-81102017000100158](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102017000100158)
- Massarik. (2021). *CÓMO REDACTAR EL ENFOQUE CUANTITATIVO EN UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PASO A PASO CON EJEMPLO*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ANJk2pT7RfQ>
- Mata, J., Dosta, J., Macé, S., y Astals, S. (2011). Codigestion of solid wastes: a review of its uses and perspectives including modeling. *Critical reviews in biotechnology*, 99-111.
- Matsakas, L., Gao, Q., Jansson, S., Rova, U., y Christakopoulos, P. (2017). Green conversion of municipal solid wastes into fuels and chemicals. *Electronic Journal of Biotechnology*, 69-83.

- Mejía, C. A. (2009). Metodología de diseño para la recogida de residuos sólidos urbanos mediante factores punta de generación: sistemas de caja fija (SCF). *SCIELO*.
- Mena, I. (2014). *CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERAN EN PROVEFARMA S.A. EN EL SECTOR DEL CORTIJO DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA, 2014*. LATACUNGA.
- Mendoza, S. (2018). *Evaluación de la contaminación del aire generado por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos en el botadero municipal de la ciudad de Moyobamba, 2017*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO.
- Momodu, N., Dimuna, K., y Dimuna, J. (2011). Mitigating the Impact of Solid Wastes in Urban Centres in Nigeria. *J Hum Ecol*, 125-133.
- Muhammad, A., y Zhonghua, T. (2014). Municipal solid waste and its relation with groundwater contamination in Lahore, Pakistan. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 1551-1560.
- Nanda, S., y Berruti, F. (2020). Municipal solid waste management and landfilling technologies: a review. *Environmental Chemistry Letters*. doi:10.1007/s10311-020-01100-y
- NMX-AA-15-1985. (1992). Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos municipales - Muestreo - Método de cuarteo. *UNINET*. Obtenido de <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa015.pdf>
- Olivares, N., Iñiguez, S., Contreras, J., y Hernández, G. (2018). Propuesta de diseño de una planta industrial para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos para el municipio de Arandar, Jalisco. *Redalyc*, 14(3), 105-122. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/461/46158064007/movil/>

PDOT. (2020). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Malchinguí 2020-2023*. (G. P. MALCHINGUÍ, Ed.) Malchinguí , Pichincha, Ecuador.

Presidencia Constitucional de la República del Ecuador. (2019,). *REGLAMENTO AL CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE*. LEXISFINDER. Obtenido de <https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf>

Presidencia de la República del Ecuador. (2010,). *CODIGO ORGANICO ORGANIZACION TERRITORIAL AUTONOMIA DESCENTRALIZACION*. LEXISFINDER. Obtenido de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_org.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf)

Presidencia de la República del Ecuador. (2017,). *CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE*. LEXISFINDER. Obtenido de [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)

Quinteros, R. X. (2013). *Diagnóstico económico local del cantón Pedro Moncayo*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Repositorio, Quito.

REGLAMENTO A LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL . (2003, 31 DE JULIO ). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHO SÓLIDOS NO PELIGROSOS* . REGISTRO OFICIAL N° 3516.

Residuos Sólidos. (2010). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de <http://gestionintegralresiduos.blogspot.com/2010/02/propiedad-fisicas-y-quimicas-de-los.html>

Rodríguez, H. (2012). *Gestión integral de residuos sólidos* . Fundación Universitaria del Área Andina.


- Rollandi, R. (2006). “*Características de los Residuos Sólidos Urbanos*”. Salta: Seminario Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Romero, J., Calderón, J., y Marmolejo, A. (2016). Lineamientos Base para Elaborar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Ixtlahuaca, Estado de México. *Quivera*, 89-115.
- Salazar Rodriguez, A., y Hernandez, C. (2018). Evaluación de la eficiencia del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el municipio de Benito Juárez Quintana Roo. *Quivera*, 73-102. Obtenido de <https://quivera.uaemex.mx/article/view/11083/9526>
- Shariatmadari, N., Sadeghpour, A., y Mokhtari, M. (2015). Aging effect on physical properties of municipal solid waste at the Kahrizak Landfill, Iran. *International Journal of Civil Engineering*, 126-136.
- Siddiqi, M., Naseer, M., Wahab, A., Hamizi, N., Badruddin, I., Chowdhury, Z., y Kamangar, S. (2019). Evaluation of municipal solid wastes based energy potential in urban Pakistan. *Processes*, 848.
- Suntaxi, R. M., y Farinango, M. A. (2013). *PLAN DE TURISMO COMUNITARIO PARA LA PARROQUIA MALCHINGUI, CANTON PEDRO MONCAYO, PROVINCIA DE PICHINCHA*. Repositorio Digital UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2350/1/T-UCE-0005-414.pdf>
- Urbina, M., y Zúñiga, L. (2016). Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios. *Ciencia en su PC*, 15-29.



- Urbina, M., Zúñiga, L., y Valdivia, I. (2019). Gestión ambiental urbana del ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios. *Artículos Arbitrados*, 7-30.
- VÁSQUEZ, Ó. C. (2011). Gestión de los residuos sólidos municipales en la ciudad del Gran Santiago de Chile: desafíos y oportunidades. *SCIELO*. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992011000400007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000400007)
- Zaldumbide, L. (2012). *Caracterización física de Residuos Sólidos Urbanos*. Repositorio Institucional UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK , Quito, Pichincha, Ecuador.
- Zuloaga, I. (2021). *Estrategía sustentable de prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos en San Isidro Mazatepec*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Obtenido de <http://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/1347>

## 18. ANEXOS

### Anexo 1: Oficio de aceptación al alcalde de Pedro Moncayo

	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>
---	--

Tabacundo, 06 de agosto del 2021

Señor  
Virgilio Andrango Cuascota  
**ALCALDE DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE PEDRO MONCAYO**  
Presente.-


De mi consideración:

A nombre de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera/Extensión de Ingeniería en Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, le expreso un cordial saludo y la felicitación por la labor que viene desplegando al frente de su institución.

Por lo expuesto, me permito solicitar su autorización para que las señoritas: KAREN FERNANDA PERUGACHI SARCHI, C.I.1719703538 y CYNTHIA MISHEL GARZÓN MANOBANDA, C.I.1720407749; estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, realicen el Proyecto de Titulación, con el tema "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA MALCHINGUI, CANTÓN PEDRO MONCAYO EN EL PERIODO 2021-2022"; en el Municipio de Pedro Moncayo, en el periodo 2021 - 2022.

Por su gentil atención reciba mi agradecimiento.

Atentamente,



**JAIIME RENE  
LEMA**

.....  
Mg. Jaime René Lema Pillalaza  
Director de Carrera IMAM

GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN  
PEDRO MONCAYO


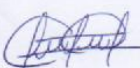
**RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS**

HORA: 06 AGO. 2021 No. TRÁMITE 6104


RECIBIDO POR: Andrango Cuascota

FIRMA: [Firma]

**Anexo 2: Oficio de aceptación al director del Departamento de Gestión Ambiental**

	<p>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</p>
	<p>Tabacundo, 19 de agosto del 2021</p>
<p>Ingeniero Patricio Cabascango <b>DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL</b></p>	
<p>Presente. -</p>	
<p>De nuestras consideraciones:</p>	
<p>A nombre de Karen Fernanda Perugachi Sarchi y Cynthia Mishel Garzón Manobanda, en calidad de estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, de la Carrera de Ingeniería Ambiental, le expresamos un cordial saludo y la felicitación por la labor que viene desplegando al frente de su institución.</p>	
<p>Por medio del presente, nos dirigimos a usted con la finalidad de adjuntar y poner en su conocimiento el respectivo cronograma enfocado en el proyecto de titulación que se lo va a desarrollar, el mismo que incluye actividades específicas para el tema "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA MALCHINGUI, CANTÓN PEDRO MONCAYO EN EL PERIODO 2021-2022".</p>	
<p>Por su gentil atención reciba nuestro agradecimiento.</p>	
<p>Atentamente,</p>	
	
<p>Karen Fernanda Perugachi Sarchi 1719703538</p>	<p>Cynthia Mishel Garzón Manobanda 1720407749</p>
<p><b>ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b></p>	
<p>www.utc.edu.ec Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205</p>	

### Anexo 3: Acta de compromiso



**GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN  
PEDRO MONCAYO**  
Moderno, Turístico y Productivo  
ALCALDÍA 2019 - 2023

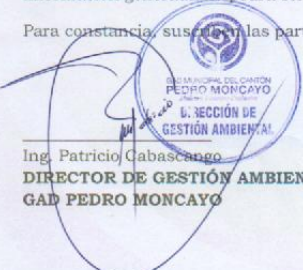
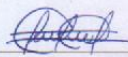

**ACTA DE COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO  
CANTÓN PEDRO MONCAYO**

En la ciudad de Tabacundo con fecha 28 de septiembre de 2021, las señoritas; KAREN FERNANDA PERUGACHI SARCHI con cédula de identidad N° 1719703538 y CYNTHIA MISHEL GARZÓN MANOBANDA con cédula de identidad N° 1720407749, en calidad de Tesistas, para la elaboración del estudio denominado "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA PARROQUIA MALCHINGUI, CANTÓN PEDRO MONCAYO EN EL PERIODO 2021-2022", conjuntamente con el Ing. Patricio Cabascango, en calidad de Director de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pedro Moncayo, suscriben la presente Acta de Compromiso bajo las siguientes consideraciones:

1. El GAD- Pedro Moncayo a través de la Dirección de Gestión Ambiental, se compromete a entregar la información existente con respecto a la Gestión Integral de los Residuos Sólidos del cantón, para la elaboración del estudio de investigación mencionado anteriormente.
2. Las señoritas KAREN FERNANDA PERUGACHI SARCHI y CYNTHIA MISHEL GARZÓN MANOBANDA, se comprometen a entregar a la Dirección de Gestión Ambiental del GAD- Pedro Moncayo, una copia en versión física y en digital la información que se genere como producto del estudio, misma que será implementada en el territorio de acuerdo a las necesidades.

**Nota:** Se informa que el incumplir con la presente Acta de Compromiso, la información generada no podrá ser publicada o difundida en los diferentes medios.


Para constancia, suscriben las partes:

 <p style="text-align: center;"> <small>GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PEDRO MONCAYO</small>  <b>U. SECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> </p> <p>Ing. Patricio Cabascango <b>DIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL GAD PEDRO MONCAYO</b></p>	 <p>Karen Fernanda Perugachi Sarchi C.I. 1719703538 <b>TESISTA</b></p>
	 <p>Cynthia Mishel Garzón Manobanda C.I. 1720407749 <b>TESISTA</b></p>

☎ 023 3835500

🌐 [www.gadmoncayo.gob.ec](http://www.gadmoncayo.gob.ec)

📍 Calle Sucre No. 921 (Parque Central)



#### Anexo 4: Cronograma de actividades presentado al Departamento de Gestión Ambiental

MUNICIPIO DE PEDRO MONCAYO, GESTIÓN AMBIENTAL																																			
EVALUACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS DE LA PARROQUIA DE MALCHINGUI EN EL PERIODO 2021-2022																																			
FASE	ACTIVIDADES / ESTRATEGIAS	RESPONSABLE	INDICADORES	FECHA		JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			ENERO			Totales								
				Inicio	Fin.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Realizadas	
PLANEACIÓN	Socialización con el personal de Gestión Ambiental			19 de abril del 2021	04 de agosto del 2021																														
	Entrega y aprobación de oficio al alcalde de GAD Pedro Moncayo			06 de agosto del 2021	13 de agosto del 2021						✓	✓																							
	Realización del cronograma de actividades a desarrollar			16 de agosto del 2021	20 de agosto del 2021							✓																							
DIAGNÓSTICO	Recolección de información de la situación actual del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos			16 de agosto del 2021	27 de agosto del 2021																														
	Reconocimiento del territorio			01 de septiembre del 2021	17 de septiembre del 2021							✓	✓																						
	Actualización de rutas			20 de septiembre del 2021	15 de octubre del 2021											✓	✓	✓																	
EJECUCION	Elaboración y distribución de encuestas hacia los diferentes barrios de la parroquia			18 de octubre del 2021	29 de octubre del 2021																✓	✓													
	Diseño Experimental			01 de noviembre del 2021	05 de noviembre del 2021																														
	Caracterización y pesaje de los residuos sólidos no peligrosos			08 de noviembre del 2021	19 de noviembre del 2021																														
RESULTADO	Resultados de la situación actual del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos No Peligrosos			22 de noviembre del 2021	10 de diciembre del 2021																														
	Propuesta de alternativas de mejoramiento de la Gestión de Residuos Sólidos No Peligrosos			13 de diciembre del 2021	07 de enero del 2022																														
CONCLUSIONES				10 de enero del 2022	14 de enero del 2022																														
RECOMENDACIONES				17 de enero del 2022	21 de enero del 2022																														
ENTREGA FINAL				24 de enero del 2022	28 de enero del 2022																														

Karen Fernanda Perugachi Sarchi  
1719703538

Cynthia Mishell Garzón Manobanda  
1720407749

Estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad Técnica de Cotopaxi

**Anexo 5:** Rutas Urbana y Rural de la Recolección de Residuos Sólidos de la Parroquia Malchinguí

Ruta	Día	Horario	Calles
Urbana	Lunes	08:30 am - 12:30 pm	Amazonas, Alianza, Quito, 6 de Diciembre, Av. de Los Estadios, Cuenca, Quito, Av. de Los Estadios, Jerusalén, La Merced, 6 de Diciembre, 24 de Septiembre, Jerusalén, Parque Central, 24 de Mayo, La Concepción, San Carlos, Jorge Hidalgo, Las Almas, Imbabura, 24 de Mayo, García Moreno, Pedro Moncayo, Rocafuerte, Pedro Moncayo, Quito, Av. de Los Estadios, García Moreno, Santa Marianita, García Moreno, La Libertad, Quito, San Camilo, Jerusalén, Pedro Moncayo, San Alfonso, La Paz, Padre Jorge Espín, Virgen del Rosario, Las Tolas.
Rural	Lunes	11:05 am – 12:30 pm	Bosque Jerusalén, San Miguel, San José, Quito, San Juan, San Isidro, San Joaquín, García Moreno, 15 de Mayo, Jorge Saa, 15 de Abril, 13 de Abril, El Cabuyal, Jorge Saa, 10 de Agosto, Padre Hugo Mera, Tambo Real, Coyagal, San Isidro, Florsani.
Mixta	Lunes	09:00 am – 11:45 pm	Parque Acuático El Pisque, Quito, Balcones Jerusalén, Santa Marianita, Cruz Loma, Santa Rosa, Cruz Loma, Av. Los Estadios, Los Árboles, Av. Los Estadios, García Moreno, El Beaterio.
Urbana	Viernes	08:40 am – 12:30 pm	Pedro Moncayo, San Alfonso, La Paz, Padre Jorge Espín, Virgen del Rosario, Las Tolas, San Alfonso, Pedro Moncayo, Parque Central, 24 de Mayo, La Concepción, San Carlos, Jorge Hidalgo, Las Almas, Imbabura, 24 de Mayo, García Moreno, Pedro Moncayo, Rocafuerte, Pedro Moncayo, Quito, San Isidro, Héctor Navarrete, Abdón Calderón, García Moreno, Av. Los Estadios, Jerusalén.

**Anexo 6:** Resumen del tiempo de recolección de los residuos sólidos en la parroquia Malchingui

Ruta	Día	Calles	T1	T2	T3	T	
			(minutos)				(Promedio)
Urbana	Lunes	Amazonas	10	8	10	9	
		Alianza	4	3	4	4	
		Amazonas	6	7	7	7	
		Quito 6 de diciembre	5	13	11	10	
		Av. de Los Estadios	5	4	6	5	
		Cuenca	5	6	5	5	
		Quito	5	7	6	6	
		Av. de Los Estadios	5	6	5	5	
		Jerusalén	4	4	5	4	
		La Merced	8	5	7	7	
		6 de Diciembre	4	3	5	4	
		4 de Septiembre Jerusalén	6	7	7	7	
		Parque Central 24 de Mayo	6	7	7	7	
		La Concepción	5	5	5	5	
		San Carlos	14	11	12	12	
		Jorge Hidalgo	1	1	1	1	
		Las Almas	1	1	1	1	
		Imbabura	2	1	2	2	
		24 de Mayo	2	1	1	2	
		García Moreno	1	1	1	1	
		Pedro Moncayo	2	2	3	2	
		Rocafuerte	5	5	6	5	
		Pedro Moncayo	1	1	2	3	
		Quito	1	1	2	1	
		Av. de Los Estadios	2	2	1	2	
		García Moreno	2	2	3	2	
		Santa Marianita	17	14	15	15	
		García Moreno	5	6	5	5	
		La Libertad	5	5	4	5	
		Quito	6	4	5	5	
		San Camilo	4	3	4	4	
		Jerusalén	2	2	2	2	
		Pedro Moncayo	2	2	2	2	
		San Alfonso	2	1	2	2	
		La Paz	3	2	2	2	
		Padre Jorge Espín	11	10	10	10	
		Virgen del Rosario	2	1	1	1	
		Las Tolas	1	1	1	1	
				3	3	4	3
				2	1	2	2
		5	4	5	5		
Rural	Lunes	Bosque Jerusalén	12	15	13	13	

		San Miguel	9	10	10	10
		San José	11	15	12	13
		Quito	11	9	10	10
		San Juan	7	8	8	8
		San Isidro	2	3	2	2
		San Joaquín	7	6	6	6
		García Moreno	5	3	3	4
		15 de Mayo	3	3	4	3
		Jorge Saa	2	5	4	4
		15 de Abril	3	1	2	2
		13 de Abril	8	6	6	7
		El Cabuyal	6	2	6	5
		Jorge Saa	2	1	1	1
		10 de Agosto	2	1	2	2
		Padre Hugo Mera Tambo Real	3	5	5	4
		Coyagal	2	3	3	3
		San Isidro	11	9	10	10
		Florsani	3	2	2	2
			14	17	15	15
Mixta	Lunes	Avícola Río Pisque	25	22	24	24
		Parque Acuático	20	15	17	17
		Quito	25	22	25	24
		Balcones Jerusalén Santa Marianita	15	12	14	14
		Cruz Loma	10	10	9	10
		Santa Rosa	2	2	2	2
		Cruz Loma	5	4	5	5
		Av. Los Estadios	3	2	2	2
		Los Árboles	2	2	2	2
		Av. Los Estadios	14	15	14	14
		García Moreno	3	3	3	3
		El Beaterio	13	14	11	13
			8	5	6	6
Urbana	Viernes	Pedro Moncayo	3	3	2	3
		San Alfonso	1	1	1	1
		La Paz	2	1	1	1
		Padre Jorge Espín Virgen del Rosario	2	2	2	2
		Las Tolas	1	2	1	1
		Virgen del Rosario	5	5	6	5
		San Alfonso	4	3	3	3
		Pedro Moncayo Parque Central	2	1	1	1
		24 de Mayo	8	10	7	8
		La Concepción	17	14	15	15



	San Carlos	1	1	1	1
	Jorge Hidalgo	1	1	1	1
	Las Almas	2	3	3	3
	Imbabura	5	4	6	5
	24 de Mayo				
	García Moreno	1	1	1	1
	Pedro Moncayo Rocafuerte	1	1	2	1
	Pedro Moncayo Quito	2	2	3	2
	San Isidro	2	3	5	3
	Héctor Navarrete	4	3	3	3
	Av. Abdón Calderón García Moreno	2	1	1	1
	Av. Los Estadios Jerusalén	2	3	3	3
		32	35	29	33
		4	4	3	4
		2	2	2	2
		10	8	8	9
		3	4	4	4
		5	4	4	4
		28	30	35	31



## Anexo 8: Estructura de la encuesta



### ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA MALCHINGUI

Encuestador: .....

Barrio: ..... Calle: ..... N° de integrantes en la familia: .....

1. ¿Cómo considera el estado actual del servicio de recolección de residuos sólidos?

Buena  Regular  Mala

2. ¿Realiza la separación de residuos orgánicos e inorgánicos?

Si  No

3. ¿Qué tipo de residuos sólidos surgen más en su vivienda?

Plástico  Papel

Cartón  Orgánicos



4. ¿Qué hace usted con los residuos sólidos?

Los envía en el recolector  Los arroja al terreno   
Los quema  Los arroja a laderas cercanas

5. ¿El servicio de recolección pasa cerca de su vivienda?

Si  No

6. ¿Por qué otra parte de su barrio o calle le gustaría que pase el servicio de recolección para garantizar un mejor servicio?

R: .....

7. ¿Le parecería ideal aumentar otro día más del servicio de recolección en la parroquia?

Si  No

8. ¿Le gustaría recibir información del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)? mediante:

Afiches  Charlas

Avalado por:

Ing. Patricio Cabascango (Director del Departamento de Gestión Ambiental GAD Pedro Moncayo)

Blgo. Eduardo Cualchi (Técnico en Residuos Sólidos del Departamento de Gestión Ambiental GAD Pedro Moncayo)

**Anexo 9:** Fotografía del proceso de encuestas**Anexo 10:** Fotografías de la toma de muestra para la determinación de la PPC

**Anexo 11:** Formulario para la PPC en la Parroquia Malchinguí

PESOS (kg) Residuos Sólidos Domiciliarios de la Parroquia Malchinguí									
Barrios	N° de encuestas	N° de habitantes por familia	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
SUMATORIA									
PROMEDIO									
PPC									

**Anexo 12:** Registro fotográfico del proceso para la Caracterización por el método de cuarteo

<p>Bolsas destinadas para la clasificación (orgánicos e inorgánicos)</p> 	<p>Preparación del suelo</p> 
<p>Uso del plástico</p> 	<p>Vertimiento de los Residuos en el espacio</p> 

Homogenización de los residuos (Traspaleo)



Subdivisión en cuatro partes ( A, B, C, D)



Elección al azar de partes opuestas (A, D)



Separación de residuos orgánicos



Separación de residuos inorgánicos



Pesaje de residuos Orgánicos



Pesaje de residuos inorgánicos



Anotaciones en libreta de campo

Orgánicos		Inorgánicos	
Urbano		Rural	
lona	16 Kg		22 Kg
	35 Kg		7 Kg
	20 Kg		20 Kg
	7,5 Kg		

**Anexo 13:** Tabla General de los Pesos de Residuos Sólidos Medidos en el Relleno Sanitario

FECHA	TIPO DESECHO	PESO CARGADO Kg.	PESO VACÍO Kg.	PESO NETO Kg.	PROMEDIO 1	SUMATORIA	PROMEDIO 2
4/10/2021	Inorgánico	4440	4010	430	22165	400	22000
4/10/2021	Mixto	16980	10705	6275		6200	
4/10/2021	Mixto	19040	10510	8530		8500	
8/10/2021	Mixto	17600	10670	6930		6900	
11/10/2021	Inorgánico	4770	3270	1500	23030	1500	23000
11/10/2021	Mixto	16790	10670	6120		6100	
11/10/2021	Mixto	18730	10020	8710		8700	
15/10/2021	Mixto	17200	10500	6700		6700	
18/10/2021	Mixto	18450	10500	7950	28007	7900	27800
18/10/2021	Mixto	17580	10700	6880		6800	
18/10/2021	Mixto	16350	10503	5847		5800	
22/10/2021	Mixto	17830	10500	7330		7300	
25/10/2021	Inorgánico	5040	4002	1038	21815	1000	21600
25/10/2021	Mixto	17990	10501	7489		7400	
25/10/2021	Mixto	17050	10700	6350		6300	
29/10/2021	Mixto	17440	10502	6938		6900	
1/11/2021	Mixto	5280	4020	1260	23825	1200	23600
1/11/2021	Mixto	17520	10700	6820		6800	

1/11/2021	Mixto	18600	10505	8095		8000	
5/11/2021	Mixto	18250	10600	7650		7600	
8/11/2021	Mixto	4890	4000	890	24340	800	24100
8/11/2021	Mixto	18280	10530	7750		7700	
8/11/2021	Mixto	17120	10600	6520		6500	
12/11/2021	Mixto	19200	10020	9180		9100	
15/11/2021	Mixto	6850	4020	2830	27670	2800	27500
15/11/2021	Mixto	18820	10690	8130		8100	
15/11/2021	Mixto	19160	10500	8660		8600	
19/11/2021	Mixto	18070	10020	8050		8000	
22/11/2021	Mixto	6830	4020	2810	24844	2800	24700
22/11/2021	Mixto	181170	10700	7047		7000	
22/11/2021	Mixto	19030	10501	8529		8500	
26/11/2021	Mixto	16960	10502	6458		6400	
29/11/2021	Mixto	4890	4020	870	22081	800	21900
29/11/2021	Mixto	16750	10700	6050		6000	
29/11/2021	Mixto	19520	10500	9020		9000	
3/12/2021	Mixto	16650	10509	6141		6100	
6/12/2021	Inorgánico	5100	4020	1080	23829	1000	23600
6/12/2021	Mixto	17580	10020	7560		7500	
6/12/2021	Mixto	17870	10070	7800		7800	
10/12/2021	Mixto	17890	10501	7389		7300	
13/12/2021	Inorgánico	5020	4000	1020	24500	1000	24400
13/12/2021	Mixto	17720	10700	7020		7000	
13/12/2021	Mixto	18350	10300	8050		8000	
17/12/2021	Mixto	19130	10720	8410		8400	
20/12/2021	Inorgánico	4820	4000	820	20669	800	20500
20/12/2021	Mixto	16360	10060	6300		6300	
20/12/2021	Mixto	19190	10720	8470		8400	
24/12/2021	Mixto	15780	10701	5079		5000	
						SUMATORIA TOTAL	284700
						PROMEDIO TOTAL	23725
						T/semana=	23,7 Tm
						T/mes=	94,8 Tm



**Anexo 14:** Tabla general de la Producción Per Cápita (PPC)

<b>PESOS (kg) Residuos Sólidos Domiciliarios de la Parroquia Malchinguí</b>									
<b>Barrios</b>	<b>N° de encuestas</b>	<b>N° de habitantes por familia</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
<b>El Rosario</b>	1	6	2,85	3,3	0,95	2,48	2,41	3,24	3,25
	2	1	0,51	1,02	0,5	0,38	0,38	0,86	0,5
	3	4	0,48	1,25	2,28	2,57	2,57	2,25	1,69
	4	4	2,55	1,28	2,85	0,28	0,28	2,25	1,65
<b>Pedro Moncayo</b>	5	4	1,5	0,2	1,24	2,2	2,85	0,95	1,68
	6	6	2,88	2,71	2,54	2,14	3,14	3,39	3,25
	7	4	1,23	2,36	0,65	0,98	1,25	2,58	0,79
	8	2	2,54	1,41	1,5	0,95	0,95	0,35	0,64
<b>24 de mayo</b>	9	4	2,25	2,05	0,5	1,3	2,3	2,2	2,08
	10	8	2,54	2,89	2,11	3,24	3,43	2,81	2,36
	11	2	0,05	0,35	2,14	2,53	1,1	0,52	1,98
	12	2	0,25	1,75	1,45	0,85	0,85	0,42	0,98
<b>Quito Norte</b>	13	3	1,32	0,64	0,92	1,21	0,45	1,8	2,41
	14	4	1,25	0,85	2,31	0,95	2,25	3,52	0,45
	15	3	2,2	2,78	0,85	1,21	1,21	2,42	2,1
	16	5	2,96	0,98	3,54	2,52	2,58	3,38	2,75
<b>Quito Sur</b>	17	4	2,36	1,67	2,59	1,59	2,59	1,74	1,87
	18	3	1,1	1,26	2,95	1,98	1,98	2,22	1,78
	19	3	0,85	2,04	2,05	1,89	1,89	0,78	2,36
	20	9	2,98	2,97	3,07	3,54	2,47	3,58	3,89
<b>Unión Familiar Cruz Loma</b>	21	4	0,58	2	1,57	1,89	1,89	1,89	2,08
	22	4	2,52	1,41	2,33	1,32	1,32	1,01	2,04
	23	3	0,68	1,65	1,54	2,01	1,08	1,02	2,34
	24	3	1,02	1,36	0,98	1,5	1,5	0,57	1,98
<b>El Beaterio</b>	25	4	2,2	1,25	1,56	1,89	1,19	2,03	2,57
	26	2	0,32	2,31	1,57	1,36	0,36	0,98	1,98
	27	2	0,41	1,45	1,57	1,89	0,19	0,87	2,04
	28	1	0,07	1,84	1,03	1,35	0,1	0,5	2,38
<b>García Moreno</b>	29	3	1,2	1,95	2,65	1,95	0,95	2,25	1,26
	30	4	2,23	3,05	3,24	2,89	0,89	2,56	2,75
	31	4	0,58	1,57	2,58	2,14	2,59	2,74	2,47
	32	3	1,4	3,45	2,26	0,98	0,98	1,12	2,54
<b>Sta Marianita</b>	33	5	2,49	2,49	0,67	0,54	1,1	1,98	2,69
	34	4	1,54	2,15	5,21	0,88	0,88	2,65	2,35
	35	4	2,57	2,78	3,1	2,98	1,78	3,26	0,82

	36	2	0,64	1,64	0,84	1,25	0,25	0,92	0,64
<i>Pichincha</i>	37	1	0,1	1,47	1,5	0,96	0,1	1,15	0,25
	38	4	3,05	2,05	1,84	0,85	2,58	3,05	0,67
	39	4	1,14	2,64	2,54	1,22	1,25	3,25	2,21
	40	5	1,69	2,98	3,17	1,54	3,05	2,52	3,1
<i>San Juan</i>	41	4	2,57	2,79	1,58	2,84	2,84	3,08	3,2
	42	2	0,41	1,05	0,18	0,58	0,58	0,57	1,23
	43	4	0,68	1,53	3,21	1,58	3,22	2,5	1,63
	44	5	2,15	0,96	0,85	0,69	1,2	2,41	3,25
<i>Venencia</i>	45	2	0,1	1,34	0,67	1,25	0,45	0,95	3,14
	46	3	0,32	2,1	0,95	2,38	0,38	1,64	2,28
	47	5	1,45	2,81	0,74	0,69	3,59	3,15	2,54
	48	4	0,5	1,82	2,79	0,9	2,36	2,58	2,21
<i>San Vicente</i>	49	2	0,12	0,96	0,72	1,36	0,16	1,25	0,82
	50	3	0,15	0,74	3,45	2,98	0,18	3,68	1,57
	51	4	2,54	3,14	2,75	1,17	0,97	2,1	1,45
<i>Oyagachi</i>	52	4	1,05	2,87	3,64	2,95	2,48	2,59	1,25
	53	4	0,26	2,35	0,92	2,54	1,54	1,79	2,33
	54	2	0,17	0,2	1,45	2,35	2,35	1,5	4,31
<i>San Isidro</i>	55	1	0,07	0,23	1,7	0,98	0,98	1,78	0,75
	56	3	0,22	0,29	0,85	1,75	1,75	0,92	3,45
	57	7	3,52	3,01	2,72	3,54	2,54	3,12	2,32
<i>La Merced</i>	58	5	2,9	4,21	2,85	3,14	2,14	2,2	1,36
	59	2	0,1	0,42	0,25	0,15	0,82	0,82	0,71
	60	3	2,04	1,74	1,45	2,45	2,45	1,22	1,14
<i>La Buena Esperanza</i>	61	4	2,31	1,21	2,57	0,42	2,36	2,36	1,45
	62	5	2,51	2,35	1,64	1,96	2,45	2,05	1,85
	63	2	0,9	1,35	1,05	1,15	0,82	0,54	0,38
<i>La Concepción</i>	64	4	2,47	1,28	2,47	3,14	2,64	2,05	1,47
	65	4	3,02	3,15	1,28	1,02	3,15	1,45	1,58
	66	1	0,68	0,58	0,57	0,58	1	0,98	0,22
<i>El Hospital</i>	67	3	1,25	0,37	1,15	0,45	1,58	1,45	0,17
	68	4	1,98	2,58	1,25	0,55	2,32	2,56	1,32
	69	5	2,75	1,02	3,27	2,25	3,28	1,78	2,14
<i>Santa Eulalia</i>	70	5	2,82	2,54	1,87	1,87	2,55	2,57	3,84
	71	4	2,35	1,69	2,15	1,2	2,26	1,25	1,18
	72	4	2,58	1,59	1,35	2,75	2,75	2,58	2,84
	<b>SUMATORIA</b>	261	108,02	129,52	133,08	119,8	121,1	139,05	137
	<b>PROMEDIO</b>		<b>0,41</b>	<b>0,50</b>	<b>0,51</b>	<b>0,46</b>	<b>0,46</b>	<b>0,53</b>	<b>0,52</b>
	<b>PPC</b>		<b>0,49</b>						

**Anexo 15:** Sitios de ubicación de recipientes de residuos sólidos

