



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental**

**Caracterización y plan de manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de**  
**Llipta – Carhuaz**

**Tesis**


**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental**

**Autor**

**Jhean Carlos Alva Bolivar**

**Asesora**

**Mg. Hellen Yahaira Huertas Pomasoncco**

  
-----  
**Hellen Y. Huertas Pomasoncco**  
**ING. AMBIENTAL**  
**CIP:163068**

**Huacho – Perú**

**2026**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

### INFORMACIÓN DE METADATOS

<b>DATOS DE AUTOR:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Jhean Carlos Alva Bolivar	75326263	31/03/2026
<b>DATOS DE LA ASESORA:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Mg. Hellen Yahaira Huertas Pomasoncco	46741141	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4204-7320">https://orcid.org/0000-0002-4204-7320</a>
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS - PREGRADO</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Dr. Fredesvindo Fernandez Herrera	40588728	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2973-7973">https://orcid.org/0000-0003-2973-7973</a>
Mg. Lucero Katherine Castro Tena	70837735	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6770-8615">https://orcid.org/0000-0002-6770-8615</a>
Dr. Roger Manuel Mestas Valero	23842285	<a href="https://orcid.org/0000-0002-5097-9988">https://orcid.org/0000-0002-5097-9988</a>

# 2026-012247 JHEAN CARLOS ALVA BOLIVAR

## Caracterización y plan de manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz

UI-FIAIAYA PREGRADO 2026  
Unidad de Investigación FIAIAYA-2026  
Facultad de Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::1:3491036785

Fecha de entrega  
25 feb 2026, 10:32 a.m. GMT-5

Fecha de descarga  
25 feb 2026, 10:39 a.m. GMT-5

Nombre del archivo  
BORRADOR-TESIS\_JHEAN\_ALVA.pdf

Tamaño del archivo  
2.1 MB

70 páginas

15.752 palabras

89.424 caracteres



Página 2 de 76 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3491036785

## 20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

### Fuentes principales

- 17% Fuentes de Internet
- 11% Publicaciones
- 12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **DEDICATORIA**

Para mis padres, abuelos y familiares, por el esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional brindado durante toda mi formación universitaria, por su confianza depositada en mi persona y por las enseñanzas brindadas con respecto a la superación de diversos retos en la vida, con el propósito de buscar la superación a nivel personal y profesional. Este logro no es solo mío, es de cada una de las personas que estuvieron aquí, de las que ya no es tan y de las que nunca dejaron de creer en mi persona durante mi formación como profesional.

*Alva Bolivar Jhean Carlos*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por inculcarme de valores y a su vez por el apoyo brindado a mi persona en el logro de mis metas trazadas, considerando la formación y obtención del título de la carrera profesional como parte de mis principales objetivos.

Agradezco la asesoría brindada por los profesionales de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, por ser la guía requerida para una correcta elaboración de trabajo de investigación.

*Alva Bolivar Jhean Carlos.*

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema .....	2
1.2.1. Problema general .....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación .....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	3
1.4. Justificación de la Investigación .....	4
1.5. Delimitación del estudio .....	4
1.5.1. Delimitación temporal .....	4
1.5.2. Delimitación espacial.....	5
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación .....	6
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	8
2.2. Bases teóricas.....	10

2.2.1.	Estudio de caracterización de residuos sólidos .....	10
2.2.2.	Residuos sólidos.....	11
2.2.3.	Plan de manejo de residuos sólidos municipales .....	13
2.3.	Definición de términos básicos.....	15
2.4.	Hipótesis de investigación .....	16
2.4.1.	Hipótesis general.....	16
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	16
2.4.3.	Operacionalización de variable.....	17
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....		18
3.1.	Diseño metodológico .....	18
3.1.1.	Tipo de investigación.....	18
3.1.2.	Nivel de investigación.....	18
3.1.3.	Diseño de investigación .....	18
3.1.4.	Enfoque de la investigación .....	18
3.2.	Población y muestra.....	19
3.2.1.	Población.....	19
3.2.2.	Muestra .....	19
3.3.	Técnicas de recolección de datos.....	20
3.3.1.	Observación directa .....	20
3.3.2.	Entrevista .....	20
3.3.3.	Caracterización de residuos sólidos municipales.....	20
3.3.4.	Implementación de plan de manejo de residuos sólidos municipales.....	26
3.4.	Técnicas para el procesamiento de la información.....	27
CAPITULO IV. RESULTADOS.....		28
4.1.	Análisis de resultados .....	28

4.1.1.	Número de muestras por tipo de generador .....	28
4.1.2.	Análisis de la recolección de muestras en viviendas .....	28
4.1.3.	Validación de la generación per-cápita.....	29
4.1.4.	Validación de estudio.....	30
4.1.5.	Cálculo de la densidad de residuos sólidos.....	31
4.1.6.	Composición de los residuos sólidos domiciliarios .....	32
4.1.7.	Cálculo de la humedad.....	33
4.1.8.	Resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos .....	33
4.1.9.	Etapas de diagnóstico del servicio de limpieza pública .....	34
4.1.10.	Etapas de formulación del plan de manejo de residuos sólidos .....	39
4.1.11.	Etapas de seguimiento y monitoreo.....	43
4.2.	Contrastación de hipótesis .....	43
CAPITULO V. DISCUSIÓN .....		45
5.1.	Discusión de Resultados .....	45
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		46
6.1.	Conclusiones.....	46
6.2.	Recomendaciones .....	47
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		48
ANEXOS .....		52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variable.....	17
Tabla 2. Determinación del tamaño de muestra.....	19
Tabla 3. Procedimiento de recolección de muestras.....	20
Tabla 4. Total de muestras analizadas .....	28
Tabla 5. Registro simplificado de las muestras recolectadas.....	28
Tabla 6. Registro simplificado de la validación de las muestras recolectadas .....	29
Tabla 7. Primera validación del estudio.....	30
Tabla 8. Segunda validación del estudio.....	30
Tabla 9. Determinación de densidad promedio .....	31
Tabla 10. Composición general de residuos sólidos domiciliarios.....	32
Tabla 11. Determinación de la humedad en laboratorio. ....	33
Tabla 12. Estimación de la humedad de residuos sólidos.....	33
Tabla 13. Resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos .....	33
Tabla 14. Instrumentos de gestión ambiental en el Centro Poblado de Llipta. ....	34
Tabla 15. Manejo de residuos sólidos en el centro poblado de Llipta. ....	34
Tabla 16. Matriz de análisis. ....	35
Tabla 17. Matriz de brechas y necesidades.....	36
Tabla 18. Matriz de objetivos y medios del centro poblado de Llipta.....	39
Tabla 19. Alternativas de solución.....	40
Tabla 20. alternativas de solución y actividades prioritarias a desarrollar. ....	40
Tabla 21. Plan de Acción del centro poblado de Llipta – Carhuaz.....	41
Tabla 22. Contrastación de hipótesis de la investigación .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Centro Poblado de LLipta. ....	5
Figura 2. Cálculo del Número de Muestras .....	19
Figura 3. Determinación de nuevo número de muestras.....	30
Figura 4. Árbol de problemas del centro poblado de Llipta – Carhuaz.....	38
Figura 5. Verificación de gestión de manejo de residuos sólidos.....	56
Figura 6. Acopio de muestras de residuos domiciliarios. ....	57
Figura 7. Vaciado de muestras para determinación de composición de residuos sólidos .....	57
Figura 8. Determinación de la humedad de los residuos sólidos en laboratorio.....	58
Figura 9. Registro de peso de cada muestra generada por vivienda. ....	58

## RESUMEN

**Objetivo:** Caracterizar y proponer un plan de manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta de Carhuaz – Ancash, para minimizar el impacto causado por la mala gestión en de residuos;

**Metodología:** Para el desarrollo de la presente investigación se consideró como metodología los lineamientos emitidos por el Ministerio de Ambiente (MINAM) a través de la guía de caracterización de residuos sólidos municipales (2019) y la guía distrital de elaboración de plan de

manejo de residuos sólidos; **Resultados:** La generación per cápita de los residuos domiciliarios asciende a 0.598 kg/Hab/día, adicionalmente con respecto a la composición porcentual se evidencia la predominancia de los residuos orgánicos con 58.3%, con respecto al total, seguidamente de los inorgánicos y no aprovechables con 30.2% y 11.6% respectivamente, por otro lado se verifico que la densidad promedio que presentan las muestras de los residuos recolectados en el proceso de caracterización es de 138.94 kg/m<sup>3</sup>. Así mismo, como parte del proceso de elaboración del plan de manejo, en el diagnostico físico e institucional efectuado en la localidad donde se ejecuta la investigación, se identificó la existencia de 6 puntos críticos causados por la disposición final inadecuada de residuos sólidos por parte de la comunidad; **Conclusiones:** La municipalidad del Centro Poblado de Llipta carece de una gestión adecuada de residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, en consecuencia de la falta de inversión en el servicio de limpieza pública y la falta conocimiento técnico acerca del manejo de residuos sólidos.

Palabras claves: Caracterización, residuos sólidos, gestión, generación, plan de manejo, disposición final.

## ABSTRACT

**Objective:** To characterize and propose a solid waste management plan in the Llipta Population Center of Carhuaz – Ancash, to minimize the impact caused by poor waste management;

**Methodology:** For the development of this research, the guidelines issued by the Ministry of Environment (MINAM) through the guide for the characterization of municipal solid waste (2019) and the district guide for the preparation of a solid waste management plan were

considered as methodology; **Results:** The per capita generation of household waste amounts to 0.598 kg/person/day, additionally with respect to the percentage composition, the predominance of organic waste is evident with 58.3%, followed by inorganic and non-recyclable waste with 30.2% and 11.6% respectively, on the other hand, it was verified that the average density of the samples of the waste collected in the characterization process is 138.94

kg/m<sup>3</sup>. Likewise, as part of the process of developing the management plan, the physical and institutional diagnosis carried out in the locality where the research is being conducted identified the existence of 6 critical points caused by the inadequate final disposal of solid waste

by the community. **Conclusions:** The municipality of the Llipta Population Center lacks adequate solid waste management from generation to final disposal, as a consequence of the lack of investment in public cleaning services and the lack of technical knowledge regarding solid waste management.

Key words: Characterization, solid waste, management, generation, management plan, final disposal.

## INTRODUCCIÓN

El inadecuado manejo de los residuos sólidos es una problemática ambiental que en los últimos años se viene agravando en todo el mundo, a pesar de que los gobiernos a través de reuniones y convenios internacionales han establecidos acuerdos que regulan la gestión integrada de los residuos sólidos, sin embargo, no se han conseguido los resultados acordados.

En el Perú, el Ministerio de ambiente ha emitido guías que permiten tener lineamientos claros sobre los procesos y operaciones del manejo de residuos sólidos municipales. El estudio de caracterización de residuos municipales, nos permitirá conocer la generación per cápita, densidad, humedad y composición de los residuos sólidos municipales, dichos parámetros son vitales para elaborar la planificación del manejo de residuos sólidos, adicionalmente la propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos nos brindara a detalle las problemáticas que aborda la localidad en gestión de residuos sólidos mediante los diagnósticos físicos e institucionales que se desarrollaran en el proceso de investigación del proyecto.

En el Centro Poblado de Llipta, debido a las deficiencias en la gestión y manejo de sus residuos sólidos municipales, ha causado la generación de puntos críticos y la afectación a los recursos hídricos, esto fomentado por las malas prácticas de los pobladores. El objetivo del presente proyecto es realizar la caracterización de los residuos municipales del Centro Poblado de Llipta para obtener los parámetros de generación per cápita, densidad, humedad y composición; para así mismo proponer un plan de manejo de residuos sólidos, a fin de minimizar los impactos causados por la inadecuada gestión y manejo de residuos. En este proyecto de investigación considerará la aplicación de las metodologías propuestas en las guías anteriormente mencionadas, a fin de mejorar la situación actual en las que se encuentra el manejo de residuos sólidos en la localidad del Centro Poblado de Llipta-Carhuaz.

## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Según Sáez y Urdaneta (2014) mencionan que en los países de América latina y el Caribe no cumplen con las etapas que comprende el manejo de residuos sólidos, debido a que en la mayoría de estados solo consideran como parte de los procesos y operaciones de manejo de residuos la recolección, transporte y disposición final, dejando de lado los tratamientos y etapas previas a la disposición final que son necesarias para minimizar el impacto generado sobre el medio ambiente, salud y calidad de vida de los pobladores.

El MINAM (2020) menciona que en el Perú aproximadamente se generan 21 mil toneladas de residuos sólidos municipales diarios y además el 76% del total de residuos tienen potencial de aprovechamiento. Sin embargo, el MINAM (2021) menciona que actualmente solo se valoriza el 1% de residuos municipales, pues lo restante en su mayoría son dispuestos en espacios no autorizados como los botaderos debido a la falta de implementación de infraestructuras como plantas de valorización.

De acuerdo al MINAM (2021) en la región Ancash, la provincia de Carhuaz es una de las pocas municipalidades provinciales que cuenta con un relleno sanitario, sin embargo, el uso de este espacio es centralizado, pues actualmente solo el distrito de Carhuaz dispone sus desechos adecuadamente, por ende, los otros distritos que conforman a esta provincia carecen de espacios autorizados para disponer los residuos municipales, a consecuencia de ello según OEFA(2024) la provincia de Carhuaz presenta 7 botaderos municipales registrados en el inventario de áreas degradadas de la entidad fiscalizadora mencionada, dichos espacios son utilizados para la disposición de residuos sólidos.

El Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL, 2024) según lo que indica el reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 en su artículo 13 numeral 13.4 inciso “a” menciona que; las municipalidades provinciales y distritales deben reportar hasta el último día hábil de cada trimestre, la información correspondiente al trimestre anterior sobre las actividades desarrolladas para la gestión y manejo de residuos sólidos que comprende la cantidad de residuos sólidos recolectados, aprovechables y no aprovechables, valorizados y dispuestos, y cantidad de puntos críticos. Adicionalmente, deben reportar hasta el último día hábil del mes de marzo de cada año, la información correspondiente al año anterior sobre la gestión y manejo de los residuos sólidos municipales. Sin embargo, la información publicada sobre el Centro Poblado de Llipta es insuficiente.

Debido a estas problemáticas relacionadas al manejo de residuos sólidos que afronta el Distrito de Shilla y en el cual se encuentra sumergido el Centro Poblado de Llipta es necesario desarrollar un estudio de caracterización de residuos sólidos, para poder determinar la generación per cápita, volumen y composición de los desechos generados por los pobladores y así tener una base de datos que permita proponer un plan de manejo de residuos sólidos contribuyendo a la minimización de la afectación ambiental originada por el inadecuado manejo de los residuos.

## **1.2. Formulación del problema**

### ***1.2.1. Problema general***

¿Cuál es el estudio de caracterización de residuos sólidos para proponer un plan de manejo de residuos sólidos en el centro poblado de Llipta – Carhuaz 2024?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la generación per cápita de los residuos y volumen total de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024?
- ¿Cuál es la composición de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024?
- ¿Cuál es el volumen total de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024?
- ¿Cuál será el diagnóstico de la gestión y manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Caracterizar los residuos sólidos para proponer un plan de manejo viable para el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la generación per cápita de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.
- Determinar la composición y humedad de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.
- Determinar el volumen y densidad total de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.
- Diagnosticar la gestión y manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.

#### **1.4. Justificación de la Investigación**

La presente investigación permitirá conocer las características de los residuos sólidos generados en el centro poblado en cuanto a su composición, generación per cápita y densidad, dicha información servirá para posteriormente elaborar un instrumento de gestión ambiental como es el plan de manejo de residuos sólidos para el centro poblado, en dicho instrumento se establecerán medidas que originen la minimización de residuos dispuestos inadecuadamente en espacios no autorizados(ribera de ríos y botaderos), teniendo en consideración los lineamientos que estable el Ministerio de Ambiente a través de sus normativas y guías en manejo de residuos sólidos.

La investigación que se va a desarrollar pretende dar a conocer a la población sobre los riesgos ambientales que origina el mal manejo de los residuos sólidos, permitiendo de esta manera una mayor sensibilización y concientización a los habitantes del centro poblado, adicionalmente servirá como antecedente o modelo para otros centros poblados e incluso para municipalidades distritales como Shilla que se interesen por implementar un plan manejo de residuos sólidos que permita disminuir la contaminación por residuos sólidos y en consecuencia mejorar la calidad de vida de los pobladores.

El desarrollo del trabajo de investigación permitirá reducir las sanciones a las que pueda estar expuesta la municipalidad por entes fiscalizadores en materia ambiental en favor del cumplimiento de las políticas ambientales, adicionalmente contribuirá al logro de la meta 3 del programa de incentivos municipales a la mejora de su gestión.

#### **1.5. Delimitación del estudio**

##### ***1.5.1. Delimitación temporal***

La presente investigación se llevó a cabo de mayo hasta noviembre del año 2024.

### 1.5.2. *Delimitación espacial*

- Región: Ancash
- Provincia: Carhuaz
- Distrito: Shilla
- Centro Poblado: Llipta
- Superficie: 1.3883 km<sup>2</sup>
- Altitud: 3318 m s. n. m
- Coordenadas UTM: 212322.76 m E 8978883.38 m S



*Figura 1.* Ubicación del Centro Poblado de Llipta.  
Fuente: Google Earth Pro (2022).

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Sambiasi et al. (2022) en su investigación tuvieron como objetivo caracterizar los residuos sólidos urbanos generados en el Área metropolitana de Misiones que se encuentra conformada por 3 ciudades, para ello consideraron utilizar como metodología la normativa ASTM D-5231-92, adicionalmente se utilizaron técnicas e instrumentos para la recolección de datos como encuestas, cuestionarios. Así mismo se tuvo como muestra a 54 viviendas por un periodo de 7 días, llegando a la conclusión que en las ciudades consideradas para la investigación dentro de su composición de residuos sólidos generados por la población existe una predominancia de los residuos orgánicos que representa el 51,80% y seguidamente por los residuos orgánicos con 48.20% respectivamente del total de los desechos caracterizados.

Angamarca y Santandar(2022) en su investigación tuvieron como objetivo caracterizar los residuos solidos municipales en el Canton Biblian, Cañar – Ecuador. La metodología aplicada para cumplir con los objetivos planteados en la investigación en basa en los lineamientos establecidos por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS), así mismo como muestra de la población se considero 94 viviendas de la localidad donde se efectúa la investigación y por otro lado para la recolección de datos se estimó utilizar técnicas e instrumentos como encuestas y cuestionarios. Llegando a la conclusión que el Canton Biblian presenta una generación per cápita que asciende a 0.62 kg/hb/día, dicho resultado es menor con respecto al promedio nacional(0.76kg/hab/dia), a su vez en lo referido al parámetro de la composición se verifico que existe predominancia de los residuos orgánicos con respecto a los otros tipos de desechos, pues se ve representada con 57.90% con respecto al total, seguido de los residuos inorgánicos con 42.1%.

Finalmente, los investigadores recomiendan efectuar actividades de sensibilización a fin de mejorar las practicas de segregación y minimizar la disposición de residuos.

Romero y Vásquez (2022) en su investigación tuvieron como objetivo caracterizar los residuos sólidos en el casco urbano de Cantón-Zaruma. La metodología aplicada para esta investigación se basa en las recomendaciones del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), por otro lado para la recolección de información se utilizaron técnicas e instrumentos como observación directa, entrevista, encuesta y cuestionario, a su vez se consideró como muestra a 96 viviendas, determinando que en el casco Urbano de Cantón se genera 0.57 kg/hab/día, además existe la predominancia de la materia orgánica con 65,37% del total de residuos, plásticos 14.5%, vidrio con 3.56%, papel 4.89%, cartón 5.4%, textiles 0.96%, finalmente pilas con 0.14%. Finalizando la investigación, el autor propone incorporar programas para mejorar el manejo de residuos sólidos como el programa de educación ambiental.

Requena et al. (2022), en su investigación tuvieron como objetivo caracterizar los residuos solidos domiciliarios generados durante la pandemia covid-19 en distrito Central y a nivel nacional en Honduras. La metodología aplicada para la investigación para este estudio se baso en el uso de herramientas virtuales para recopilar datos y a su vez capacitar a los participantes con la finalidad de que realicen la caracterización por 7 días individualmente en su vivienda, así mismo, se considero como muestra a 76 participantes (22 para el distrito Central y 54 a nivel nacional). Llegando a la conclusión que el distrito Central tiene una generación per cápita de 0.549kg/hab/día y a su vez a nivel nacional se tiene una generación per cápita de 0.478 kg/hab/día, en ambos casos los resultados son menores con respecto a la GPC pre-pandemia, así mismo dentro de la composición de los residuos en ambos casos existe la predominancia de materia orgánica en el Distrito Central con 54% y a nivel nacional con 46% respectivamente.

### *2.1.2. Antecedentes nacionales*

Benavides et .al (2022) en su investigación tuvieron como objetivo caracterizar los residuos domiciliarios generados en la ciudad de Lajas, para lograr dicho objetivo planteado se procedió a utilizar como metodología los lineamientos establecidos en la guía de caracterización de residuos sólidos proporcionado por el ministerio de ambiente, por otro lado se debe de considerar que la muestra considerada para este proyecto fue de 54 viviendas, ello acorde a lo establecido en la guía MINAM, teniendo como resultado del proceso de estudio, que la ciudad donde se desarrolló la investigación tiene una generación per cápita de 0.45 kg/habitante , adicionalmente con respecto a la composición, se pudo verificar que existe una predominancia de los residuos orgánicos con 69.42%, seguidamente por los inorgánicos con 12.17% y 17.41 de no aprovechables.

Loarte (2021) en su investigación tuvo como objetivo caracterizar los residuos sólidos domiciliarios en el centro poblado de Opayaco-Huari y a su vez proponer un plan de manejo ambiental. La metodología aplicada para esta investigación fue en base a las recomendaciones estipuladas por la guía del Ministerio de Ambiente, por otro lado, se consideró la encuesta y cuestionario como técnicas e instrumentos de recolección de datos, además la muestra estuvo conformada por 60 viviendas. Llegando como conclusión que el centro poblado tiene una generación per cápita de 0.324 kg/hab/día, adicional a ello dentro de la composición se pudo identificar que existe la predominancia de los residuos orgánicos con 66.35%, seguido de los residuos inorgánicos con 33.65% respectivamente Finalizando la investigación, el autor recomienda desarrollar actividades de aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos a través de la instalación de plantas de valorización en el cual se logre desarrollar las prácticas de compostaje y biogás, así mismo para los inorgánicos plantea efectuar el reusó y venta de los mismos.

Santiago (2021) en su investigación tuvo como objetivo determinar la manera en la que la caracterización de residuos sólidos se relaciona con un plan de gestión ambiental en la comunidad de Chacaconiza. La metodología aplicada para esta investigación fue en base a los lineamientos que establece la Guía del MINAM, además para la recolección de datos se consideró el uso de técnicas e instrumentos como encuestas, cuestionarios y observación directa, a su vez se consideró como muestra a 25 viviendas. Llegando como conclusión que la generación per cápita del centro poblado es de 0.328 kg/hab/día, además existe predominancia de los residuos orgánicos con un 75% y 25 % de residuos inorgánicos respectivamente, finalmente el autor recalca que la caracterización con previa segregación minimiza el 60% de la contaminación ambiental.

Godoy (2020) en su investigación tuvo como objetivo caracterizar los residuos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla. La metodología aplicada para esta investigación fue en base a los lineamientos establecidos en la guía del Ministerio de Ambiente, además consideró utilizar encuestas y cuestionarios como técnica e instrumentos para la recolección de datos, por otro lado, se tuvo como muestra poblacional a 75 viviendas. Llegando a la conclusión que el distrito de Paucarcolla tiene una generación per cápita 0.41 kg/hab/día, mientras tanto en la composición existe una predominancia de los residuos orgánicos 39.81%, en residuos inorgánicos 38%.38 y 21.81 % de residuos no aprovechables respectivamente.

Rios (2020) en su investigación tuvo como objetivo caracterizar los residuos sólidos domiciliarios y así mismo proponer un plan de gestión ambiental en el Centro Poblado El Trebol – Huaral. La metodología empleada para esta investigación fue en base a los lineamientos descritos en la guía de la caracterización de los residuos sólidos emitidos por el MINAM, adicionando el uso de formatos y encuestas como herramientas y técnicas de recolección de datos, por otro lado, como muestra se considero a 45 viviendas para la recolección y registros de datos relacionados a los

parámetros a evaluar. Llegando a la conclusión que la generación per cápita del lugar donde se realizó la investigación presenta 0.52kg/hab/día, asimismo, dentro del otro parámetro evaluado (composición) se pudo verificar que existe una predominancia de los residuos orgánicos con 60.34% con respecto al total, seguidamente los residuos inorgánicos y no aprovechables con 21.98% y 17.68% respectivamente.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Estudio de caracterización de residuos sólidos**

El estudio de caracterización de residuos sólidos es una herramienta que permite conocer y recopilar las singularidades (generación per cápita, composición, densidad, humedad) que tienen consigo los residuos municipales generados por los habitantes de un determinado espacio geográfico, adicionalmente la aplicación del instrumento mencionado permite la planificación administrativa, financiera y operativa en el manejo de residuos sólidos. (Ley 1278, 2016). Por otro lado, se debe de considerar que acorde a MINAM (2019) el desarrollo del estudio está conformado por las siguientes etapas:

- a) Planificación: En esta etapa se conforman equipos humanos a quienes se les asignan responsabilidades de planificación y campo, por otro lado, se debe de considerar que también durante esta fase se debe de asegurar tanto el aspecto logístico y el número muestras a considerar acorde a la fuente de generación para desarrollar las actividades sin inconveniente alguno que afecte al estudio.
- b) Trabajo de campo y operaciones: Durante esta etapa del estudio se efectúan actividades de recopilación de información, para lo cual inicialmente se procede a desarrollar el empadronamiento y entrega de materiales a los participantes del estudio como las bolsas de codificación acorde a la fuente de generación y posteriormente se efectúan el manejo de

muestras recolectadas, en el cual se registra información con respecto a la composición, densidad, generación per cápita y humedad de los residuos sólidos en estudio.

- c) **Análisis de información:** En esta etapa final del estudio se efectúa un análisis de la información recabada durante las actividades de campo en el cual se consolidan y obtienen resultados con respecto a los parámetros (generación per cápita, densidad, humedad y composición) considerados durante este estudio.

### **2.2.2. Residuos sólidos**

Los residuos sólidos según la ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.L. N° 1278 del año 2016, son cualquier objeto, material, insumo que se encuentra en estado sólido o líquido de origen municipal y no municipal que no tiene valor alguno luego de haber sido parte de un consumo de un bien o servicio, del cual su generador tiene la obligación de efectuar actividades orientadas hacia su valorización o disposición final. Se clasifican:

#### **Por su manejo en:**

- a) **Residuos peligrosos:** Tipo de residuo que acorde a las propiedades que presenta es sumamente riesgoso para quien lo manipule y a su vez para el medio donde se exponga.
- b) **Residuos no peligrosos:** Tipo de residuo que no representa un riesgo para la salud y el ambiente donde se genere, por las propiedades que presenta.

#### **Por su gestión en:**

- a) **Residuos municipales:** Tipo de residuos administrada por la gestión municipal que tienen como característica provenir de actividades domiciliarias, comerciales, urbanas y de barrido y limpieza de espacios públicos sean de espacios rurales o urbanos (Ley 1278, 2016).

- b) Residuos no municipales: Tipo de residuos de ámbito no edil, de carácter peligroso y no peligroso que son generados durante la ejecución de actividades económicas (Ley 1278, 2016).

Sin embargo, OEFA (2015) indica que los residuos se clasifican de acuerdo con su origen, peligrosidad, gestión y por su naturaleza como se detalla en lo siguiente:

**Por su origen:**

- a) Residuos domiciliarios: Tipo de residuos provenientes de las actividades que se desarrollan en los domicilios como residuos orgánicos (restos de alimentos y vegetales), restos inorgánicos (papeles, plásticos) etc.
- b) Residuos de los establecimientos de atención de salud y centros médicos de apoyo: Elementos, objetos o materiales provenientes de las actividades que se desarrollan en centros, establecimiento de salud y de investigación médica, dichos residuos tienen como característica presentar contaminación con agente biológicos.
- c) Residuos comerciales: Residuos provenientes de las actividades que se realizan en espacios comerciales (restaurantes, supermercados y entre otros).
- d) Residuos de barrido y limpieza: Tipos de residuos generados durante el proceso de manejo de residuos sólidos municipales (limpieza de espacios públicos).
- e) Residuos industriales: Tipo de desecho proveniente de las operaciones de producción de las industrias que incluye las mineras, pesqueras, de manufactura, químicas y entre otras.
- f) Residuos de actividades de construcción: Cualquier elemento, objeto o sustancia proveniente durante los procesos de la ejecución de las actividades del sector

construcción en las cuales se incluyen a la remodelación de edificios, puentes y demolición de infraestructuras.

- g) Residuos agropecuarios: Tipo de residuos provenientes durante el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Este tipo de residuos se caracteriza por presentar dentro de su composición envases de agroquímicos.

**Por su naturaleza:**

- a) Orgánicos: Residuos de origen animal y vegetal que tienen como característica su degradación a través de procesos naturales, pueden ser aprovechado por medio de sistemas de compostaje, obtención de biol y otros.
- b) Inorgánicos: Residuos que generados a nivel de procesos industriales consigo la característica de ser reaprovechado a través de técnicas de valorización como el reciclaje

**2.2.3. Plan de manejo de residuos sólidos municipales**

Según MINAM (2016) el plan de manejo de residuos sólidos municipales es un instrumento de gestión que permite acondicionar las operaciones y procesos en el manejo de residuos sólidos desde la generación hasta culminar con la última etapa como es la disposición final, por otro lado, dicho documento de planificación contiene acciones de mejoramiento monitoreados a partir de la identificación de las necesidades de una jurisdicción en materia de residuos sólidos. Los procesos del manejo de residuos sólidos son:

- a) Barrido y limpieza de espacios públicos
- b) Segregación
- c) Almacenamiento
- d) Recolección
- e) Valorización

- f) Transporte
- g) Transferencia
- h) Tratamiento
- i) Disposición final

**Competencias de las municipalidades distritales en el manejo de residuos sólidos.**

Según la Ley 1278(2016) dentro de las competencias de las municipalidades distritales en el manejo de los residuos sólidos se consideran a la buena prestación de servicios que se encuentran dentro de los procesos y operaciones (limpieza, recolección, transporte y disposición final), para lo cual también debe considerar el establecimiento de acuerdos o convenios de la entidad edil con una empresa que brinde servicios de saneamiento en su localidad que cobre tasas por los servicios anteriormente mencionados, por otro lado la autoridad local tiene competencias para emitir normativas de los servicios de residuo sólidos bajo su competencia y a su vez aprobar y actualizar los instrumentos de gestión ambiental(plan distrital de manejo de residuos sólidos).

Asimismo, tiene facultades para brindar documentos que acrediten el funcionamiento de infraestructuras de residuos sólidos de administración municipal y no municipal en su jurisdicción, considerando también que tiene la competencia para desarrollar acciones de fiscalización y sanciones correspondientes a generadores que desarrollen actividades demolición y construcción de obras menores (Ley 1278, 2016).

De acuerdo a la Ley 1278(2016) los centros poblados pueden exceptuarse del cumplimiento de los lineamientos establecidos en dicho decreto legislativo, toda vez que la población sea menor a 10000, sin embargo, el reglamento de dicha ley indica que la entidad edil deberá presentar una solicitud al MINAM anexando documentos en las cuales se detalle la situación actual del manejo de residuos sólidos en la localidad, el proceso que deba de exceptuarse, considerando una propuesta de manejo con respecto al proceso solicitado a exceptuarse.

### 2.3. Definición de términos básicos

- a) **Generador:** Persona natural o jurídica que a causa de sus actividades económicas (extractivas, servicios, productivas) genera desechos (Ley 1278, 2016).
- b) **Botadero:** Inapropiado amontonamiento de residuos sólidos de distintas fuentes en áreas urbanizadas y rurales, que supone un riesgo para la salud y medio ambiente (Ley 1278, 2016).
- c) **Relleno sanitario:** Infraestructura diseñada para la disposición de los residuos sólidos municipales. Infraestructura diseñada para una disposición ambiental y sanitariamente segura de los desechos municipales (Ley 1278, 2016).
- d) **Minimización:** La minimización abarca a todas aquellas actividades que se orienten a reducir al mínimo la generación de residuos sólidos por medio de la implementación de herramientas (procedimientos, técnicas, métodos) en el espacio donde el generador ejecuta actividades (Ley 1278, 2016).
- e) **Segregación:** Es una técnica que consiste en la separación de residuos sólidos en su lugar de generación acorde a las características que presentan (Ley 1278, 2016).
- f) **Recolección selectiva:** Es una acción orientada a recoger los residuos que con anterioridad fue segregada en la fuente de generación, a fin de utilizarlo a través de técnicas de aprovechamiento (Ley 1278, 2016).
- g) **Reciclaje:** Forma de valorizar los residuos sólidos a través de procesos de transformación que permitan cumplir su fin inicial u otros fines (Ley 1278, 2016).
- h) **Residuos sólido no aprovechable:** Todo objeto, material, sustancia solida que no tiene alguna posibilidad de ser aprovechado, reutilizado o volver a ser incorporado dentro de un proceso productivo (Ley 1278, 2016).

- i) Valorización: Proceso orientado al reaprovechamiento de los componentes del residuo sólido, y resulten beneficiosos en la sustitución a otros elementos o materiales en operaciones productivas (Ley 1278, 2016).
- j) Planta de valorización de residuos: Espacio destinado al desarrollo de operaciones relacionados al reaprovechamiento de los residuos, sea material o energéticamente (Ley 1278,2016).
- k) Disposición final: Proceso final de las etapas del manejo de residuos sólidos en el cual el desecho es dispuesto de forma sanitaria y ambientalmente segura (Ley 1278, 2016).

## **2.4. Hipótesis de investigación**

### ***2.4.1. Hipótesis general***

$H_i$ : Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos es posible diseñar un plan de Manejo de residuos en el centro poblado de Llipta – Carhuaz.

$H_0$ : Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos no es posible diseñar un plan de Manejo de residuos en el centro poblado de Llipta – Carhuaz.

### ***2.4.2. Hipótesis específicas***

- Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos se podrá determinar la generación per cápita de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.
- Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos se podrá determinar la composición de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.

- Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos se podrá determinar el volumen y densidad total de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.
- Elaborando el Plan de Manejo de residuos sólidos se podrá realizar un diagnóstico a la gestión y manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.

### 2.4.3. Operacionalización de variable

**Tabla 1.** Operacionalización de variable

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Item</b>
<b>Caracterización de residuos sólidos</b>	De acuerdo con la MINAM (2019) es un instrumento que en su aplicación permite obtener datos sobre la composición, densidad, cantidad de desechos sólidos en un lugar en específico.	Determinar la generación de residuos sólidos, como también la composición, densidad y volumen que ocupan los residuos sólidos.	Residuos sólidos domiciliarios. Residuos sólidos no domiciliarios. Residuos sólidos especiales.	1. Generación de residuos(kg/hab/día). 2. Composición (% de residuos orgánicos). 3. Composición (% de residuos inorgánicos). 4. Densidad sin compactar (kg/m <sup>3</sup> ). 5. Volumen (m <sup>3</sup> de residuos/día).	Anexo N° 2
<b>Plan de manejo de residuos sólidos</b>	Herramienta de planificación diseñado para crear las condiciones necesarias para un eficiente manejo de los residuos sólidos en la gestión municipal. (Ley 1278 ,2016).	Elabora un plan de manejo de residuos sólidos.	Diagnóstico formulación Seguimiento y monitoreo	Matriz de brechas y necesidades. Plan de Acción. Unidad orgánica responsable.	Anexo N° 4

Fuente: Elaboración propia.

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### **3.1. Diseño metodológico**

#### ***3.1.1. Tipo de investigación***

La investigación es de tipo aplicada debido a que se busca resolver los problemas del manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta mediante la elaboración de una propuesta de plan de un manejo que se ejecutara tomando en cuenta una previa caracterización de residuos sólidos, considerando los lineamientos estipulados en la guía proporcionada por el Ministerio del Ambiente (Martínez y Benítez, 2016).

#### ***3.1.2. Nivel de investigación***

La investigación tiene un nivel descriptivo debido a que está orientado a describir datos, características y propiedades del objeto de estudio (Martínez y Benítez, 2016).

#### ***3.1.3. Diseño de investigación***

El diseño de la investigación es no experimental-transversal, ello debido a que no se manipularan las variables de estudio, adicionalmente solo se observará y analizará el objeto de estudio (Martínez y Benítez, 2016). Por otro lado, es transversal debido a que la investigación se basa en la recolección de datos por un momento determinado en el que se describirá y analizará el objeto de estudio, además este trabajo se caracteriza por abarcar un grupo de personas que serán la muestra poblacional de la investigación (Martínez y Benítez, 2016).

#### ***3.1.4. Enfoque de la investigación***

El enfoque de la investigación será mixto, es decir será cualitativa y cuantitativa, ello debido a que durante la investigación se describirá la cualidad del objeto de estudio, adicionalmente se desarrollará en un contexto natural. Por otro lado, es cuantitativa debido a que se utilizarán técnicas

estadísticas para tratar la información recabada durante la caracterización de residuos sólidos (Martínez y Benítez, 2016).

### 3.2. Población y muestra

#### 3.2.1. Población

La población del Centro Poblado de Llipta está comprendida por 348 habitantes y 161 viviendas de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI,2017). Este dato proporcionado por esta entidad servirá para obtener un cálculo de la población para el año 2024, sin embargo, para ello es necesario desarrollar un cálculo de tasa de crecimiento poblacional.

#### 3.2.2. Muestra

Para determinar el número de muestras se realizó la siguiente fórmula en base a los lineamientos de la Guía de caracterización de residuos sólidos:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Figura 2. Cálculo del Número de Muestras

**Tabla 2.** Determinación del tamaño de muestra.

N =	Total de viviendas	161.00
Z =	Nivel de confianza 95%	1.96
σ =	Desviación estándar	0.28
E =	Error permisible	0.056
<b>n =</b>	<b>Número de muestras</b>	<b>60</b>
<b>n<sup>20%</sup> =</b>	<b>Muestras de contingencias (20%)</b>	<b>72</b>

Fuente: MINAM, (2019).

Teniendo en consideración la población y número de viviendas en el año 2024, que son de 348 habitantes y 161 viviendas, para la presente investigación tendrá en total 60 muestras de viviendas y 12 adicionales de contingencia, finalmente en base al número de viviendas solo se consideró una sola zona de estudio, denominada zona “A”.

### 3.3. Técnicas de recolección de datos

#### 3.3.1. Observación directa

Este método de recolección de datos se aplicó con la finalidad de visualizar detenidamente y de registrar las problemáticas relacionadas al manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta, para la ejecución de esta técnica se realizó el uso de un instrumento denominado ficha de observación que permitió obtener información relacionados a las problemáticas de cada una de las etapas del manejo de residuos sólidos y su impacto sobre al ambiente en la localidad donde se realiza la investigación, dichos resultados se pueden verificar en el anexo 08.

#### 3.3.2. Entrevista

Esta técnica fue aplicada con la finalidad de obtener datos acerca de los instrumentos, procesos y operaciones en manejo de residuos sólidos que tiene consigo implementada la municipalidad del Centro Poblado de Llipta, para la aplicación de esta técnica se utilizó como herramienta una lista de verificación de gestión de manejo de residuos sólidos, el mencionado instrumento fue utilizado para efectuar la entrevista dirigida al alcalde del Centro Poblado de Llipta.

#### 3.3.3. Caracterización de residuos sólidos municipales

En base a los lineamientos establecidos en la guía de caracterización de residuos sólidos del MINAM, se logró obtener resultados confiables. Así mismo para efectuar la recolección de datos en campo se utilizaron formatos de registros.

**Tabla 3.** Procedimiento de recolección de muestras

Día	Fase / Etapa	Actividades Principales
Día Cero	Preparación y Coordinación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reunión de coordinación con el equipo técnico y operativo.</li><li>• Verificación del punto de acopio y acondicionamiento del área de clasificación.</li><li>• Calibración de balanza y cilindros.</li><li>• Revisión y codificación de formatos.</li><li>• Entrega de EPP y repaso del plan de seguridad.</li><li>• Difusión sobre el inicio de los 7 días de muestreo.</li><li>• Recolección de ensayo y/o práctica.</li></ul>

Día 1 - 4	Inicio del Muestreo en generadores domiciliarios, no domiciliarios y especiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección de residuos en viviendas, comercios, mercados e instituciones empadronados.</li> <li>• Transporte al área de clasificación.</li> <li>• Clasificación por tipo de residuo.</li> <li>• Registro de peso por categoría.</li> <li>• Toma de muestra para análisis de humedad.</li> </ul>
Día 5	Validación de Campo y Control de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recalibración de equipos (si es necesario)</li> <li>• Identificación de outliers.</li> </ul>
Día 6	Re-muestreo (de ser necesario)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestras adicionales en zonas con datos incompletos o desviaciones altas.</li> <li>• Clasificación y registro complementario.</li> </ul>
Día 7	Cierre de Campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza del área de clasificación.</li> <li>• Disposición final de residuos.</li> <li>• Entrega de registros y respaldo digital.</li> <li>• Reunión de cierre y evaluación preliminar.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, una vez obtenido los datos acerca de los parámetros evaluados en campo por 7 días, seguidamente se procedió a trasladar los resultados al Software Excel, en dicho programa se procesaron los resultados registrados, determinando los siguientes parámetros:

### **Estimación de la generación Per-Cápita de residuos sólidos domiciliarios**

Para el cálculo de la generación per-cápita, inicialmente todas las muestras codificadas y recolectadas fueron pesadas y registradas en los formatos utilizados como se puede verificar en la figura 3, todo ello durante los 7 días, pero sin considerar el día 0 como lo especifica el MINAM

$$GPC*vivienda = \frac{(PROMEDIO (DIA1:DIA7))}{N^{\circ} \text{ de habitantes por vivienda}}$$

$$GPC*total = PROMEDIO (GPC01: GPCn)$$

### **Validación de la generación Per-Cápita de residuos sólidos domiciliarios**

La guía de caracterización de residuos sólidos municipales basada en la variabilidad entre las diferentes ocurrencias de GPC en las viviendas estudiadas, para lo cual se debe seguir el siguiente procedimiento:

El Día 0 no se debe considerar en el análisis de la validación de los datos ni en la obtención de la GPC.

Las viviendas que hayan entregado las bolsas codificadas en un número menor a 4 días (sin contar el Día 0) deben ser descartadas ya que no son representativas para el estudio.

En el caso que la vivienda haya dejado de entregar muestras por dos días consecutivos, se deberá preguntar al participante si los residuos corresponden solo a ese día en específico, de no ser así o no contarse con la información se debe optar por descartar esa vivienda del estudio.

Para identificar a estos “valores atípicos” en cada zona o zona única, se puede utilizar la siguiente relación:

$$Zc = \left| \frac{X - X_i}{S} \right|$$

Dónde:

X: GPC promedio

X<sub>(i)</sub>: GPC de cada vivienda

S: Desviación estándar

La validación consiste en verificar cuáles de las muestras arrojan un valor de Zc mayor que 1,96, pues estas serán las que estén fuera del rango de confiabilidad y deben ser eliminadas de la matriz.

Si el número de muestras descartadas es mayor al 20% del tamaño de muestras (n) determinadas según lo establecido en el ítem identificación de muestras por fuente de generación, se debe de efectuar nuevamente el EC-RSM, por no ser representativo de la población analizada.

En el caso de contar con estudios que hayan utilizado zonas, esta validación debe darse sobre el total de muestras, calculando los parámetros de GPC y desviación estándar correspondientes. La desviación estándar no deberá ser superior al 50% de la GPC calculada.

Una vez que se han obtenido los promedios de generación per cápita de residuos sólidos para cada zona o la zona única, según corresponda; se debe calcular el promedio ponderado de la

generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios, para esto, se utilizará la siguiente relación:

$$GPC \text{ ponderada} = \%A * GPCA$$

### **Cálculo de la densidad**

La medición de la densidad debe realizarse por tipo de generadores y fuentes de generación, para lo cual se recomienda el siguiente procedimiento:

- a) Verificar la cantidad de bolsas y los pesos anotados.
- b) Contar con un cilindro de aproximadamente 200 litros con lados homogéneos, tomar las medidas de diámetro y altura.
- c) Colocar el contenido de las bolsas en un cilindro, dejando libre aproximadamente 10 cm de altura, de tal forma que facilite la manipulación del cilindro.
- d) Levantar el cilindro hasta aproximadamente 10 cm a 15 cm de altura y dejar caer. Repetir esta acción tres veces.
- e) Medir la altura libre del cilindro.
- f) Tomar nota de los datos de altura y los pesos de las bolsas en la hoja de registro.
- g) Repetir el procedimiento con las bolsas seleccionadas restantes.

Para poder efectuar el cálculo diario de la densidad de los residuos sólidos, se aplicó la siguiente fórmula:

$$Densidad(S) = \frac{W}{V_r} = \frac{W}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (H_f - H_0)}$$

S: Densidad de los residuos sólidos (kg/m<sup>3</sup>)

W: Peso de los residuos sólidos

V<sub>r</sub>: Volumen del residuo sólido

D: Diámetro del cilindro

Hf: Altura total del cilindro

Ho: Altura libre del cilindro

$\pi$ : Constante (3.1416).

### **Cálculo de la composición de los residuos sólidos**

El muestreo de residuos sólidos para la composición física se debe llevar a cabo en el lugar en el que se realiza el pesaje, para esto es importante seguir el siguiente procedimiento:

- a) Asegurar la disponibilidad y uso de equipos de protección personal.
- b) Verificar que las bolsas o residuos provenientes del análisis de densidad, se encuentren codificadas y separadas de acuerdo con el tipo de generador y fuentes de generación de donde provienen.
- c) Se rompen las bolsas y se vierten los residuos formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable.
- d) Si se tiene un volumen de residuos muy grande, se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra que sea manejable de no menos de 50 kg.
- e) Segregar cada tipo de residuos sólidos de acuerdo con lo señalado en la ficha de registros de pesos, distribuyéndolos en las bolsas usadas para la recolección de los residuos sólidos.
- f) Pesar cada una de las bolsas que contienen los residuos segregados y registrar los datos en la Ficha de registros de pesos.

Para obtener la composición porcentual, de acuerdo con la guía de caracterización de residuos sólidos, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Composición de Porcentual \%} = \frac{\text{Peso de residuo "n" (suma dia1; dia7)}}{\text{Peso total los residuos (suma dia1; dia7)}} * 100\%$$

#### **Cálculo de la humedad.**

La guía establece que el análisis del parámetro de humedad debe ser realizado por un laboratorio, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Para el generador domiciliario, la muestra se toma de las viviendas.
- Para el generador no domiciliario, la muestra se toma de los mercados.

Este procedimiento se realiza después del análisis de composición de los residuos:

- a) Se seleccionan las muestras de domicilios o mercados.
- b) De la muestra del día, se selecciona una fracción orgánica representativa.
- c) Se realiza un cuarteo sucesivo (método de división) hasta obtener una muestra final de 2.0 kg. (La guía aclara que el peso mínimo dependerá de la metodología del laboratorio).
- d) Se mezclan los componentes orgánicos y se reduce su tamaño hasta obtener piezas de 2 cm o menos.
- e) Colocar la muestra en una bolsa hermética transparente, comprimiéndola para eliminar la mayor cantidad de aire.
- f) La bolsa se coloca en una caja de tecnopor (cooler) con refrigerante, previamente rotulada y se transporta al laboratorio para su análisis.

En laboratorio a través del método gravimétrico por secado en estufa, se determina el porcentaje de humedad de la muestra. Posteriormente se utiliza las siguientes fórmulas para determinar la humedad en base al peso total de los residuos, para este cálculo, se necesita la siguiente información del día en que se tomó la muestra:

A: Peso total de residuos sólidos orgánicos (kg).

B: Peso total de residuos sólidos inorgánicos (kg).

r: Fracción de residuos orgánicos.

H: El resultado de humedad (%) determinado en el laboratorio.

H<sub>t</sub>: Humedad en base al peso total de residuos sólidos de A+B

Para calcular la Fracción de Residuos Orgánicos (r) se utiliza la siguiente fórmula:

$$r = \frac{A}{A + B}$$

Calcular la humedad total (H<sub>t</sub>) se utiliza esta fórmula ajusta el resultado del laboratorio (H) usando la fracción orgánica (r) para obtener la humedad final basada en el peso total de los residuos.

$$H_t = H * r$$

#### **3.3.4. Implementación de plan de manejo de residuos sólidos municipales**

Etapas 1 Diagnóstico: Recopilar, sistematizar y analizar la información para contar con una evaluación de la situación actual y la identificación de necesidades y brechas. Se realiza un análisis del entorno físico, análisis de la situación institucional, análisis de los aspectos técnicos y operativos, y la elaboración de la matriz de brechas y necesidades.

Etapas 2 formulación: Diseñar el documento final del PMR a partir del diagnóstico y las brechas identificadas. Establece el objetivo central y los medios, identificar alternativas de solución, y elaborar el Plan de Acción con metas a corto, mediano y largo plazo (cinco años).

Etapas 3 Seguimiento y monitoreo: Asegurar el cumplimiento de los objetivos del PMR. Establece el área o unidad orgánica responsable del seguimiento, elaborar una matriz de actividades para su monitoreo, y enviar un reporte anual de avance al Ministerio del Ambiente (MINAM) y al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de la información**

Para el procesamiento de datos se utilizará el programa Excel, este software permite representar la información obtenida en campo mediante herramientas como el gráfico de pastel con respecto a la composición de residuos, volumen y generación per cápita, adicionalmente se utilizará otras técnicas de procesamiento de información como el procesador de textos Word.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Análisis de resultados

#### 4.1.1. Número de muestras por tipo de generador

Se lograron analizar 62 muestras de residuos sólidos de tipo domiciliarios, ya que en el año 2024 el centro poblado de Llipta – Carhuaz, no contaba con generadores de tipo no domiciliario y especiales. En base a los lineamientos de la guía de caracterización de residuos sólidos municipales, se lograron analizar las siguientes muestras:

**Tabla 4.** Total de muestras analizadas

Tipo de residuos sólido	Número de muestras
Domiciliarios	62
No domiciliarios	0
Especiales	0
Total de muestras	62

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2. Análisis de la recolección de muestras en viviendas

Se realizó la recolección de muestras en 62 viviendas del centro poblado de Llipta – Carhuaz, para fines prácticos se mostrará el registro simplificado de las muestras recolectadas, en el apartado de anexos se incluirá la lista general de las muestras recolectas.

**Tabla 5.** Registro simplificado de las muestras recolectadas

N° de vivienda	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria							Validación	GPC Kg/persona/día
		Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg		
1	2	2.05	1.20	2.50	1.20	2.10	1.26	1.30	OK	0.83
2	3	2.80	1.10		2.76	0.80	3.10	1.50	OK	0.67
3	3	3.14	0.80	1.59	2.10	0.97	2.95	1.05	OK	0.60
4	3	0.57	1.77	1.77	1.37	1.50	1.10	1.02	OK	0.43
5	3	2.50	1.50				1.10	1.10	OK	0.52
6	3	0.76	1.29	0.76	1.40	1.15	1.10	2.10	OK	0.41
7	3	0.33	1.02	1.50	1.30	1.50	1.30	1.20	OK	0.39

8	3	0.49	1.45	1.54	1.37	1.80	2.50	1.15	OK	0.49
9	3	4.50	1.60	1.20	0.80	0.91	1.19	1.00	OK	0.53
...	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
62	2	2.24	0.10	2.78	0.80	2.62	2.24	0.80	OK	0.83
Generación promedio Per Cápita										0.688

Fuente: MINAM, 2019.

#### 4.1.3. Validación de la generación per-cápita

En base a las muestras recolectadas se determinará si cuentan con las condiciones normales de generación de residuos sólidos con base en que la población estudiada, ya que cabe la posibilidad que algunos generadores que pueden estar muy por encima o muy por debajo de estas situaciones normales y deben ser separados del estudio.

**Tabla 6.** Registro simplificado de la validación de las muestras recolectadas

Nº de vivienda	Estrato	Generación per cápita Kg/persona/día	$\bar{X} - Xi$	$(\bar{X} - Xi)/S = Zc$	$Zc$	Resultado
1	A	0.829	-0.14	0.533	0.533	Cumple
2	A	0.670	0.02	0.069	0.069	Cumple
3	A	0.600	0.09	0.333	0.333	Cumple
4	A	0.433	0.25	0.963	0.963	Cumple
5	A	0.517	0.17	0.648	0.648	Cumple
6	A	0.408	0.28	1.060	1.060	Cumple
7	A	0.388	0.30	1.133	1.133	Cumple
...	.	...	...	...	...	...
21	A	1.629	-0.94	3.551	3.551	Se descarta el valor
22	A	1.579	-0.89	3.363	3.363	Se descarta el valor
...	.	...	...	...	...	...
62	A	0.827	-0.14	0.525	0.525	Cumple
GPC		0.598				
Desviación estándar		0.198				
Total de muestras		60				

Fuente: MINAM, 2019.

Con base en la metodología planteada se describe la recolección de muestras en 60 viviendas, pero al analizar el nivel confianza de las muestras obtenidas en campo por medio de la variable aleatoria

normal ( $Z_c$ ), la cual indica eliminar los valores mayores de 1.96 por motivo que se encuentran fuera del rango de confiabilidad.

En tal sentido se tuvieron que descartar las muestras recolectadas de la vivienda número 21 y 22, en consecuencia, se tuvieron que considerar 2 viviendas de las muestras de contingencia en este caso la vivienda número 61 y 62.

#### 4.1.4. Validación de estudio

El estudio es válido si el nuevo número de muestras obtenidas es menor al conteo del número total de muestras al finalizar la validación, la nueva desviación estándar es de 0.198, al reemplazar los valores en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Figura 3. Determinación de nuevo número de muestras

Tabla 7. Primera validación del estudio.

N =	Total de viviendas	161.00	Cumple con la primera condición para validar el estudio.
Z =	Nivel de confianza 95%	1.96	
$\sigma$ =	Desviación estándar	0.198	
E =	Error permisible	0.056	
<b>n<sub>2</sub> =</b>	<b>Nuevo número de muestras</b>	<b>37</b>	
<b>n<sub>1</sub> =</b>	<b>Anterior número de muestras</b>	<b>60</b>	

Fuente: Elaboración propia.

La segunda condición de validación se cumple cuando el 50% de la generación per-cápita es mayor a la nueva desviación estándar.

Tabla 8. Segunda validación del estudio.

Generación per cápita Validada Kg/persona/día	Representatividad	GPC * 50%	Desviación estándar	"GPC * (50%) > $\sigma$ "
0.598	100%	0.3	0.198	0.3 > 0.198
Cumple con la segunda condición para validar el estudio.				

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5. Cálculo de la densidad de residuos sólidos

Para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios, se utilizó un cilindro de 200 litros que cuenta con una altura ( $H_o$ ) de 0.8 m y un diámetro (D) de 0.57 m, posteriormente se introduce dentro del cilindro una muestra diaria de residuos sólidos dejando una altura libre de 10 cm de altura, para posteriormente levantarlo y dejarlo caer 3 veces, para finalmente medir la altura libre ( $H_f$ ) dentro del cilindro. Para obtener la densidad diaria se utilizará la siguiente fórmula:

$$V_r = \pi * (D/2)^2 * (H_f - H_o)$$

Donde:

$\pi$  = Constante PI

$V_r$  = Volumen de Residuos

D = Diámetro del Cilindro

$H_o$  = Altura total del cilindro

$H_f$  = Altura libre del cilindro

Para finalmente, obtener el promedio de los 7 días de calcular la densidad diaria, como se muestra a continuación:

**Tabla 9.** Determinación de densidad promedio

<b>Determinación de la densidad</b>						
	Cálculo del Volumen					
Día 1	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	0.57	0.17	0.88	0.18	25.30	139.64
	Cálculo del Volumen					
Día 2	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	0.57	0.25	0.88	0.16	21.80	135.61
	Cálculo del Volumen					
Día 3	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	0.57	0.22	0.88	0.17	22.50	133.60
	Cálculo del Volumen					
Día 4	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	0.57	0.19	0.88	0.18	24.20	137.44

Cálculo del Volumen						
Día 5	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	0.57	0.21	0.88	0.17	23.00	134.53
Cálculo del Volumen						
Día 6	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Densidad Diaria (Kg/m <sup>3</sup> )
	0.57	0.14	0.88	0.19	27.30	144.57
Cálculo del Volumen						
Día 7	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Densidad Diaria (kg/m <sup>3</sup> )
	0.57	0.17	0.88	0.18	26.70	147.37
<b>Densidad Promedio kg/m<sup>3</sup></b>						<b>138.97</b>

Fuente: MINAM, 2019.

#### 4.1.6. Composición de los residuos sólidos domiciliarios

En la determinación de la composición de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta como parte de los parámetros a estudiar en la caracterización de residuos sólidos, se pudo verificar que los residuos orgánicos predominan en la composición con 58,3%, seguidamente de los inorgánicos y no aprovechables con 30.2% y 11,6% respectivamente, dichos resultados se obtuvieron a través del procesamiento de datos recolectados de campo.

**Tabla 10.** Composición general de residuos sólidos domiciliarios

Tipo de residuo sólido	Composición							TOTAL Kg	Composición porcentual %
	Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg		
1. Residuos aprovechables	78.10	74.50	62.80	85.50	66.90	71.10	63.40	508.70	88.84%
1.1. Residuos Orgánicos	55.00	45.00	47.50	66.40	47.80	45.50	35.80	343.00	59.90%
1.2. Residuos Inorgánicos	23.10	29.50	15.30	19.10	19.10	25.60	27.60	165.70	28.94%
1.2.1. Papel	3.00	1.40	0.70	1.50	1.80	2.20	2.80	15.40	2.69%
1.2.2. Cartón	1.10	3.60	1.20	3.20	0.60	1.70	2.30	13.50	2.36%
1.2.3. Vidrio	1.80	4.80	0.80	0.50	0.60	1.60	2.20	12.30	2.15%
1.2.4. Plástico	5.40	5.30	7.70	8.20	8.30	10.10	12.00	60.70	10.60%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	1.60	0.00	0.00	0.50	0.80	0.20	3.10	0.54%
1.2.6. Metales	8.20	9.00	3.10	3.20	5.30	6.90	6.30	42.90	7.49%
1.2.7. Textiles (telas)	1.60	1.20	1.80	0.90	0.00	2.30	0.50	8.30	1.45%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	2.00	2.60		1.60	2.00	0.00	1.30	9.50	1.66%
2. Residuos no reaprovechables	9.30	10.10	10.60	4.90	10.80	11.60	6.60	63.90	<b>11.16%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>87.40</b>	<b>84.60</b>	<b>73.40</b>	<b>90.40</b>	<b>77.70</b>	<b>82.70</b>	<b>70.00</b>	<b>572.60</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.7. Cálculo de la humedad

Para el cálculo de la humedad, se obtuvo el porcentaje de humedad en el laboratorio de mecánica de suelos y concreto U.M NORCOBRE, por medio del método gravimétrico por secado en estufa, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 11.** Determinación de la humedad en laboratorio.

Parámetro	Día 4	Peso húmedo	Peso seco	Diferencia	% Humedad
Residuo domiciliario	08/08/2024	336.1 gr	54.19 gr	281.91 gr	83.87%

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular la humedad de los residuos sólidos, primero debe registrarse el peso total de las muestras (tanto orgánicas como inorgánicas) recolectadas en el día 4. Con ese dato, se calcula el porcentaje total correspondiente a los residuos orgánicos. Finalmente, con el resultado de humedad del laboratorio, se determina la humedad específica de la fracción orgánica.

**Tabla 12.** Estimación de la humedad de residuos sólidos

Peso de residuos sólidos orgánicos	Peso de residuos sólidos inorgánicos	Fracción de residuos orgánicos	Humedad (En base a residuos orgánicos)	Humedad (En base a peso total de residuos sólidos)
(A) kg	(B) kg	$r = (A)/(A+B) \%$	(H) %	$H_t = (H) * r$
66.41	19.12	$r = 66.41/85.53$ $r = 77.64\%$	83.87 %	65.12%

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.8. Resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos

**Tabla 13.** Resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos

Número de habitantes	Número de viviendas	Generación per cápita (GPC)	Densidad	Humedad	Composición %
348	161	0.598 kg/hab/día	138.97 kg/m <sup>3</sup>	65.12%	Residuos orgánicos 59.9 % Residuos inorgánicos 28.94% Residuos no aprovechables 11.16%

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.9. Etapa de diagnóstico del manejo de residuos sólidos

Para evaluar la gestión y manejo de residuos sólidos en la municipalidad del Centro poblado de Llipta se empleó el anexo 4 “ficha de observación”, obteniendo la siguiente información:

**Tabla 14.** Instrumentos de gestión ambiental en el Centro Poblado de Llipta.

Instrumentos de gestión ambiental	Ejecutado		
	Si	No	En proceso
Caracterización de residuos sólidos			x
Plan de manejo de residuo sólidos		x	
Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos		x	
Ordenanzas municipales sobre manejo de residuos sólidos		x	
Ordenanza Municipal de Formalización de recicladores		x	
Plan Anual de Valorización de Residuos Sólidos Municipales		x	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15.** Manejo de residuos sólidos en el centro poblado de Llipta.

Información sobre el manejo de residuos sólidos		
<b>Recolección y transporte de residuos sólidos municipales</b>	Administración del servicio de recolección de residuos sólidos:	Es administrado por el Distrito de Shilla
<b>Barrido de calles y almacenamiento de residuos sólidos</b>	Administración del servicio de barrido de calles:	No se realiza
<b>Valorización de residuos sólidos municipales</b>	Realiza la valorización de residuos sólidos orgánicos (si/no):	No
	Realiza la valorización de residuos sólidos inorgánicos (si/no):	No
<b>disposición final de residuos sólidos</b>	Administración del servicio de disposición final de residuos sólidos:	Directa
	Nombre del lugar donde disponen sus residuos sólidos:	botadero del Sector Marcash

Cantidad de residuos sólidos dispuestos finalmente (kg/día): 208.1

Fuente: Elaboración propia.

En base a la información recopilada en la etapa de diagnóstico del Plan de Manejo de Residuo Sólidos, se ha elaborado la matriz de análisis:

**Tabla 16.** Matriz de análisis.

Componente	Aspecto	Problema	Potencialidad	Oportunidad	Limitación
Técnicos - Operativos	Almacenamiento	Carencia de contenedores para el almacenamiento de residuos	Ampliar la cantidad dispositivos de almacenamiento temporal para los residuos sólidos.	Instalar dispositivos de almacenamiento diferenciados.	Población con precaria responsabilidad en la correcta segregación de los residuos sólidos.
	Barrido y limpieza de espacios públicos	El servicio de barrido no se realiza	Optimizar las rutas de barrido y contratación de personal operativo.	Capacitar al personal sobre el barrido de calles.	Vías no se encuentran pavimentadas en su totalidad.
	Recolección y transporte	El servicio se realiza por el Distrito de Shilla	Centro poblado en crecimiento y fácil de proyectar un servicio optimizado	Realizar un proyecto de inversión para la mejora del servicio de limpieza pública	Demora burocrática y carencia de presupuesto.
	Valorización	No se realiza la valorización de residuos orgánicos e inorgánicos.	Campañas de empadronamiento e incentivos tributarios.	Espacio para implementar una planta de valorización	Población con carencia conocimiento en la valorización de residuos.
	Disposición Final	Disposición final en un botadero	Sensibilizar a la población en la minimización y aprovechamiento de residuos sólidos,	Coordinar con las municipalidades distritales y la provincial la implementación de un relleno sanitario.	Poca priorización en la correcta disposición final de residuos.

Fuente: Elaboración propia.

En base a la matriz de análisis, se plantea que el análisis realizado a las operaciones o procesos del manejo de residuos sólidos, permitirá determinar si la oferta actual del servicio es suficiente, está sobre dimensionada o se requiere ampliar, para ello se diseñó la matriz de brechas y necesidades:

**Tabla 17.** Matriz de brechas y necesidades

Componente	Aspecto	Variable	Información para determinar la brecha	Indicador	Necesidad
Físico	Geográfico y Político	Puntos críticos	Fortalecer las estrategias de recuperación de áreas afectadas por presencia de residuos sólidos.	N° de puntos críticos de residuos sólidos identificados N° de puntos críticos de residuos sólidos recuperados	Plan de recuperación de espacios públicos por presencia de residuos sólidos.
	Recurso hídrico y zonas arqueológicas	Recursos Hídricos Afectación a zonas arqueológicas	Fortalecer la educación ambiental en la población Determinar la cantidad de zonas arqueológicas afectadas por residuos sólidos	N° personas sensibilizadas en el cuidado de sus recursos hídricos. N° de zonas arqueológicas afectadas por residuos sólidos	Fomentar la participación de la población.
Técnicos - Operativos	Almacenamiento Temporal	Contenedores	Se debe implementar más papeleras para la segregación de residuos sólidos.	N° de contenedores convencionales instalados	Cubrir la demanda total de contenedores.
	Barrido y limpieza de espacios públicos	Cobertura del servicio de barrido y limpieza de espacios públicos	Se debe identificar y categorizar zonas que requieren del servicio de barrido	Porcentaje de la cobertura del servicio de barrido y limpieza de espacios públicos.	Cubrir el barrido y limpieza de espacios públicos.
	Recolección y transporte	Unidades vehiculares adecuadas de recolección	Se debe contar con una unidad vehicular de recolección de residuos sólidos adecuada.	N° de unidades vehiculares adecuadas para la recolección de residuos.	Gestionar la adquisición de unidades adecuadas de recolección.
	Valorización	Implementar del Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva.	Se debe integrar a la población en el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva.	N° de viviendas participantes del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva.	Gestionar el involucramiento activo de la población
	Disposición final	Inadecuada disposición final de residuos.	Cantidad de residuos dispuestos en el botadero.	Cantidad de residuos dispuestos inadecuadamente.	de Contar una infraestructura de disposición final de residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia.

El plan de manejo de residuos sólidos está directamente relacionado a las necesidades y requerimientos de recursos financieros, para lo cual se debe desarrollar un análisis de las causas de los problemas, por lo cual se elaboró un árbol de problemas del centro poblado de Llipta.

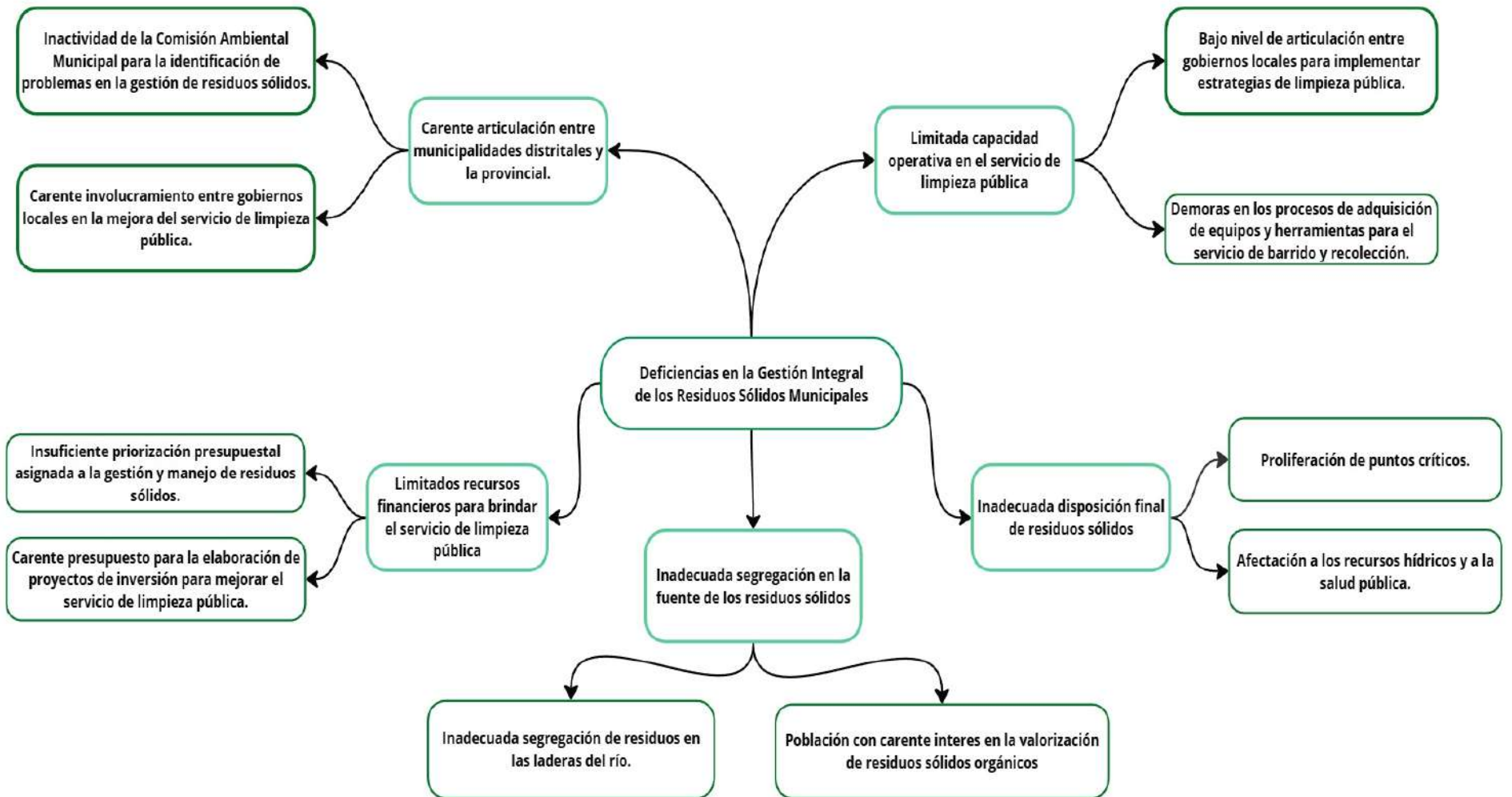


Figura 4. Árbol de problemas del centro poblado de Llipta – Carhuaz.

#### 4.1.10. Etapa de formulación del plan de manejo de residuos sólidos

De la información obtenida en el diagnóstico, las brechas y necesidades identificadas previamente, se determinará un Plan de Acción, el cual debe desarrollarse en un periodo de cinco (05) años, incluyendo medidas de corto, mediano y largo plazo a través de metas ejecutables de acuerdo con la realidad del centro poblado de Llipta. En base a ello, se elaboró la matriz de objetivos y medios en respuesta a la problemática descrita en el árbol de problemas.

**Tabla 18.** Matriz de objetivos y medios del centro poblado de Llipta.

Objetivo	Medios de Primer Nivel	Medios Fundamentales
Fortalecer la gestión integral y sostenible de los residuos sólidos en el centro poblado de Llipta, promoviendo la articulación efectiva entre las municipalidades distritales y la municipalidad provincial.	Eficiente Barrido y limpieza de espacios públicos	Se cuenta con suficiente personal de barrido adecuadamente capacitados y equipados.
	Adecuado almacenamiento de residuos sólidos municipales	Se cuenta con suficientes contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos.
	Eficiente capacidad operativa para la recolección y transporte de residuos sólidos.	Unidades vehiculares adecuadas y suficientes para la recolección y transporte de residuos sólidos.
	Apropiada valorización de residuos sólidos	Se cuenta con una planta de valorización para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.
	Suficientes recursos financieros para brindar el servicio de limpieza pública	Se encuentra en elaboración un proyecto de inversión para la mejorar del servicio de limpieza pública.
	Adecuada disposición final de residuos sólidos	Se realiza una disposición final eficiente, cumpliendo los aspectos técnicos según normatividad vigente.

Fuente: Elaboración propia.

Al proponer los objetivos y medios, se debe identificar las alternativas o acciones de solución que permitan alcanzar los objetivos del plan, y que estas a su vez contribuyan a cerrar las brechas identificadas en la fase de diagnóstico.

**Tabla 19.** Alternativas de solución.

<b>Medios Fundamentales</b>	<b>Acciones</b>
Se fórmula e implementa el plan de erradicación de puntos críticos.	Formulación e implementación del plan de recuperación de áreas afectadas por presencia de residuos sólidos.
Se cuenta con dispositivos de almacenamiento operativos para la segregación de residuos sólidos.	Implementación de papeleras.
Se cuenta con equipos, materiales e insumos para el correcto desarrollo del servicio de barrido y recolección de residuos sólidos.	Priorización en la adquisición de materiales, equipos e insumos para el servicio de limpieza pública.
Participación por parte de la población en el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva.	Implementación de incentivos a los participantes y campañas de sensibilización para fomentar la participación de la población.
Se cuenta con una planta de valorización con la capacidad operativa necesaria para poder cubrir la valorización de residuos sólidos orgánicos generados.	Empadronar a toda la población del centro poblado en el programa de recolección selectiva.
Se cuenta con una infraestructura de disposición final de residuos sólidos.	Articulación entre los gobiernos locales para la elaboración de un proyecto de inversión en la mejora del servicio de limpieza pública.
Implementación del Programa Municipal EDUCCA con gran participación de la población local.	Elaborar, aprobar e implementar el Programa Municipal EDUCCA en articulación con los actores locales.

Fuente: Elaboración propia.

Identificadas las alternativas de solución, se requiere presentar una descripción que permitan comprender en qué consisten y cómo se complementan las acciones que las conforman.

**Tabla 20.** alternativas de solución y actividades prioritarias a desarrollar.

<b>Alternativa de solución</b>	<b>Actividades prioritarias</b>
Fortalecer la gestión municipal en cuanto a su capacidad técnica, operativa, gerencial, legal y financiera para asegurar la adecuada prestación integral del servicio de limpieza pública.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar capacidades de gestión en los trabajadores (as) de la municipalidad.</li> <li>• Implementar la ordenanza municipal sobre el cuadro de infracciones en el marco de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos</li> <li>• Implementar el programa de recolección selectiva y segregación en la fuente.</li> </ul>
Fortalecer la institucionalidad municipal a través de la consolidación de la participación interinstitucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el monitoreo, seguimiento, control y evaluación de la implementación del PMR.</li> </ul>
Incrementar los niveles de sensibilización en la población y grupo de interés con énfasis en la promoción de la cultura de pago.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un programa de educación ambiental dirigido a la población sobre la gestión integral de residuos sólidos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21.** Plan de Acción del centro poblado de Llipta – Carhuaz.

Objetivo	Componente	Actividades	Brecha	Meta	Indicador	Medio de verificación	Presupuesto (S/.)	Unidad orgánica	Cronograma de ejecución					
									2025	2026	2027	2028	2029	
Contar con instrumentos normativos y técnicos para promover la gestión integral de residuos sólidos municipales	Gestión de los residuos municipales	Aprobar el estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales	100%	1	Ordenanza Municipal 06.2019/MDA/A Que aprueba el estudio de caracterización de residuos sólidos del centro poblado	Ordenanza aprobada y publicada	0	Alcaldía	100%					
		Capacitación a servidores municipales en aspectos administrativos, técnicos y operativos del servicio de limpieza pública.	70%	5	Programa de capacitaciones	Acta de asistencia a capacitación	0	Gerencia Municipal	20%	20%	20%	20%	20%	
		Almacenamiento	Diseño, adquisición e instalación de dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos, en zonas priorizadas.	50%	10	Cantidad de contenedores instalados	Mapa de contenedores instalados.	S/ 10,000.00	Gerencia Municipal		25%	25%	25%	25%
Disponer de un servicio de limpieza pública de calidad y eficiente	Barrido de calles y limpieza de espacios públicos	Adquisición de herramientas e indumentaria para el barrido y limpieza de espacios públicos.	50%	4	Requerimiento de herramientas e indumentaria para el servicio de barrido.	Entrega de equipos al personal operativo	S/ 5,000.00	Gerencia Municipal		25%	25%	25%	25%	
	Recolección y Transporte.	Adquisición de unidad vehicular adecuada para la recolección de residuos sólidos.	0%	1	Proyecto de inversión	Expediente técnico	S/ 50,000.00	Gerencia Municipal					100%	

	Valorización	Implementar una planta de valorización de residuos sólidos orgánicos	100%	1	Planta de valorización	Planta de valorización implementada	S/ 5,000.00	Gerencia Municipal						100%
	Disposición Final	Reuniones de coordinación con los gobiernos locales para el desarrollo de una propuesta de infraestructura final de residuos sólidos.	100%	4	Reuniones de coordinación	Acta de reunión de coordinación.	0	Gerencia Municipal	25%	25%	25%	25%		
Promover el compromiso y responsabilidad de la población en el manejo de residuos sólidos	Ciudadanía ambiental	Diseñar e implementar la estrategia educacional para la correcta segregación de residuos sólidos.	40%	20	Talleres de sensibilización	Registro de participantes en los talleres	5 000.00	Gerencia Municipal	20%	20%	20%	20%	20%	
Implementar las capacidades de supervisión y fiscalización en materia de residuos sólidos	Seguimiento y control	Elaboración y envío del informe anual del avance de la implementación del Plan Distrital de Manejos de Residuos Sólidos Municipales al OEFA y MINAM-SIGERSOL	100%	5	Número de informes elaborados anualmente	Informe anual del avance de la implementación del Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos Municipales	0	Gerencia Municipal	20%	20%	20%	20%	20%	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.11. Etapa de seguimiento y monitoreo

La Gerencia Municipal será el órgano responsable del seguimiento, monitoreo, elaboración del informe de cumplimiento de las actividades del Plan de Manejo de Residuos Sólidos al Ministerio del Ambiente y al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, presentando dicho reporte, hasta el último día hábil del mes de Marzo de cada año, en concordancia con lo señalado en el artículo 10° del Decreto Supremo N°014-2017-MINAM en su texto modificado por Decreto Supremo N°001-2022 MINAM o la norma que se encuentre vigente.

#### 4.2. Contrastación de hipótesis

**Tabla 22.**  
*Contrastación de hipótesis de la investigación*

Hipótesis	Contrastación de hipótesis descriptivas	Fundamento
Hipótesis general:		
H <sub>1</sub> : Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos es posible diseñar un plan de Manejo de residuos en el centro poblado de Llipta – Carhuaz.	Se acepta hipótesis alterna H <sub>1</sub>	Elaborando el estudio de caracterización de residuos sólidos se pudo implementar el plan de manejo de residuos sólidos a nivel operativo del centro poblado de Llipta Carhuaz.
H <sub>0</sub> : Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos no es posible diseñar un plan de Manejo de residuos en el centro poblado de Llipta – Carhuaz.		
Hipótesis específica 1:		
Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos se podrá determinar la generación per cápita de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.	Se valida la hipótesis específica 1	Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos, se pudo determinar la generación per cápita de los residuos sólidos.

---

Hipótesis específica 2:

Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos se podrá determinar la composición de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.

Se valida la hipótesis específica 2

Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos, se pudo determinar la composición de los residuos sólidos.

Hipótesis específica 3:

Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos se podrá determinar el volumen y densidad total de los residuos sólidos generados en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.

Se valida la hipótesis específica 3

Realizando el estudio de caracterización de residuos sólidos, se pudo determinar el volumen y densidad total de los residuos sólidos.

Hipótesis específica 4:

Elaborando el Plan de Manejo de residuos sólidos se podrá realizar un diagnóstico a la gestión y manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta-Carhuaz-2024.

Se valida la hipótesis específica 4

Elaborando el plan de manejo de residuos sólidos se puede realizar el diagnóstico a la gestión y manejo de los residuos sólidos.

---

Fuente: Elaboración propia.

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

### 5.1. Discusión de Resultados

De acuerdo con la caracterización de residuos sólidos efectuados en el Centro Poblado Llipta, la composición de los residuos orgánicos es del 59.9%, en comparación de los inorgánicos con un valor de 28.4% con respecto al total. dicho resultado es cercano a la investigación de Loarte (2021) en el Centro Poblado de Opayaco-San Marcos, pues dentro del parámetro evaluado (composición de residuos) de dicha localidad, los residuos biodegradables (orgánicos), presenta un valor de 66.35%, que es superior a los residuos inorgánicos y no aprovechables. Sin embargo, en ambas investigaciones, se pudo verificar que, en el proceso de diagnóstico de las operaciones y procesos, las autoridades distritales carecen de una gestión eficiente en barrido y limpieza, transporte y disposición de residuos sobre espacios autorizados, pues los residuos recolectados de ambos Centros Poblados son dispuestos en botaderos inadecuadamente.

Del mismo modo nuestros resultados son similares a los obtenidos por Romero y Vásquez (2020) ya que en su investigación obtuvieron que en el casco Urbano de Cantón se genera 0.57 kg/hab/día, además existe la predominancia de la materia orgánica con 65,37% del total de residuos, plásticos 14.5%, vidrio con 3.56%, papel 4.89%, cartón 5.4%, textiles 0.96%, finalmente pilas con 0.14%. Finalmente, nuestros resultados difieren parcialmente de los obtenidos por Godoy (2020) ya que obtuvo con una muestra poblacional de 75 viviendas en el distrito de Paucarcolla una generación per cápita 0.41 kg/hab/día y una composición de residuos orgánicos de 39.81%, de residuos inorgánicos 38%.38. Nuestros resultados y los anteriormente mencionados en la composición de residuos orgánicos es obtiene un valor mayor al 50% pero en la investigación de Godoy (2020) el porcentaje de orgánicos es casi similar al de inorgánicos. Esto se debe principalmente a las actividades del distrito evaluado.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

- En el Centro Poblado de Llipta la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios acorde a los cálculos efectuados es de 0.598 kg/hab/día, en la composición de los residuos orgánicos se obtuvo un valor de 59.9% y 28.94% de residuos inorgánicos respectivamente, esto fomenta la implementación de una planta de valorización de residuos orgánicos.
- De acuerdo con la inspección efectuada a la Municipalidad del Centro Poblado de Llipta, se pudo verificar que no cuenta con ningún instrumento de gestión de residuos sólidos, a causa de ello se verifica un inadecuado manejo de residuos sólidos.
- La falta de presupuesto asignado a la Municipalidad del Centro Poblado de Llipta es insuficiente para poder invertir en recursos que mejoren la gestión y manejo de residuos sólidos.
- El problema evidenciado en las operaciones y procesos de manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta se asocian con los existentes en la municipalidad Distrital de Shilla, los servicios de recolección y transporte solo se efectúa una sola vez a la semana, causando de esta manera puntos críticos de residuos sólidos.
- La disposición final de residuos sólidos en el botadero del Centro Poblado de Llipta, no es efectuada bajo criterios mínimos de disposición que describe el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- La población del Centro Poblado de Llipta no conocía de la gestión y manejo de residuos sólidos hasta la sensibilización efectuada para el estudio de caracterización.

- La población del Centro Poblado de Llipta y sus autoridades después de la presente investigación mencionaron su enorme interés en aprender e implementar mejoras en la gestión y manejo de residuos sólidos.

## **6.2. Recomendaciones**

- Instalar una planta de valorización de residuos orgánicos para la obtención de compost, del mismo modo la implementación de la lombricultura impulsaría tanto el correcto manejo de residuos sólidos y la agricultura local.
- Solicitar asistencia técnica al Ministerio del Ambiente para la implementación de una ordenanza municipal que regule la gestión y manejo de residuos sólidos en el centro poblado.
- Establecer reuniones con representantes de los gobiernos locales de la provincia de Carhuaz para fomentar la implementación de una infraestructura de disposición final de residuos sólidos – relleno sanitario manual o semi-mecanizado.
- El Programa Municipal de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental (Programa Municipal EDUCCA), con el objetivo de mejorar el conocimiento y el manejo de residuos sólidos a nivel del centro poblado.

## CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Angamarca-Quince, A y Santander-Cárdenas, R. (2022). *Caracterización de residuos sólidos del Cantón Biblian Provincia de Cañar y propuesta de relleno Sanitario* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador.
- Godoy, C. (2020). *Caracterización y manejo de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad Distrital de Paucarcolla, Puno 2019* (Tesis de pregrado) Universidad Privada San Carlos, Puno, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017). *XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado de: <https://www.gob.pe/535-consultar-resultados-del-censo-nacional-2017>.
- Ley 1278 de 2016 (2016, 23 de diciembre). Ley de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Congreso de la Republica: Diario oficial El Peruano. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
- Loarte, E. (2021). *Caracterización de residuos sólidos para proponer un plan de gestión ambiental en el centro poblado Opayaco, San Marcos- Huari* (Tesis de pregrado), Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú.
- Martínez, H. y Benítez, L. (2016). *Metodología de la investigación social I*. Editorial Cengage Learning.
- Ministerio de Ambiente (2021). *Listado de rellenos sanitarios*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279709-listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-nacional>
- Ministerio de Ambiente. (2019). *Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279520-guia-para-elaborar-el-plan-distrital-de-manejo-de-residuos-solidos>

- Ministerio de Ambiente. (2019). *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279520-guia-para-elaborar-el-plan-distrital-de-manejo-de-residuos-solidos>
- Ministerio de Ambiente. (2020). *El camino hacia un Perú limpio*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/tipos/6-articulo>
- Ministerio de Ambiente. (2021, 13 de mayo). *Resultados y avances en la gestión de residuos sólidos en el Perú* [You Tube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=dGXta-cmeQg>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2015). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. Informe 2013 – 2014: índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional*”. Recuperado de: <https://www.oefa.gob.pe/el-oefa-presenta-informe-sobre-el-cumplimiento-de-los-municipios-provinciales-en-materia-de-fiscalizacion-ambiental-del-manejo-de-la-basura-en-el-pais/>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2024). *Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/oefa/normas-legales/5566764-00041-2024-oefa-dsis>
- Rios Yacha, A. (2020). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y propuesta de un plan de gestión ambiental para disminuir la contaminación en el Centro Poblado de El Trebol – Huaral* (tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión, Lima, Perú.
- Romero Arévalo, P. y Vásquez Ochoa, L. (2022). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios y elaboración de una propuesta para el manejo adecuado de los mismos en el casco urbano del Cantón Zaruma, provincia del Oro* (Tesis de pregrado), Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca, Ecuador.

- Requena N., Carbonel, D., y Romero, R. (2022) Generación y composición de residuos sólidos domiciliarios en Honduras durante la pandemia Covid-19. *Ing*,28(23).27,224. doi: <https://doi.org/10.14483/23448393.17989>.
- Sáez, A. y Urdaneta-G, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Sambiasi, C., Pascual, A., Sambiasi, M. (2022). Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos del Área Metropolitana de Misiones. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (38), 41-50. doi: <https://dx.doi.org/10.36995/j.recyt.2022.38.005>
- Santiago Olivas, J. (2021). *Caracterización de los residuos sólidos y propuesta de un plan de gestión ambiental en la comunidad de Chacaconiza-Puno-2018* (Tesis de pregrado), Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Lima, Perú.
- Sistema de información para la Gestión de Residuos Sólidos [SIGERSOL] (2024, 25 de mayo). *Plataforma única del Estado Peruano*. Recuperado de: <https://sistemas.minam.gob.pe/SigersolMunicipal/#/accesoLibre/generacion>



**ANEXO N°02:** Registro de recolección en viviendas.

N° de vivienda	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								GPC Kg/persona/día
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1	2		2.05	1.20	2.50	1.20	2.10	1.26	1.30	0.83
2	3		2.80	1.10		2.76	0.80	3.10	1.50	0.67
3	3		3.14	0.80	1.59	2.10	0.97	2.95	1.05	0.60
4	3		0.57	1.77	1.77	1.37	1.50	1.10	1.02	0.43
5	3		2.50	1.50				1.10	1.10	0.52
6	3		0.76	1.29	0.76	1.40	1.15	1.10	2.10	0.41
7	3		0.33	1.02	1.50	1.30	1.50	1.30	1.20	0.39
8	3		0.49	1.45	1.54	1.37	1.80	2.50	1.15	0.49
9	3		4.50	1.60	1.20	0.80	0.91	1.19	1.00	0.53
10	4		4.50	1.60	2.07	1.05	0.23	0.10	0.49	0.36
11	3		0.32	1.20	1.40	1.10	1.10	2.40	1.50	0.43
12	4		1.36	1.00	1.30	2.79	1.30	0.80	0.62	0.33
13	3		0.28	0.50	1.02	1.09	1.80	1.20	0.10	0.29
14	3		2.67	0.71	2.31	0.20	1.31	2.15	1.10	0.50
15	3		4.00	1.10	1.30	1.10	3.95	2.06	1.70	0.72
16	4		1.06	0.60	3.27	1.60	2.05	1.13	0.90	0.38
17	3		0.21	0.26	1.25	0.39	1.40	0.10	1.10	0.22
18	4		0.60	0.41	3.11	2.18	1.10	1.10	3.66	0.43
19	3		2.03	2.47	2.28	2.10	3.70	1.84	1.30	0.75
20	2		2.20	1.10	1.20	1.50	2.10	0.14	1.80	0.72
21	1		2.20	0.20	3.10	0.10	3.60	1.00	1.20	1.63
22	2		6.70	1.10	3.40	1.40	1.20	0.20	8.10	1.58
23	3		1.28	0.72	2.59	1.88	2.04	2.07	2.50	0.62
24	3		1.90	2.40	1.50	2.60	3.60	3.50	1.30	0.80
25	3		1.97	0.20	3.00	2.22	3.50	1.50	2.50	0.71
26	3		2.70	2.50	0.20	0.10	2.63	2.80	1.50	0.59
27	2		2.24	2.23	0.20	0.30	2.60	2.20	0.30	0.72
28	3		1.50	1.70	1.60	1.40	1.80	1.30	1.50	0.51
29	1		0.70	0.40	0.50	0.60	0.70	2.20	0.56	0.81
30	2		2.70	0.30	0.20	2.50	2.63	2.80	0.30	0.82
31	2		2.25	2.26	1.10	2.78	2.00	2.24	1.50	1.01
32	2		2.28	0.80	2.70	1.00	2.67	2.25	2.35	1.00
33	3		1.50	1.70	1.60	1.40	1.80	1.30	1.50	0.51
34	4		2.70	2.30	0.50	1.80	0.30	1.50	1.50	0.38
35	2		1.30	0.96	1.20	1.80	2.50	2.50	3.20	0.96
36	3		1.76	3.00	0.20	1.52	1.40	1.10	1.10	0.48
37	2		2.85	1.33	1.08	1.10	0.40	1.10	2.02	0.71

38	3		1.20	0.40	1.95	0.40	0.20	0.10	2.50	0.32
39	3		2.00	3.50	1.00	0.80	1.10	0.80	1.10	0.49
40	3		2.66	0.50	1.50	1.01	1.42	0.20	1.00	0.39
41	2		2.60	1.10	0.40	1.70	1.00	1.31	1.10	0.66
42	2		9.60	1.10	0.48	1.00	1.28	0.56	1.10	1.08
43	3		3.50	1.80	1.00	0.30	1.14	0.20	1.80	0.46
44	3		2.00	1.62	3.20	2.50	0.95	1.30	1.00	0.60
45	3		3.40	1.20	2.05	1.87	1.30	2.10	1.10	0.62
46	2		2.10	1.50	2.50	2.90	1.40	2.50	2.50	1.10
47	2		1.80	0.65	1.15	0.42	1.10	0.54	1.30	0.50
48	3		1.10	0.62	3.14	0.50	1.74	2.74	1.72	0.55
49	3		1.50	2.33	1.18	1.48	2.50	0.50	0.10	0.46
50	4		2.67	0.60	1.38	3.36	1.80	1.93	0.30	0.43
51	3		3.20	2.14	1.90	2.20	1.50	2.00	4.00	0.81
52	3		1.80	1.90	0.50	1.80	1.70	1.90	1.50	0.53
53	2		2.00	0.50	0.20	0.50	2.20	2.30	1.10	0.63
54	3		0.20	5.40	1.80	1.90	2.10	0.23	1.80	0.64
55	2		1.10	1.00	3.10	0.80	1.00	1.80	1.00	0.70
56	3		1.00	1.80	1.00	1.00	1.60	1.70	1.60	0.46
57	2		1.10	0.90	0.70	1.20	1.50	0.80	1.10	0.52
58	3		1.20	1.80	1.40	1.25	1.60	1.50	1.50	0.49
59	3		1.00	1.20	3.00	1.80	2.20	3.20	1.50	0.66
60	2		0.80	0.90	0.80	0.90	1.69	1.00	1.50	0.54
61	2		1.60	1.20	2.30	2.74	1.30	1.10	0.40	0.76
62	2		2.24	0.10	2.78	0.80	2.62	2.24	0.80	0.83

Fuente: Elaboración propia a partir de las muestras recolectadas (2024).

**ANEXO N°03:** Validación de expertos.

JUEZ EXPERTO	ESPECIALIDAD Y/O CARRERA	FIRMA
<b>EFRAIN EDUARDO CADILLO LIMAS</b>	<b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b>	 EFRAIN EDUARDO CADILLO LIMAS Ingeniero Ambiental CIP N° 266954
<b>DIANA PAOLA BENITES RODRIGUEZ</b>	<b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b>	 DIANA PAOLA BENITES RODRIGUEZ Ingeniera Ambiental y de Recursos Naturales CIP N° 29892
<b>YENNIFEER YULIANA AREVALO VILLAFUERTE</b>	<b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b>	 YENNIFEER YULIANA AREVALO VILLAFUERTE Ingeniera Ambiental CIP N° 238411

**ANEXO N°04:** Lista de verificación de gestión e instrumentos de manejo de residuos sólidos

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>
-----------------------------------------------------------------------

<b>Ubicación:</b>	<b>Municipalidad verificada:</b>
<b>Fecha de verificación:</b>	<b>Lugar de verificación:</b>

ITEM	INSTRUMENTOS Y PROCESOS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Ejecutado			INFORMACIÓN
		Si	NO	N/A	
<b>Servicios de la Municipalidad</b>	Recolección y transporte de residuos sólidos municipales				
	Barrido de calles y almacenamiento de residuos sólidos				
	Valorización de residuos sólidos municipales				
	Disposición final de los residuos sólidos municipales				
<b>Instrumentos de gestión</b>	Caracterización de residuos sólidos				
	Plan de manejo de residuo sólidos				
	Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos				
	Ordenanza Municipal de formalización de recicladores				
	Ordenanzas municipales sobre manejo de residuos				
	Plan anual de valorización de residuos sólidos				
<b>Actividades orientadas a la excepción de procesos y operaciones de residuos</b>	Solicitud de excepción de procesos y operaciones				
	Diagnóstico de la situación de los procesos y operaciones de residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta				
	Propuestas de alternativa para el manejo de la operación y proceso a exceptuarse en el manejo de residuos sólidos				
<b>Responsable del proyecto de investigación</b>					
Nombres y apellidos:					
Cargo:					
<b>Responsable de la municipalidad verificada</b>					
Nombres y apellidos:					
Cargo:					

Fuente: Elaboración propia (2024).

**ANEXO N°05:** Ficha de observación directa

FICHA DE OBSERVACIÓN DIRECTA DE PROBLEMAS RELACIONADOS AL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CENTRO POBLADO DE LLIPTA					
<b>DATOS</b>		<b>RESPONSABLE:</b>			
<b>Fecha:</b>					
<b>Hora de inicio:</b>					
<b>Hora de fin:</b>					
Información de campo					
Problema identificado en el proceso y operación del manejo residuos sólidos en el Centro Poblado de Llipta	Evidencia fotográfica	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Controles existentes	Propuesta de control

Fuente: Elaboración propia (2024).

**ANEXO N° 06:** Reunión con actores locales y el alcalde del Centro Poblado de Llipta.



*Figura 5.* Verificación de gestión de manejo de residuos sólidos

**ANEXO N° 10:** Recolección de muestras de viviendas para determinación de parámetros.



*Figura 6.* Acopio de muestras de residuos domiciliarios.



*Figura 7.* Vaciado de muestras para determinación de composición de residuos sólidos.



*Figura 8.* Determinación de la humedad de los residuos sólidos en laboratorio.



*Figura 9.* Registro de peso de cada muestra generada por vivienda.