

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA CIUDAD
DE PUTINA-PUNO 2025**

PRESENTADA POR:

JUNIOR WILSON VILLAVICENCIO QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2025



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](http://www.upsc.edu.pe) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



8.12%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 9 SEP 2025, 7:39 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
0.65%

● CHANGED TEXT
7.47%

Report #28453061

JUNIOR WILSON VILLAVICENCIO QUISPE // CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA CIUDAD DE PUTINA-PUNO 2025 RESUMEN La presente investigación titulada “Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Putina-Puno, 2025” tuvo como objetivo general evaluar las características de los residuos sólidos municipales (RSM) generados en la ciudad de Putina, el diseño de investigación es no experimental de tipo descriptivo, la muestra fue de 113 viviendas y la metodología utilizada fue la elaborada bajo los parámetros de la Resolución 457-2018-MINAM que establece la Guía de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, los parámetros que se evaluaron fueron generación per cápita, densidad, composición física y humedad. Los resultados de esta investigación muestran una densidad de 177.67 kg/m³ al día, humedad de 82.70%, la generación per cápita fue de 0.49 kg/hab/día y una composición física mostró predominio de residuos aprovechables, lo que muestra una oportunidad para el fortalecimiento de los procesos de valorización. Estos resultados muestran un total de 6.11 ton/día residuos sólidos municipales generados al día, dando un total de 2,230.15 ton/año, concluyendo que existen varios desafíos en torno a la gestión de los residuos sólidos en el distrito y la necesidad de fortalecer las capacidades en torno a la gestión de los residuos sólidos por parte de la población putineña además la necesidad de implementar una planta de valorización de residuos inorgánicos

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA CIUDAD
DE PUTINA-PUNO 2025**

PRESENTADA POR:

JUNIOR WILSON VILLAVICENCIO QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

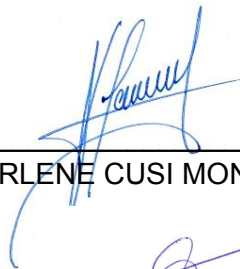
:



Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

PRIMER MIEMBRO

:



Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Ambiental

Línea de Investigación: Ingeniería Ambiental y Geológica

Puno, 12 de setiembre del 2025

DEDICATORIA

Dedico principalmente a Dios, por haberme dado vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional A mi padre Tomas Edgar, que ya no está físicamente en este mundo, pero cuya presencia siento en cada logro, en cada decisión, en cada paso que doy. A mi madre, Luzmi, Gracias por estar siempre, por creer en mí. A mi compañera de vida Lourdes, compañera incansable, por su amor paciente, por su comprensión en los días difíciles, y por compartir conmigo este camino lleno de desafíos y aprendizajes. Sin su apoyo, esta etapa no habría sido posible, por último a mi hija Leslie Antonella, mi mayor motivo, mi inspiración diaria y mi motor para ser mejor. Este logro es también un legado para ella, con la esperanza de que un día comprenda que todo esfuerzo vale la pena cuando se hace con amor y por quienes amamos.

Junior Wilson Villavicencio Quispe.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos de Puno, por acogerme como mi segundo hogar donde recibí las enseñanzas impartidas por los diferentes docentes en los años de estudio, donde se me permitió alcanzar uno de mis objetivos más anhelados como profesional.

A la escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por brindarme los conocimientos impartidos en los diferentes años de estudios cursados.

A mi asesor Dr. Esteban Isidro Leon Apaza, por su compromiso, paciencia y enseñanza incondicional para lograr la elaboración del presente trabajo de investigación.

Agradecer a mis jurados:

- Presidente Mg. Julio Wilfredo Cano Ojeda
- Primer Miembro Dra. Marlene Cusi Montesinos
- Segundo Miembro M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita

Agradezco a mis asesores y jurados gracias por su dedicación, su compromiso con la enseñanza y por acompañarme en este camino con orientación y exigencia. Finalmente, a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de este trabajo de investigación; mi sincero agradecimiento.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	15
1.2. ANTECEDENTES	16
1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL	16
1.2.2. A NIVEL NACIONAL	17
1.2.3. A NIVEL LOCAL	20
1.3. OBJETIVOS	22
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	22
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	23
2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS	23

2.1.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	23
2.1.3. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	25
2.1.4. RESIDUOS SÓLIDOS Y LAS CONSECUENCIAS DE SU MALA GESTIÓN	27
2.2. MARCO CONCEPTUAL	28
2.2.1. AMBIENTE:	28
2.2.2. BOTADERO:	28
2.2.3. DISPOSICIÓN FINAL:	28
2.2.4. GENERADOR:	28
2.2.5. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS:	29
2.2.6. MINIMIZACIÓN:	29
2.2.7. RECOLECCIÓN:	29
2.2.8. RELLENO SANITARIO:	29
2.2.9. SEGREGACIÓN:	29
2.2.10. VALORIZACIÓN:	29
2.3. HIPÓTESIS	30
2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL	30
2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA	30
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	31
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.3. MÉTODOS Y MATERIALES	33
3.4. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVOS	36
3.4.1. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA (GPC) DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR HABITANTE DENTRO DE LA CIUDAD DE PUTINA (OE1).	36

3.4.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN PORCENTUAL, DENSIDAD Y HUMEDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES GENERADOS EN LA CIUDAD DE PUTINA (OE2)	37
3.5. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	40
3.6. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	40
CAPÍTULO IV	
EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	
4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 01: DETERMINAR LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR HABITANTE DENTRO DE LA CIUDAD DE PUTINA	42
4.1.1. GENERACIÓN PER CÁPITA DOMICILIARIA	42
4.1.2. GENERACIÓN PER CÁPITA NO DOMICILIARIA	43
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 02: ANALIZAR LA COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES GENERADOS EN LA CIUDAD DE PUTINA	48
4.2.1. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	49
4.2.2. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	53
4.2.3. HUMEDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	58
4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	59
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Rangos de tamaño muestral de acuerdo a la cantidad de viviendas.	33
Tabla 02: Materiales para ejecución de proyecto de investigación.	35
Tabla 03: Metodología para el cálculo porcentual (%) de composición de residuos sólidos.	38
Tabla 04: Fórmula para obtención de humedad de residuos sólidos.	39
Tabla 05: Operacionalización de la variable del presente estudio.	40
Tabla 06: Generación Per Cápita total Zona C + Zona R.	43
Tabla 07: Generación total de residuos sólidos en establecimientos comerciales.	43
Tabla 08: Generación no domiciliaria de residuos sólidos en el mercado Inmaculada.	44
Tabla 09: Generación total de residuos sólidos no domiciliarios en mercado Inmaculada.	44
Tabla 10: Generación no domiciliaria de residuos sólidos en restaurantes.	45
Tabla 11: Generación total de residuos sólidos en restaurantes.	45
Tabla 12: Generación de residuos sólidos no domiciliarios en instituciones educativas.	46
Tabla 13: Generación total de residuos sólidos no domiciliarios en Instituciones educativas.	46
Tabla 14: Generación de residuos sólidos del Barrido y la limpieza pública.	47
Tabla 15: Generación de residuos sólidos total no domiciliaria.	47
Tabla 16: Densidad de residuos sólidos domiciliarios.	49
Tabla 17: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en establecimientos comerciales.	50
Tabla 18: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en los mercados.	50
Tabla 19: Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios en restaurantes.	51
Tabla 20: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en instituciones educativas.	51
Tabla 21: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios del servicio de barrido y limpieza pública.	52

Tabla 22: Densidad total de residuos sólidos municipales.	53
Tabla 23: Porcentaje de humedad en los residuos sólidos domiciliarios.	58
Tabla 24: Generación Per Cápita de residuos domiciliarios Zona C.	69
Tabla 25: Generación Per Cápita de residuos domiciliarios Zona R.	72
Tabla 26: Generación no domiciliaria de establecimientos comerciales zona C.	75
Tabla 27: Generación no domiciliaria de establecimientos comerciales zona R.	78
Tabla 28: Composición de residuos sólidos domiciliarios.	81
Tabla 29: Composición de residuos sólidos no domiciliarios en establecimientos comerciales.	84
Tabla 30: Composición de residuos sólidos no domiciliarios Mercados.	87
Tabla 31: Composición de residuos sólidos no domiciliarios en restaurantes.	90
Tabla 32: Composición de residuos sólidos no domiciliarios en instituciones educativas.	93

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ciclo de gestión integral de residuos sólidos.	26
Figura 02: Ciclo de gestión del servicio de limpieza pública.	27
Figura 03: Ubicación geográfica de la zona de estudio.	32
Figura 04: Gráfico de la generación de residuos sólidos no domiciliarios por año.	48
Figura 05: Composición física porcentual de residuos sólidos domiciliarios.	54
Figura 06: Composición porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios en establecimientos comerciales.	55
Figura 07: Composición física porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios en mercados.	56
Figura 08: Composición física porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios en restaurantes.	57
Figura 09: Composición física porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios en Instituciones educativas.	58
Figura 10: Codificación de los predios participantes en el estudio.	96
Figura 11: Empadronamiento de domicilios en el barrio Santiago Giraldo.	96
Figura 12: Empadronamiento de domicilios en el barrio San Isidro.	97
Figura 13: Codificación de establecimientos comerciales participantes en el estudio.	97
Figura 14: Codificación de instituciones educativas participantes en el estudio.	98
Figura 15: Codificación de restaurantes participantes en el estudio.	98
Figura 16: Capacitación al personal de limpieza pública medidas de seguridad.	99
Figura 17: Coordinación con personal del camión compactador.	99
Figura 18: Vehículo para recolección de muestras de residuos.	100
Figura 19: Pesaje de residuos sólidos orgánicos recolectados.	100
Figura 20: Pesaje de cilindro para medición de densidad de residuos sólidos.	101

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de Consistencia.	67
Anexo 02: Resultados de laboratorio análisis de porcentaje de humedad de residuos sólidos municipales del distrito de Putina.	68
Anexo 03: Tablas con los resultados de análisis de residuos sólidos	69
Anexo 04: Panel gráficos del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina.	96

RESUMEN

La presente investigación titulada “Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Putina-Puno, 2025” tuvo como objetivo general evaluar las características de los residuos sólidos municipales (RSM) generados en la ciudad de Putina, el diseño de investigación es no experimental de tipo descriptivo, la muestra fue de 113 viviendas y la metodología utilizada fue la elaborada bajo los parámetros de la Resolución 457-2018-MINAM que establece la Guía de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, los parámetros que se evaluaron fueron generación per cápita, densidad, composición física y humedad. Los resultados de esta investigación muestran una densidad de 177.67 kg/m³ al día, humedad de 82.70%, la generación per cápita fue de 0.49 kg/hab/día y una composición física mostró predominio de residuos aprovechables, lo que muestra una oportunidad para el fortalecimiento de los procesos de valorización. Estos resultados muestran un total de 6.11 ton/día residuos sólidos municipales generados al día, dando un total de 2,230.15 ton/año, concluyendo que existen varios desafíos en torno a la gestión de los residuos sólidos en el distrito y la necesidad de fortalecer las capacidades en torno a la gestión de los residuos sólidos por parte de la población putineña además la necesidad de implementar una planta de valorización de residuos inorgánicos para complementar la planta de valorización de residuos orgánicos ya existente.

Palabras clave: Caracterización, Densidad, Humedad, Residuos.

ABSTRACT

The present research entitled “Characterization of Municipal Solid Waste in the City of Putina-Puno, 2025” had the general objective of evaluating the characteristics of municipal solid waste (MSW) generated in the city of Putina, the research design is non-experimental descriptive type, the sample was 113 homes and the methodology used was that developed under the parameters of Resolution 457-2018-MINAM that establishes the Guide for Characterization of Municipal Solid Waste, the parameters that were evaluated were generation per capita, density, physical composition and humidity. The results of this research show a density of 177.67 kg/m³ per day, humidity of 82.70%, per capita generation was 0.49 kg/inhab/day and a physical composition showed a predominance of usable waste, which shows an opportunity for strengthening the valorization processes. These results show a total of 6.11 tons/day of municipal solid waste generated per day, giving a total of 2,230.15 tons/year, concluding that there are several challenges regarding solid waste management in the district and the need to strengthen the solid waste management capacities of Putina's population as well as the need to implement an inorganic waste valorization plant to complement the existing organic waste valorization plant.

Keywords: Characterization, Density, Moisture, Waste.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental ocasionada por los residuos sólidos es una problemática creciente que afecta a comunidades en todo el mundo, generando impactos negativos en el agua, el aire, el suelo y, en consecuencia, en la salud pública. Esta situación se debe principalmente a una inadecuada gestión y manejo de residuos por parte de los gobiernos locales, sumado a las malas prácticas de disposición y a la baja conciencia ambiental de la población. Aunque el cuidado del medio ambiente es un tema prioritario, en muchos casos no se le brinda la atención que realmente merece, en ese sentido, el manejo de residuos sólidos representa uno de los mayores desafíos en la formulación de políticas ambientales, ya que una gestión deficiente no solo pone en riesgo los ecosistemas, sino también la calidad de vida de las personas.

Es fundamental conocer la producción per cápita y planificar una gestión integral que permita reducir los impactos negativos. Además, existe una creciente preocupación por la efectividad y seguridad de las prácticas actuales de manejo de residuos, muchas veces cuestionadas por la falta de confianza en las políticas aplicadas y por el uso de procedimientos inadecuados en las infraestructuras existentes. En el distrito de Putina se tienen serias dificultades en la gestión de residuos sólidos municipales, reflejadas en una limitada infraestructura, prácticas inadecuadas de disposición y escasa participación ciudadana. La generación diaria de residuos no va acompañada de procesos eficientes de segregación, lo que ha contribuido a la acumulación de desechos en espacios públicos y en áreas sensibles como las riberas del río Putina. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la planificación local, establecer un sistema de manejo integral que permita reducir los impactos negativos sobre el ambiente y la salud pública.

Para la realización del presente estudio se estructuraron los siguientes capítulos: Capítulo I, conformado por la formulación del problema, la revisión de antecedentes y los objetivos del estudio. En esta sección se identificó y examinó la problemática ambiental que motivó la investigación, respaldándose en antecedentes relevantes sobre el tema y estableciendo los objetivos que orientan el desarrollo del proyecto. Capítulo II incluye el

marco teórico, conceptual e hipótesis de la investigación. Aquí se presentan los principales conceptos relacionados con el tema, debidamente referenciados a partir de 15 fuentes consultadas. Asimismo, se plantearon las hipótesis que fueron contrastadas a lo largo del estudio. Capítulo III abarca la metodología empleada, describiéndose la delimitación del área de estudio, el tamaño muestral, los métodos y técnicas aplicadas, la identificación de variables, además de establecer criterios técnicos relevantes para el análisis. Finalmente, el Capítulo IV presenta la sistematización y el análisis de los resultados obtenidos durante la fase de ejecución. Estos se organizaron en tablas estadísticas construidas a partir de los datos recolectados, permitiendo así dar respuesta a los objetivos establecidos en el Capítulo I del presente trabajo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los residuos sólidos parten del concepto de ser materiales derivados de actividades humanas, ya sea de producción o de consumo; su origen se remonta a la Revolución Industrial, cuando el aumento de la producción comenzó a generar grandes cantidades de desechos. Hoy en día, la gestión de estos residuos es un desafío ambiental y socioeconómico global, según el Banco Mundial, la generación de residuos sólidos urbanos se prevé que aumente de 2.100 millones de toneladas en 2023 a 3.800 millones en 2050 (United Nations Environment Programme, 2024).

La gestión integral de residuos sólidos en Perú se centra en un enfoque integral que abarca desde la reducción de la generación de residuos hasta su tratamiento y disposición final de manera ambientalmente adecuada. Esta gestión implica la implementación de políticas y regulaciones que promuevan la separación en origen, el reciclaje, la reutilización y la valorización de los residuos. Además, fomenta la participación activa de la comunidad y los sectores productivos para minimizar el impacto ambiental y mejorar la salud pública. El objetivo es crear un sistema sostenible que optimice el uso de recursos y reduzca la contaminación, asegurando un entorno más limpio y saludable para las generaciones presentes y futuras.

Pero a pesar de estos conceptos, la gestión de residuos sólidos en Perú enfrenta varios desafíos significativos, según el Ministerio del Ambiente (MINAM), el país genera

aproximadamente más de 23,000 toneladas diarias de residuos sólidos, de los cuales 17,971 toneladas corresponden a residuos orgánicos e inorgánicos, con una gran parte proveniente de la costa, especialmente Lima. Sin embargo, la infraestructura de gestión de residuos es insuficiente, con solo 76 rellenos sanitarios oficiales frente a una necesidad estimada de 190 (Dirección de Gestión Ambiental, 2023). Esto ha llevado a la acumulación de basura en calles y el ambiente, causando contaminación del aire, suelo y agua, afectando la salud humana y los ecosistemas además, la falta de sistemas adecuados de gestión de residuos en países de ingresos bajos y medios agrava estos problemas, ya que solo una pequeña fracción de los residuos se gestiona adecuadamente. Junto con lo mencionado, la falta de segregación adecuada y el bajo índice de reciclaje agravan la situación y la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DL 1278) busca abordar estos problemas mediante la industrialización del reciclaje y la participación activa de todos los actores sociales.

Por lo que, en el marco del panorama global y nacional sobre la gestión de residuos sólidos municipales, se evidencia la necesidad de contar con instrumentos que nos proporcionen información para la toma de decisiones en la gestión adecuada de los residuos sólidos; como lo menciona el MINAM (2019), las municipalidades deben elaborar sus planes de manejo de residuos sólidos que identifiquen necesidades y establezcan objetivos claros, y para tales intenciones un estudio de caracterización de residuos sólidos ayudaría a establecer valores cuantitativos sobre los residuos que genera la ciudad de Putina ya que existen falencias en el manejo de desechos.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cómo es la caracterización de los residuos municipales en la ciudad de Putina - Puno, 2025?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina?

- ¿Cuál es la composición física, densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL

García (2018), en su análisis denominado "*Propuesta de Programa para el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Huitzilac, Morelos*", se enfocó en desarrollar una evaluación sobre la administración de desechos sólidos urbanos en la localidad. Para este fin, empleó datos suministrados por los encargados del servicio de limpieza municipal, el ámbito informal y un examen de terreno que valoró las metodologías actuales en el tratamiento de estos desperdicios. Conforme a la indagación, en 2008 se calculaba que la producción diaria de residuos en el municipio alcanzaba 12.26 toneladas, con una generación per cápita de 0.8 kg/hab/día. La distribución de los desechos incluía 38% de material orgánico, 14% de plástico, 10% de cristal, 9% de papel, 3% de metal y 25% de otros elementos. Basándose en estos descubrimientos, García determinó que el diagnóstico permitió reconocer oportunidades de perfeccionamiento y cimentar las bases para una propuesta programática que podría incrementar la eficacia y calidad del servicio de recolección de desperdicios, además de disminuir los efectos ambientales vinculados con su ubicación final. Particularmente, subrayó que la colocación final de los residuos constituye un reto crítico debido a la carencia de control, las condiciones operativas insuficientes y el incumplimiento de la normativa ambiental. Estas carencias han ocasionado impactos desfavorables en el Corredor Biológico Chichinautzin durante años, una problemática que aparenta ser desatendida por las autoridades locales, estatales y federales. Como muestra, indicó que, pese a la existencia de un Plan de Regularización elaborado en 2008, el sitio de disposición final prosigue funcionando de manera anómala.

Romero (2023), en su estudio *Propuesta para la gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Línea 1 de Metro de Santiago*, que tuvo como objetivo diseñar una propuesta para la gestión de residuos sólidos domiciliarios en las estaciones de la Línea 1

del Metro de Santiago. Para ello, se llevó a cabo una caracterización de residuos en estaciones clave como Los Dominicos, Manquehue, Los Leones, Manuel Montt, Santa Lucía, La Moneda, Unión Latinoamericana, Ecuador y San Pablo, con el fin de identificar los volúmenes y tipos de residuos generados. También se aplicaron encuestas a usuarios del Metro para evaluar su nivel de conocimiento y disposición a participar en este tipo de iniciativas. A partir de los resultados obtenidos, se establecieron lineamientos estratégicos que permitieron formular una propuesta integral basada en principios de economía circular, adaptada a la diversidad territorial de cada estación, incorporando tecnología y fomentando la participación de distintos actores comunitarios.

1.2.2. A NIVEL NACIONAL

Murga (2017), en su estudio denominado *Propuesta de Gestión de Residuos Sólidos para Sacsamarca, Ayacucho*, el propósito principal consiste en elaborar un programa de administración de desechos sólidos adecuado a las características del centro poblado. Este proyecto se fundamenta en datos recolectados en terreno mediante la implementación del Enfoque Ecosistémico, el cual consideró las opiniones, requerimientos e intereses de los pobladores de Sacsamarca, sugiriendo una alternativa próxima a ellos, factible desde la perspectiva socioeconómica y que fomente su participación activa. De acuerdo con un análisis preliminar, la producción de desechos sólidos domiciliarios en Sacsamarca alcanza 0,14 kg/hab/día. Respecto a la distribución de los residuos sólidos, se determinó que el 54,94% corresponde a material orgánico, seguido por elementos metálicos (5,40%), tejidos o textiles (2,13%), cristal (2,49%), plástico PET (4,03%), plástico resistente (2,65%), bolsas (4,68%), sustancia inerte (12,75%) y diversos (10,93%). Estos hallazgos señalan que "la utilización de la metodología de caracterización de residuos sólidos recomendada por el Ministerio del Ambiente no resulta aplicable en localidades rurales como Sacsamarca".

Andrade (2019), en su disertación titulada *Gestión de Residuos Sólidos en la Municipalidad Distrital de Huacho*, estableció diversos propósitos, entre ellos evaluar la circunstancia actual y formular una proposición de administración de desechos sólidos

para la Municipalidad Distrital de Huacho, con una orientación ecológica. El estudio se fundamentó en una aproximación cualitativa, con un diseño proyectivo cualitativo. Se advirtió que la municipalidad adolece del personal idóneo para planificar la administración de desechos sólidos, lo cual incide en la colocación de los desperdicios. No obstante, la información obtenida del diagnóstico sobre residuos sólidos no domiciliarios exhibió los siguientes promedios diarios: comercio, 1.02 kg/día; institucional, 1.77 kg/día; establecimientos de comida, 3.02 kg/día; servicios, 1.55 kg/día; alojamiento, 2.74 kg/día; y centros de abasto, 20.81 kg/día.

Cruzado (2021), en su análisis denominado *Caracterización de residuos sólidos municipales en la determinación de materia orgánica y valorización mediante compostaje en el distrito de Santa Eulalia, provincia de Huarochirí, departamento de Lima*, se propuso identificar los componentes de los desechos sólidos municipales, establecer el porcentaje de material orgánico y efectuar su aprovechamiento a través del proceso de compostaje. Los hallazgos revelaron que la producción per cápita de desperdicios domiciliarios alcanzó aproximadamente 0,554 kg/hab/día, de los cuales cerca del 71% correspondió a residuos sólidos orgánicos, calculando un tratamiento potencial de 14 toneladas anuales. Esta indagación aportó datos significativos para la creación de metodologías adecuadas de administración de desechos sólidos en la localidad de Santa Eulalia.

Esquivel (2023), en su estudio "Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de San Pedro Provincia de Canchis-Cusco 2022" estableció las peculiaridades de los desechos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales de la localidad; empleando una metodología no experimental de nivel descriptivo y corte transversal. En la indagación se descubrió que la producción per cápita (GPC) de desperdicios sólidos fue de 0.46 kg/hab/día. Respecto a su distribución, el 78.28% de los residuos domiciliarios son aprovechables, mientras que el 21.72% no lo son. Entre los aprovechables, el 45.45% corresponde a materiales orgánicos y el 54.55% a elementos inorgánicos. Por otra parte, en los desechos no domiciliarios, se identificó que el 66.11% son utilizables. En cuanto a la densidad media, los residuos domiciliarios poseen un valor

de 206.60 kg/m³, mientras que los no domiciliarios alcanzan los 253.70 kg/m³. Para concluir, en relación al nivel de humedad, se obtuvieron cifras semejantes: 68.92% para los desperdicios domiciliarios y 68.72% para los no domiciliarios.

Quispe & Martínez (2023), en su estudio “Caracterización y Valorización de los residuos sólidos municipales del distrito de Santa Rosa, Provincia de Mar, Ayacucho” propuso un programa de atenuación de desechos sólidos mediante la recuperación en el sitio mencionado, logrando identificar un 69.87% de residuos aprovechables y un 30.13% de no aprovechables; asimismo se acumuló, 2420.98 kg/día de desperdicios domiciliarios y un total de 711,73 kg/día de desechos no domiciliarios lo que arrojó como consecuencia una GPC de 4,37 kg/día y una densidad de 202 kg/m³ evidenciando de este modo que la producción de residuos orgánicos ocasiona un aumento en la colocación final de los desperdicios por lo que se plantea un proyecto de valorización que contribuya a la disminución de los mismos.

Vergaray & Vizcarra (2024), en su estudio titulado Caracterización y Valorización de residuos sólidos municipales del Centro Poblado La Huaraclla, Cajamarca 2023, que tuvo como objetivo caracterizar y valorizar los residuos sólidos municipales, tanto domiciliarios como no domiciliarios, usando la metodología de llevar un registro diario, donde se determinó que la cantidad total de residuos recolectados los cuales ascienden a 274.30 kg, con una densidad promedio de 48.24 kg/m³ para residuos domiciliarios y 14.88 kg/m³ para los no domiciliarios. Además, la generación per cápita se estimó en 0.17 kg/habitante/día, dentro de la composición de los residuos sólidos domiciliarios, se identificó que el 49.61% corresponde a materia orgánica. En cuanto a la valorización económica, se determinó que el metal es el residuo domiciliario con mayor valor comercial, alcanzando S/ 5,826.24 anuales, mientras que en los residuos no domiciliarios, el plástico duro genera un valor de S/ 2,524.50 anuales. En total, los residuos domiciliarios pueden generar ingresos de hasta S/ 13,870.22 anuales, mientras que los residuos no domiciliarios alcanzan S/ 8,162.55. Estos hallazgos evidencian el potencial de aprovechamiento económico de los residuos sólidos en La Huaraclla, subrayando la

necesidad de fomentar prácticas de segregación y valorización para una gestión ambiental más sostenible.

1.2.3. A NIVEL LOCAL

Machaca (2021), en su estudio titulado *Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Distrito de Mañazo*, estableció como finalidad principal caracterizar los desechos sólidos para determinar su cantidad y categorización, con el propósito de sugerir un programa de administración apropiado para la localidad. Se implementó la metodología establecida por el Ministerio del Ambiente, obteniéndose los siguientes resultados: la generación per cápita promedio de desperdicios sólidos domiciliarios en el distrito de Mañazo alcanza 0,20 kg/hab/día. La distribución de estos residuos se reparte del siguiente modo: 18,07% corresponde a materiales orgánicos, 12,28% a elementos inorgánicos como plásticos (PET, PEAD, PEBD, PP, PS, PVC), 6,47% a metales (latas, acero, fierro, aluminio), y 46,65% a otros desperdicios no aprovechables (residuos sanitarios, bolsas de plástico de uso único, baterías, tecnopor, materiales inertes, remanentes de medicamentos, envoltorios de aperitivos y otros desechos no clasificados). Adicionalmente, la producción media diaria de residuos sólidos domiciliarios (RSD) es de 0,54 toneladas, con una densidad promedio sin compactar de 313,8 kg/m³ y una densidad promedio compactada de 379,8 kg/m³.

Mendoza (2024), en su estudio "Caracterización de residuos sólidos municipales en el centro poblado de Salcedo Puno 2023" encontró como resultados que la GPC es de 0.20 kg/hab/día, la distribución de los desechos orgánicos fue de 47.26 kg/día mientras que los desperdicios inorgánicos fueron de 26.05 kg/día, la densidad media fue de 125.59 kg/m³ y el contenido de la humedad fue de 76.02%. En el caso de los residuos no domiciliarios fueron para el caso de establecimientos comerciales 94.62 kg/día, para instituciones educativas 0.20 kg/día, para centros de abasto de 36.12 kg/día, para locales de comida de 87.61 kg/día y para limpieza de 311.06 kg/día. Para concluir, la humedad alcanzada en los desperdicios no domiciliarios fue de 70.49% y para los desechos domiciliarios es de 89.89%.

Chullunquia (2024) planteó analizar la generación, composición, densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en el distrito de San Miguel. Para ello, se empleó como referencia la “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales 2018” del MINAM, lo que permitió establecer una metodología basada en la zonificación del distrito en tres sectores (A, B y C) y la selección de una muestra representativa de 119 viviendas dentro de una población total de 60,850 habitantes. Los resultados evidenciaron una generación per cápita de 0.55 kg/hab/día, lo que equivale a un total de 33.5 toneladas diarias y 12,245.18 toneladas anuales de residuos sólidos municipales por otro lado la composición física fue de 77.71% de residuos reaprovechables, de los cuales el 57.83% corresponde a residuos orgánicos y el 19.88% a residuos inorgánicos; en contraste el 22.29% son residuos no reaprovechables. Además, se determinó una densidad promedio de 148.38 kg/m³ y una humedad del 83.92%. Se concluyó que tanto la municipalidad como la población no cumplen adecuadamente con las normativas ambientales, lo que resalta la necesidad de fomentar una cultura de educación y cooperación para lograr un desarrollo sostenible en la comunidad.

Merma (2024), titulado Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios para Incentivar la Economía Circular en el Distrito de Corani Provincia de Carabaya - Puno 2023, que tuvo como objetivo caracterizar los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Corani durante el año 2023, con el propósito de formular una propuesta que fomente la economía circular en la zona. Consideró una población de 983 viviendas siguiendo los lineamientos establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en la Guía de Elaboración del Estudio de Caracterización para residuos sólidos municipales (EC-RSM), teniendo una generación de residuos sólidos de 0.41 kg/persona/día, lo que equivale a un total de 1.73 toneladas diarias en el distrito, además se determinó que el 68.69% de estos residuos son aprovechables, mientras que el 31.31% no lo son, con una densidad de 199.22 kg/m³. A partir de estos hallazgos, se diseñó una propuesta basada en el marco ReSOLVE, lo que permitió fundamentar medidas concretas para impulsar la economía

circular en Corani promoviendo una gestión más eficiente y sostenible de los residuos sólidos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar las características de los residuos sólidos municipales (RSM) generados en la ciudad de Putina - Puno, 2025.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la generación per cápita de residuos sólidos municipales por habitante dentro de la ciudad de Putina.
- Analizar la composición porcentual de residuos sólidos municipales generados en la ciudad de Putina.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS

Se conceptualizan como aquellos materiales en condición sólida o semisólida que son desechados por sus generadores, además se suma lo mencionado por Carrión (2008), que estos residuos son manipulados en un sistema complejo que incluye desde la reducción hasta la disposición natural. A este concepto también se suma los residuos originados por fenómenos naturales (Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2016).

El Perú cuenta con el marco normativo legal vigente el Decreto Legislativo N°1278 que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos, donde se conceptualiza a los residuos municipales como aquellos “residuos del ámbito de la gestión municipal, conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes de espacios públicos incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción”. Ahora bien, es importante señalar que de acuerdo a la norma ya mencionada las municipalidades deben asegurar una adecuada prestación para los servicios de limpieza, recolección y transporte de residuos sólidos.

2.1.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Existen múltiples modalidades de categorizar los desechos sólidos, entre ellas se encuentran por ejemplo según su procedencia, por su nivel de riesgo, por la clase del residuo, entre otras, pero conforme al Decreto Legislativo N° 1278, que norma la Ley de

Gestión Integral de Residuos Sólidos, los desperdicios se clasifican en las siguientes categorías:

- **Residuos domésticos:** Corresponden a los desperdicios generados en labores cotidianas dentro de las viviendas, tales como sobras alimenticias, diarios, publicaciones periódicas, recipientes, envases, latas, cartón, pañales descartables y otros materiales semejantes. Según el reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (LGRS), estos abarcan desechos domiciliarios, mercantiles y aquellos originados en actividades que producen residuos similares.
- **Residuos de limpieza de espacios públicos:** Se refieren a los desperdicios recogidos durante las tareas de limpieza y conservación de calles, aceras, plazas, parques y otros lugares de uso público.
- **Residuos comerciales:** Son los desperdicios producidos por compañías dedicadas al intercambio de bienes y servicios, como establecimientos de comida, grandes superficies comerciales, negocios, bares, entidades financieras, centros de convenciones y despachos. Estos residuos están conformados principalmente por papel, material plástico, recipientes, latas y otros elementos análogos.
- **Residuos de instalaciones o actividades especiales:** Se refieren a los desechos generados en proyectos de infraestructura complejos, como plantas de tratamiento de agua, puertos, aeropuertos y terminales de transporte, así como en eventos masivos como conciertos o campañas de salud.
- **Residuos de establecimientos de atención de salud y hospitalarios:** Incluyen los desechos generados en hospitales, clínicas, laboratorios y consultorios médicos, caracterizados por su potencial contaminación con agentes infecciosos. Ejemplos comunes son agujas, algodón, medios de cultivo, órganos patológicos y materiales de laboratorio.
- **Residuos de actividades de construcción:** Corresponden a los desechos inertes generados durante la construcción, demolición o rehabilitación de infraestructuras como edificios, puentes, carreteras, presas y canales.

- **Residuos agropecuarios:** Son los desechos originados en actividades agrícolas y ganaderas, incluyendo contenedores de fertilizantes, pesticidas y productos químicos agrícolas.
- **Residuos industriales:** Proviene de actividades industriales como la minería, la química, la energía, la pesca y otras manufacturas. Estos residuos suelen presentarse en forma de lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrio, plástico, papel, cartón, madera y fibras, a menudo mezclados con sustancias ácidas, alcalinas o aceites pesados.

Es importante conceptualizar que también está la clasificación de residuos sólidos por su naturaleza.

- **Residuos sólidos inorgánicos:** Los residuos inorgánicos, como plásticos, vidrios y metales, no provienen de fuentes biológicas y presentan una lenta degradación en el ambiente. En particular, los inorgánicos no biodegradables poseen propiedades químicas que impiden su descomposición natural, lo que los convierte en una de las principales causas de contaminación cuando no se gestionan adecuadamente. Por ello, su correcto manejo y disposición final son fundamentales para mitigar impactos ambientales negativos y fomentar prácticas sostenibles orientadas a la protección del entorno.
- **Residuos sólidos orgánicos:** Los residuos orgánicos son biodegradables y están compuestos por materiales naturales que se descomponen rápidamente. Sin embargo, su mal manejo puede generar un fuerte impacto ambiental, ya que durante su descomposición liberan sustancias orgánicas, minerales, metales pesados, fitotoxinas y patógenos que contaminan el aire, el suelo y las aguas superficiales y subterráneas. Por ello, su correcta gestión es esencial para prevenir riesgos sanitarios y preservar los ecosistemas.

2.1.3. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Según lo establecido en la Normativa General de Desechos Sólidos (Ley General de Gestión de Integral de Residuos Sólidos, D.L. 1278), las municipalidades provinciales son

los encargados de administrar los desperdicios sólidos generados en el entorno domiciliario, mercantil y de actividades semejantes dentro de su territorio. El artículo 9 de esta legislación indica que las municipalidades provinciales deben programar la administración integral de los residuos sólidos, garantizando la concordancia con las directrices de desarrollo local y regional. Así mismo, se menciona que existe una serie de operaciones que cada municipio debe de cumplir:

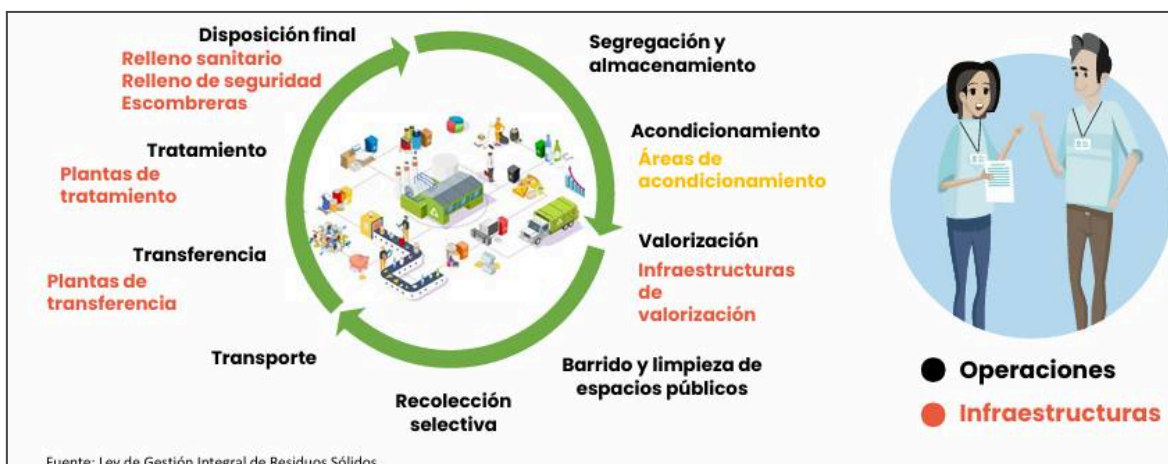


Figura 01: Ciclo de gestión integral de residuos sólidos.

Fuente: Ministerio del Ambiente

- Segregación
- Barrido y limpieza de espacios públicos
- Recolección selectiva
- Transporte
- Almacenamiento
- Valorización
- Transferencia
- Transporte
- Tratamiento
- Disposición final

Asimismo, existen agrupaciones y dispositivos regulatorios que impulsan la reducción de la generación y/o producción de desechos sólidos a través de metodologías como la

separación de residuos sólidos y el establecimiento de puntos de transferencia esto con el propósito de disminuir la cantidad de desperdicios que puedan alcanzar diferentes sitios de colocación final; no obstante, investigadores como Modak (2010), pueden llegar a instaurar y detallar sistemas complejos que pueden directamente eludir generar desechos sólidos, suprimiendo de sus procedimientos la minimización, el reciclado, compostaje, e inclusive la ubicación final de residuos sólidos.



Figura 02: Ciclo de gestión del servicio de limpieza pública.

Fuente: Ministerio del Ambiente

2.1.4 RESIDUOS SÓLIDOS Y LAS CONSECUENCIAS DE SU MALA GESTIÓN

Una gestión inadecuada de los residuos sólidos puede tener graves consecuencias para la salud humana, los ecosistemas y la calidad de vida. Los recolectores y segregadores, tanto formales como informales, son particularmente vulnerables a los efectos negativos derivados de prácticas deficientes. La falta de separación de desechos peligrosos desde su origen y su mezcla con residuos municipales agrava estos impactos, por lo que los botaderos y vertederos industriales representan fuertes puntos de contaminación, pero con ello muchas investigaciones muestran que las propuestas de solución se centran en el uso sistemático de tecnologías, modelos de gestión de residuos sólidos y la promoción de la valorización de los residuos generados (Tineo & Valiente, 2022).

Ahora bien, particularmente en el ambiente la mala gestión o la incorrecta eliminación de residuos sólidos puede tener consecuencias en el agua superficial contaminando a ríos, lagos y arroyos, al igual que con la napa freática (aguas subterráneas); en el suelo por la mala disposición final de residuos; y finalmente en el aire por la descomposición y quema de residuos (Chucos, 2020).

La concentración de desperdicios origina núcleos de proliferación para insectos y pequeños roedores, transmisores de enfermedades como el dengue y la leptospirosis. De igual manera, la incineración de desechos en espacios abiertos y la existencia de vertederos acrecientan los peligros para la salud, particularmente en términos de padecimientos respiratorios, cáncer y otras dolencias (Salazar et al., 2003). Por consiguiente, es esencial implementar tácticas integrales que fomenten la clasificación adecuada en origen, el tratamiento seguro de residuos peligrosos y su eliminación apropiada, con la finalidad de aminorar los efectos adversos sobre la salud y el entorno natural.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. AMBIENTE:

El ambiente se refiere tanto al entorno natural (formado por elementos como aire, suelo, agua, flora y fauna) como al entorno construido por el ser humano. Abarca todos los factores físicos y biológicos que rodean a los seres vivos. Este concepto incluye influencias externas que afectan a individuos o comunidades.

2.2.2. BOTADERO:

Acumulación inapropiada de residuos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Estas acumulaciones existen al margen de la Ley y carecen de autorización (D.L. 1278, 2016).

2.2.3. DISPOSICIÓN FINAL:

Procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (D.L. 1278, 2016).

2.2.4. GENERADOR:

Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos, sea como fabricante, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considera generador al poseedor de residuos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección (D.L. 1278, 2016).

2.2.5. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS:

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas estratégicas, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos (D.L. 1278, 2016).

2.2.6. MINIMIZACIÓN:

Acción de reducir al mínimo posible la generación de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora (D.L. 1278, 2016).

2.2.7. RECOLECCIÓN:

Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado, y luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (D.L. 1278, 2016).

2.2.8. RELLENO SANITARIO:

Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos en los residuos municipales a superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental (D.L. 1278, 2016).

2.2.9. SEGREGACIÓN:

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial (D.L. 1278, 2016).

2.2.10. VALORIZACIÓN:

Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuos, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales

o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética (D.L. 1278, 2016).

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

Existe una relación significativa entre la caracterización de los residuos sólidos municipales y la calidad de la gestión de residuos en la ciudad de Putina.

2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

- La generación per cápita de residuos sólidos municipales en Putina difiere significativamente del valor referencial regional..
- La composición física, densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina difiere significativamente del valor estándar.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El distrito de Putina yace en el departamento de Puno, ubicado en el sureste peruano. Se sitúa a una altitud media de 3,870 metros sobre el nivel del mar, aportando un clima frío y seco propio de las elevadas zonas andinas. Las coordenadas UTM de la zona de estudio son 406317.46 y 8350882.66 19L. Este distrito es conocido por su terreno montañoso y la presencia de quebradas y su característico río que fluye desde la cordillera. Su geografía accidentada incluye altiplanos y picos que ofrecen vistas impresionantes, así como oportunidades para la agricultura y la ganadería, las principales actividades económicas de la región. La localización se da bajo las siguientes características.

- Departamento : Puno
- Provincia : San Antonio de Putina
- Distrito : Putina
- Altitud : 3870 msnm

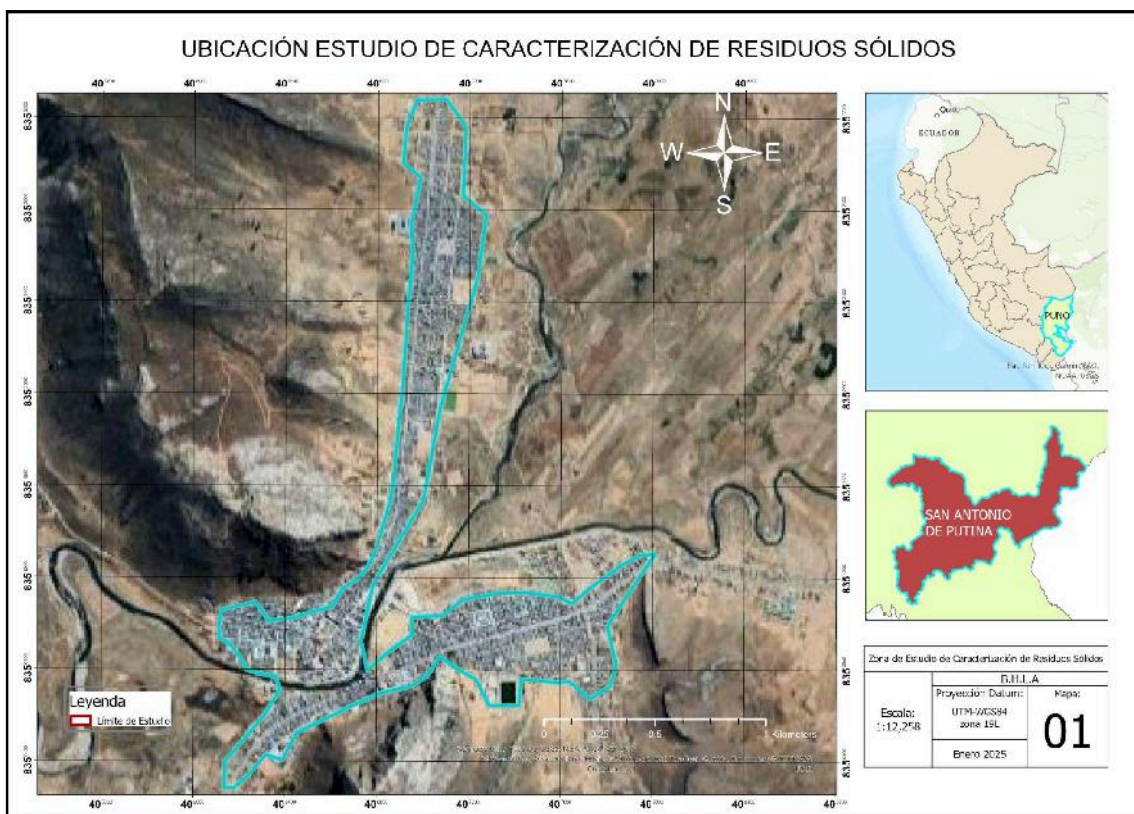


Figura 03: Ubicación geográfica de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

De acuerdo al INEI, se reportó que para el distrito de Putina en el 2024 la población total es de 12 483 habitantes los cuales se distribuyen en las zona urbana y rural; y un total de 4911 viviendas identificadas. Para determinar el número de muestras o viviendas en el proceso de estimación, se emplea el método de muestreo probabilístico aleatorio simple, donde los hogares serán la unidad de análisis y las zonas la unidad muestral. El tamaño muestral se calculará de acuerdo a lo planteado en la Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales” como se señala en la siguiente tabla, la cual menciona que la cantidad de viviendas seleccionadas es de 113.

Tabla 01: Rangos de tamaño muestral de acuerdo a la cantidad de viviendas.

Rangos de Tamaño de Muestras			
Rangos de Viviendas (N)	Tamaño de Muestra (n)	Muestras de Contingencia (20% de n)	Total de Muestras Domiciliarias
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	114
Más de 10000 viviendas	96	19	115

Fuente: R.M. N° 457-2018-MINAM

3.3. MÉTODOS Y MATERIALES

Para ejecutar el estudio de caracterización se diseñó un análisis del tratamiento de residuos sólidos municipales, aplicando la metodología detallada en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos, publicada por el Ministerio del Ambiente en 2019, las mismas se que se detallan a continuación:

- **Planificación preliminar:** se definieron los objetivos y alcances del estudio de caracterización, así como el área geográfica, temporal y los recursos necesarios.

- **Formación del equipo de trabajo:** Se designó e instruyó al equipo técnico encargado del apoyo en la caracterización.
- **Identificación de fuentes de residuos:** Se localizan las fuentes generadoras de residuos para su posterior evaluación.
- **Muestreo:** Se realizó el muestreo representativo de los residuos, asegurando la cobertura adecuada de las diferentes fuentes identificadas. Pueden aplicarse técnicas de muestreo estratificado.
- **Caracterización física:** Se analizó las características físicas de los residuos, tales como tipo de material, cantidad, volumen, peso, densidad, entre otros.
- **Análisis composicional:** Se separó los residuos en sus principales componentes (orgánicos, inorgánicos, reciclables, no reciclables, peligrosos, etc.).
- **Análisis de gestión actual:** Se revisó el sistema actual de manejo y disposición final de residuos, evaluando su apropiación y eficiencia.

Los materiales que se utilizaron se mencionan en el siguiente cuadro.

Tabla 02: Materiales para ejecución de proyecto de investigación.

TIPO	MATERIALES
Equipos Digitales	Laptop
	Proyectores data display
	Impresora
	Cámara fotográfica
	Calculadora
	Balanza digital
Equipo para movilidad	Motocarga
	Carretillas
Útiles de escritorio	Cintas
	Lápices
	Lapiceros
	Tableros
	Hojas (Formularios)
Indumentaria	Chalecos de identificación
	Mascarillas de protección
	Guantes de nitrilo
	Mandiles de plástico
	Uniformes de identificación
	Lentes de seguridad
	Calzado botas

Fuente: Elaboración propia

3.4. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVOS

3.4.1. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA (GPC) DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR HABITANTE DENTRO DE LA CIUDAD DE PUTINA (OE1).

Para la determinación de la GPC la metodología se centra en el análisis de datos netamente de gabinete, para lo cual se seguirán los siguientes pasos:

- Elaboración de una hoja de cálculo con la cantidad de viviendas analizadas para el presente estudio, la cantidad de habitantes y la generación en kilogramos (kg) de los residuos sólidos encontrados, que para el presente estudio fue de un total de 113 como se menciona en la tabla 01. Para este paso es importante asegurarse de que no exista valores en cero o promedios erróneos.
- Dentro de los 07 días de recolección de residuos sólidos que tuvo el presente estudio, el cálculo de la GPC no incluirá el día cero.
- Se debe calcular el promedio diario dividiendo las cantidades de acumulación con la cantidad por número de habitante, lo que nos dará la GPC por cada vivienda.
- Ahora bien, para validar la información recolectada y analizada se descartó las viviendas que hayan entregado bolsas codificadas con menos de 4 días de entrega continua ya que no son representativas.
- Junto con ello se debe identificar valores atípicos en cada zona seleccionada, para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$Z_c = \left| \frac{X - x}{S} \right|$$

Donde:

X = GPC promedio

x = GPC de cada vivienda

S = Desviación estándar

- Esta fórmula debe ser aplicada para cada vivienda o unidad de muestreo, y aquellas que arrojen un valor de Z_c mayor o igual a 1.96 serán descartadas por estar fuera del rango de confiabilidad.
- Si se tiene más del 20% de muestras descartadas se debe realizar nuevamente el EC-RSM.
- Finalmente se debe calcular el promedio ponderado de GPC para lo cual se utilizará la siguiente fórmula en función de las zonas establecidas.

$$GPC_{pond} = \%_A \times GPC_A + \%_B \times GPC_B + \%_C \times GPC_C$$

3.4.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN PORCENTUAL, DENSIDAD Y HUMEDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES GENERADOS EN LA CIUDAD DE PUTINA (OE2)

A. Composición de residuos sólidos

- Para la obtención de la presente información nos debemos asegurar primero de contar con los equipos de protección adecuados, además de verificar que las bolsas de recolección estén codificadas y separadas según la fuente de generación.
- Una vez pasado el filtro, se debe verter los residuos formando un montón para posteriormente clasificarlos; si el volumen de residuos es grande se deberá usar el método de cuarteo, dividiéndolo en cuatro partes seleccionando las dos opuestas, formando un montón más pequeño (este proceso se debe repetir hasta formar una muestra manejable al menos de 50 kg).
- Se procede a segregar cada tipo de residuo y registrar el peso adecuadamente en las fichas de registro.

Tabla 03: Metodología para el cálculo porcentual (%) de composición de residuos sólidos.

Tipo de Residuo Sólido	Composición de residuos sólidos									Composición Porcentual
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
Tipo	20	20	48	34	25	41	23	32	x	(x/total) * 100
Total	20	20	48	34	25	41	23	32	x	100

Fuente: R.M. N°457-2018- MINAM

B. Densidad

- Para la densidad es importante aclarar que se trata de los residuos sin compactar. El primer paso es asegurarse de que se cuente con la cantidad de bolsas adecuadas y contabilizadas al igual que los pesos anotados.
- Se utilizó un cilindro de 200 litros aproximadamente, y se registrará la información de sus medidas para asegurarse de su homogeneidad.
- Se levantó el cilindro entre 10 a 15 centímetros para posteriormente dejarlo caer, se repetirá esta acción durante un aproximado de tres veces con el objetivo de medir la altura libre del cilindro.
- Se repitió esta secuencia de pasos con las bolsas seleccionadas de los días restantes.
- Para calcular la densidad, se determinará dividiendo el peso de los residuos sólidos entre el volumen que estos ocupan cada día, utilizando para ello la siguiente fórmula:

$$S = \frac{W}{V_r} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 * (H_f - H_o)}$$

Donde:

S = Densidad de los Residuos Sólidos (kg/m³)

W = Peso de los Residuos Sólidos

Vr = Volumen del Residuo Sólido

D = Diámetro

Hf = Altura total del cilindro

Ho = Altura libre del cilindro

C. Humedad

- La humedad es la cantidad total de agua en los residuos sólidos, esencial para determinar la generación de lixiviados y facilitar la degradación aerobia y anaerobia.
- Para este parámetro se debe hacer los análisis en un laboratorio referencial siguiendo el protocolo correspondiente.
- La muestra que se debe tomar se debe realizar al menos en el cuarto día de estudio tanto para generadores domiciliarios como para los no domiciliarios.
- Para la recolección de información para la obtención de la humedad de los residuos sólidos se consideró los siguientes aspectos, datos del pesaje, fracción porcentual de residuos orgánicos y obtención de valores de humedad de laboratorio. Para el cálculo total de humedad se empleará la siguiente tabla:

Tabla 04: Fórmula para obtención de humedad de residuos sólidos.

Peso de residuos sólidos orgánicos	Peso de residuos sólidos inorgánicos	Fracción de residuos orgánicos	Humedad (referencia residuos orgánicos)	Humedad (en base a peso total de residuos sólidos)
(A)	(B)	$r = (A)/(A + B)$	(H)	$H_t = (H) * (r)$
kg	kg	%	%	%

Fuente: R.M. N°457-2018- MINAM

Donde:

r = Fracción de residuos orgánicos

H_t = Humedad en base al peso total de residuos sólidos de A + B

3.5. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 05: Operacionalización de la variable del presente estudio.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Caracterización de Residuos sólidos Municipales	Generación Per Cápita (GPC)	kg/hab/día	Kilogramo por habitante por día
	Composición Porcentual	%	Porcentaje por categoría
	Densidad	kg/m ³	Kilogramo por metro cúbico
	Humedad de los Residuos Sólidos	%	Porcentaje de contenido de humedad

3.6. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

El presente estudio se enmarca dentro del enfoque observacional o no experimental, ya que no se manipulan variables ni se aplican tratamientos que alteren las condiciones del entorno. En este tipo de investigación, el objetivo principal es recolectar y analizar información tal como ocurre en la realidad. En este caso, se realizó la recolección directa de muestras en el distrito de Putina, con el propósito de identificar y cuantificar la cantidad y composición de los residuos sólidos generados por la población. Esta información es clave para entender los patrones actuales de generación de residuos y proponer mejoras en su gestión.

Para la presente investigación se utilizará la distribución normal o de Gauss, esta distribución ayuda a mantener probabilidades de los diversos valores obtenidos en cada

muestra, dentro de un margen requerido, generalmente expresado en porcentaje, así, si deseamos mantener las muestras dentro de los márgenes definidos por la desviación estándar con una probabilidad del 95%, recurriremos a la tabla de distribución normal y hallaremos el valor del estadístico “Zc” (variable aleatoria normal), que se muestra a continuación:

$$Z_c = \frac{(X-u)}{s}$$

Donde:

x: Dato de la muestra

u: Promedio de la muestra

S: Desviación estándar de la muestra

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 01: DETERMINAR LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR HABITANTE DENTRO DE LA CIUDAD DE PUTINA

Para la determinación de la Generación Per Cápita Domiciliario (GPC) de residuos sólidos del distrito de Putina (OE1) se usó la metodología establecida en la resolución N°457-2018-MINAM para lo cual se estableció primero determinar la (GPC) domiciliario y posteriormente la no domiciliaria, como se muestra a continuación.

4.1.1. GENERACIÓN PER CÁPITA DOMICILIARIA

Para la determinación de la generación domiciliaria de residuos sólidos en el distrito de Putina, se estableció un total de 113 muestras, distribuidas en dos zonas representativas: comercial (C) y residencial (R), conforme a lo detallado en el Anexo 02. El muestreo se llevó a cabo durante un periodo de ocho días consecutivos, registrando sistemáticamente los datos correspondientes. Los resultados obtenidos indican que la generación per cápita (GPC) en la zona comercial fue de 0.52 kg/hab/día, mientras que en la zona residencial se estimó en 0.46 kg/hab/día. Estos valores permiten calcular un promedio general de GPC de 0.49 kg/hab/día como se muestra en la tabla 06, el cual refleja el comportamiento conjunto de la generación de residuos en ambas zonas. Se observa una diferencia con los resultados hallados por Machaca (2021), que encontró una GPC de 0.20 kg/hab/día que es similar a lo hallado por Mendoza (2024), que halló 0.20 kg/hab/día lo que nos indicaría que existe una variación en la densidad poblacional como principal factor y las actividades económicas que realizan tanto en Mañazo como en Salcedo.

Tabla 06: Generación Per Cápita total Zona C + Zona R.

Zona	Generación Total de Residuos Sólidos Domiciliarios		
	Porcentaje de Población	Generación Per Cápita total (GPC) (kg/hab/día)	% x Generación Per Cápita (GPC)
C	55.8%	0.52	0.29
R	44.2%	0.46	0.20
Total	100%	GPC domiciliaria	0.49

4.1.2. GENERACIÓN PER CÁPITA NO DOMICILIARIA

Para la determinación de la GPC de residuos no domiciliarios, se identificaron los establecimientos comerciales, restaurantes, instituciones públicas, mercados y el barrido de calles.

a. Establecimientos Comerciales

La generación no domiciliaria de los establecimientos comerciales como son las bodegas, librerías, bazares, cabinas de internet, panaderías, ferreterías, salones de belleza, farmacias y boticas en la ciudad de Putina, fue de 22.45 kg/día como se observa en la tabla 07 abajo establecida.

Tabla 07: Generación total de residuos sólidos en establecimientos comerciales.

Zona	Generación Total (kg/día)	Generación Total (kg/año)
Zona C	0.96	
Zona R	1.28	
Total	2.24	288612.80

b. Mercados

La generación no domiciliaria en mercados para el presente caso se realizó en uno solo, la cual se denomina Mercado “Inmaculada Concepción”, el total encontrado fue de 57.50 kg/día, como se muestra en la tabla 08 abajo descrita.

Tabla 08: Generación no domiciliaria de residuos sólidos en el mercado Inmaculada.

N° de vivien da	Códi go	Días laborad os	Generación Per Cápita no Domiciliarios Mercados								Validaci ón de datos	GPC Generac ión total	
			Residuos sólidos no domiciliarios										
			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	M-R-												
	01	7	6.0	7.0	8.5	9.8	9.2	9.1	7.9		ok	57.50	

Tabla 09: Generación total de residuos sólidos no domiciliarios en mercado Inmaculada.

Zona	Generación Total (kg/día)	Generación Total (kg/año)
Zona C	57.50	
Total	57.50	20987.5050

c. Restaurantes

La generación no domiciliaria en restaurantes para el presente caso se optó por considerar 4 muestras representativas de la zona R y 4 muestras de la zona C, el total encontrado fue de 10.73 kg/día.

Tabla 10: Generación no domiciliaria de residuos sólidos en restaurantes.

N° de vivienda	Código	Días laborados	ZONA R y C (Restaurantes)									Validación de datos	GPC Generación total
			Residuos sólidos no domiciliarios										
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7			
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg					
1	R-R-01	7	14.3	6.2	7	10.1	8.7	11.7	7.2	6.9	ok	9.01	
2	R-R-02	7	9.6	12.9	8.1	8.4	9.1	9.4	13.8	12.4	ok	10.46	
3	R-R-03	7	9.2	14.1	14.2	9.2	13.8	10.4	10	8.1	ok	11.13	
4	R-R-04	7	9.1	11.9	8.2	7.8	7.7	13	6.9	10.1	ok	9.34	
5	R-C-05	7	15	7.8	12.4	10.4	14	7.3	13.5	11.2	ok	11.45	
6	R-C-06	7	7.7	10.1	10.2	11.3	14.5	9	13.1	13.7	ok	11.2	
7	R-C-07	7	8.4	9.1	13.2	8	10.9	14.5	9.7	6.9	ok	10.09	
8	R-C-08	7	13.2	11.9	14.7	11.8	12.7	13.9	12.8	14.1	ok	13.14	
Generación Per Cápita no Domiciliaria Zona R												10.73	

Tabla 11: Generación total de residuos sólidos en restaurantes.

Zona	Generación Total (kg/día)	Generación Total (kg/año)
Zona R y C	43.20	
Total	43.20	15768.00

d. Instituciones Educativas

La generación no domiciliaria en instituciones educativas para el presente caso se consideró 4 muestras representativas en total de ambas zonas establecidas, del conjunto de instituciones entre inicial, primaria y secundaria se seleccionaron las más representativas entre primaria y secundaria, obteniendo un valor total de generación de 10.73 kg/día, como se observa en las tablas 12 y 13.

Tabla 12: Generación de residuos sólidos no domiciliarios en instituciones educativas.

ZONA R y C (Instituciones Educativas)												
N° de vivienda	Código	N° alumnos y docentes	Residuos sólidos no domiciliarios								Validación de datos	GPC Generación total
			Día 0 kg	Día 1 kg	Día 2 kg	Día 3 kg	Día 4 kg	Día 5 kg	Día 6 kg	Día 7 kg		
1	IE-R-01	200	10.4	8.8	7.8	9.2	13.9	9.6	8.4	11	ok	0.05
2	IE-R-02	250	10.5	10.1	12.3	12.6	12.3	9.2	11.3	12.1	ok	0.05
3	IE-C-03	156	7.6	10.8	13.8	10.4	12.4	8.4	9.5	7.7	ok	0.07
4	IE-C-04	258	13.4	15.2	14.2	15.2	16.1	14.1	14.1	14.5	ok	0.06
Generación Per Cápita no Domiciliaria Zona R y P												0.05

Tabla 13: Generación total de residuos sólidos no domiciliarios en Instituciones educativas.

Zona	Generación Total (kg/día)	Generación Total (kg/año)
Zona R y C	10.73	
Total	10.73	3916.45

e. Barrido y Limpieza Pública

La generación no domiciliaria para el caso del barrido y la limpieza pública fue de 207.5 kg/día, los criterios que se establecieron fue de seleccionar 3 muestras representativas de las rutas de limpieza pública establecidas para la limpieza de la ciudad.

Tabla 14: Generación de residuos sólidos del Barrido y la limpieza pública.

Zona	Muestras	Promedio o (kg/día)	Total de Generad ores	Generación total (kg/día)	Generación tn/año
R Residencial	3	14.5	8	116	30.74
C Comercial	3	18.3	5	91.5	24.25
Total	6	32.8	13	207.5	54.99

Como se muestra en la tabla 15 y en el figura 04 la cantidad total de residuos sólidos no domiciliarios generados en la ciudad de Putina es de 1.05 ton/día, mostrándonos que la mayor cantidad viene de los establecimientos comerciales y las instituciones educativas son las que menor cantidad generan. Generación de residuos sólidos total no domiciliaria.

Tabla 15: Generación de residuos sólidos total no domiciliaria.

N°	FUENTE DE GENERACIÓN	GENERACIÓN TOTAL (tn/año)	GENERACIÓN TOTAL (tn/día)
1	Establecimientos Comerciales	288.6	
2	Mercados	20.98	
3	Restaurantes	15.77	
4	Instituciones Educativas	3.92	
5	Barrido de calles	54.99	
		384.26	1.05

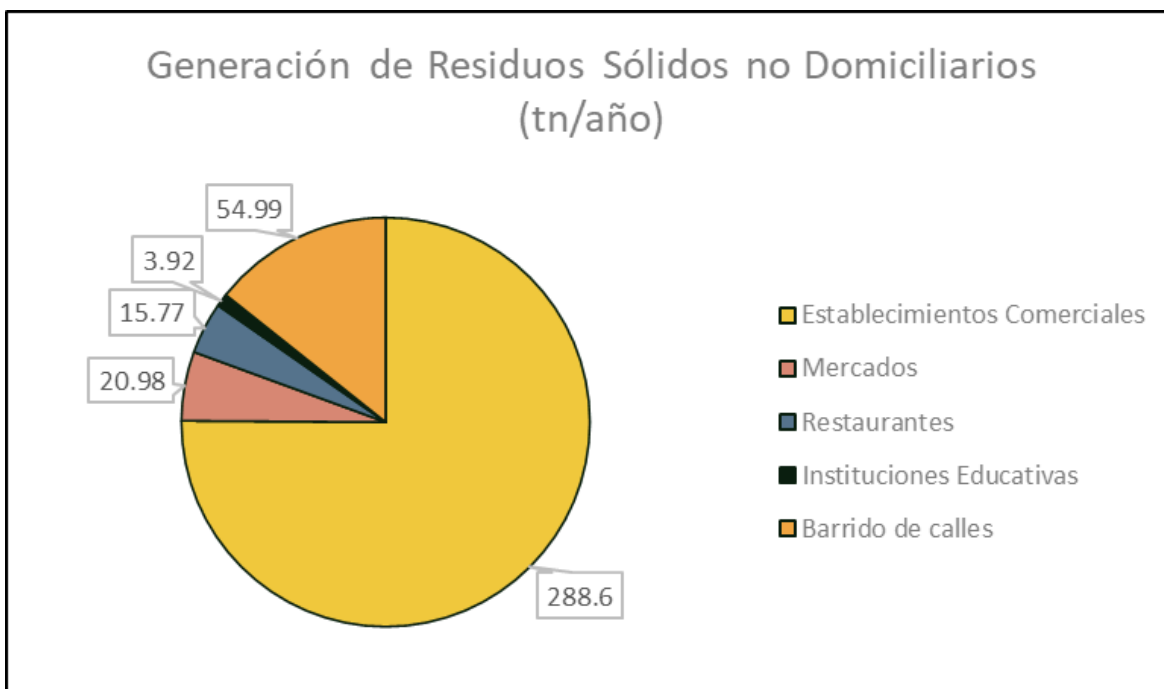


Figura 04: Gráfico de la generación de residuos sólidos no domiciliarios por año.

Los resultados obtenidos sobre la generación per cápita de residuos sólidos no domiciliarios en el distrito de Putina muestran que la mayor proporción proviene de los establecimientos comerciales, con un volumen estimado de 288 ton/año, lo que evidencia su papel significativo en la generación de este tipo de residuos. En segundo lugar, se ubican los residuos generados por el barrido y limpieza de calles, con un total de 54.99 toneladas anuales. En contraste, las instituciones educativas aportan la menor cantidad, con apenas 3.92 toneladas anuales, lo cual podría estar asociado a su funcionamiento limitado en horarios y días específicos, así como a una menor densidad de ocupación en comparación con otras fuentes.

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 02: ANALIZAR LA COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES GENERADOS EN LA CIUDAD DE PUTINA

Para la determinación de las características físicas de los residuos sólidos generados en el distrito de Putina (OE2), se establecieron y aplicaron tres parámetros fundamentales: densidad, composición física y contenido de humedad. Estos indicadores permiten

describir y cuantificar las propiedades más relevantes de los residuos, y son desarrollados en detalle en los apartados siguientes.

4.2.1. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

a. Densidad de los Residuos Sólidos Domiciliarios

La densidad de los residuos sólidos domiciliarios encontrados en el presente estudio fue de en promedio 150.64 kg/m^3 , como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16: Densidad de residuos sólidos domiciliarios.

Parámetro	Densidad Diaria (kg/m^3)							Densidad
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio (kg/m^3)
Densidad (S) Zona R	121.5	132.6	125.9	162.3	150.2	126.4	134.6	136.21
Densidad (S) Zona C	160.3	150.3	162.5	170.1	175.3	166.1	170.9	165.07
Total								150.64

La densidad de los residuos sólidos encontrados son una propiedad física que guarda relación entre la masa y el volumen, parámetro fundamental para la gestión de los residuos sólidos, esta densidad varía dependiendo de la composición y el nivel de humedad de los residuos, para el presente caso se tomaron datos durante los 7 días de estudio.

b. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios establecimientos comerciales

La densidad de los residuos sólidos no domiciliarios encontrados en establecimientos comerciales fue de en promedio 141.59 kg/m^3 , como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en establecimientos comerciales.

Parámetro	Densidad Diaria (kg/m ³)							Densidad Promedio (kg/m ³)
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S) Zona R y C	151.6	150.8	146.5	132.8	140.4	138.9	130.1	141.59
Total								141.59

La densidad de los residuos sólidos encontrados son una propiedad física que guarda relación entre la masa y el volumen, parámetro fundamental para la gestión de los residuos sólidos, esta densidad varía dependiendo de la composición y el nivel de humedad de los residuos, para el presente caso se tomaron datos durante los 7 días de estudio.

c. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en Mercados

La densidad de los residuos sólidos no domiciliarios encontrados en el mercado Inmaculada Concepción fue de en promedio 176.90 kg/m³, como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en los mercados.

Parámetro	Densidad Diaria (k/mg ³)							Densidad Promedio (kg/m ³)
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S) Zona C	168.9	160.1	199.7	205.9	180.9	180.5	142.3	176.90
Total								176.90

La densidad de los residuos sólidos encontrados son una propiedad física que guarda relación entre la masa y el volumen, parámetro fundamental para la gestión de los residuos sólidos, esta densidad varía dependiendo de la composición y el nivel de humedad de los residuos, para el presente caso se tomaron datos durante los 7 días de estudio.

d. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en Restaurantes

La densidad de los residuos sólidos no domiciliarios encontrados en restaurantes fue de en promedio 321.56 kg/m³, como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19: Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios en restaurantes.

Parámetro	Densidad Diaria (kg/m ³)							Densidad Promedio (kg/m ³)
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S) Zona C y R	288.6	319.2	268.3	367.1	325.4	312.1	370.2	321.56
Total								321.56

La densidad de los residuos sólidos encontrados son una propiedad física que guarda relación entre la masa y el volumen, parámetro fundamental para la gestión de los residuos sólidos, esta densidad varía dependiendo de la composición y el nivel de humedad de los residuos, para el presente caso se tomaron datos durante los 7 días de estudio.

e. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en Instituciones Educativas

La densidad de los residuos sólidos no domiciliarios encontrados en instituciones educativas fue de en promedio 134.27kg/m³, como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en instituciones educativas.

Parámetro	Densidad Diaria (kg/m ³)							Densidad Promedio (kg/m ³)
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (S) Zona C y R	141.2	121.4	146.6	150.7	132.8	112.9		134.27
Total								134.27

La densidad de los residuos sólidos encontrados son una propiedad física que guarda relación entre la masa y el volumen, parámetro fundamental para la gestión de los

residuos sólidos, esta densidad varía dependiendo de la composición y el nivel de humedad de los residuos, para el presente caso se tomaron datos durante los 7 días de estudio.

f. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios en barrido y limpieza pública

La densidad de los residuos sólidos no domiciliarios encontrados en el servicio de barrido y limpieza pública fue de en promedio 249.16 kg/m³, como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios del servicio de barrido y limpieza pública.

Parámetro	Densidad Diaria (kg/m ³)							Densidad
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio (kg/m ³)
Densidad	254.7	265.8	265.1	280.9	234.4	199.4	243.8	249.16
(S) Zona C y R								
Total								249.16

La densidad de los residuos sólidos encontrados son una propiedad física que guarda relación entre la masa y el volumen, parámetro fundamental para la gestión de los residuos sólidos, esta densidad varía dependiendo de la composición y el nivel de humedad de los residuos, para el presente caso se tomaron datos durante los 7 días de estudio.

g. Densidad Total de Residuos Sólidos Municipales

En la tabla 22 se muestran los resultados de la densidad total de los residuos sólidos municipales, siendo el valor para el presente estudio de 177 kg/m³.

Tabla 22: Densidad total de residuos sólidos municipales.

Densidad Promedio		
Domiciliario (kg/m ³)	No domiciliario (kg/m ³)	Densidad Total (kg/m ³)
150.64	204.69	177.67

Respecto a estos resultados Chullunquia (2024), encontró en San Miguel una densidad de 148.28 kg/m³ pero a su vez Merma (2024), encontró en el distrito de Corani en Carabaya una densidad de 199.22 kg/m³; se observa que los resultados encontrados para el presente estudio se encuentran en medio de ambos estudios comparados, las ciudades en cuestión se desarrollan dentro del departamento de Puno, pero hay la posibilidad de que para este parámetro la densidad aumente de acuerdo a la altitud en la que se encuentran, la densidad de los residuos puede que aumenten por el tipo de actividad que desarrollan en cada una de las ciudades.

4.2.2. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

a. Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios

En la figura 05 se muestra que la mayor cantidad se centra en los residuos aprovechables con un 70.73% y dentro de este los residuos inorgánicos tienen un 41.80%, es importante mencionar que los residuos orgánicos están en un 28.93%. Además de ello el plástico ocupa el 15.49% del total tomando un porcentaje importante; en su contraparte el caucho, cuero, jebe, tetrabrik, textiles y los residuos no aprovechables son los que menor porcentaje tienen. Lo que nos da una idea de la composición de los residuos generados en el ámbito domiciliario.

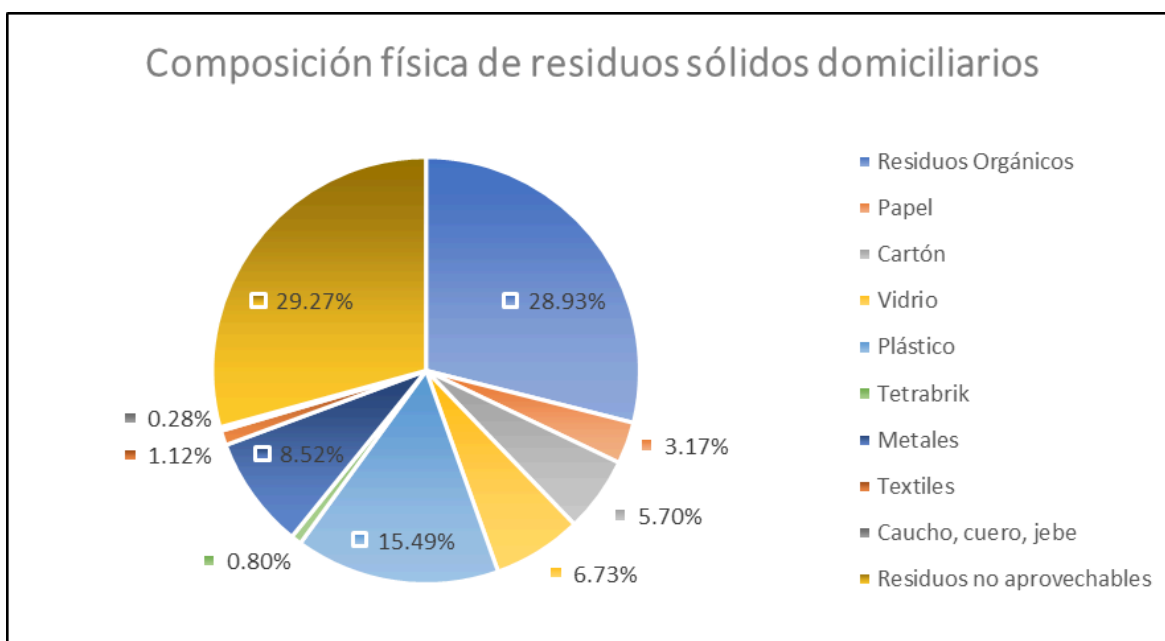


Figura 05: Composición física porcentual de residuos sólidos domiciliarios.

Respecto a otros estudios Quispe & Martínez (2023), encontró que más del 69.87% corresponde a residuos aprovechables lo que es similar a lo hallado en el presente estudio que es del 70.73%, mientras que Esquivel (2023), en su estudio realizado en Cusco encontró que el 78.28% son residuos aprovechables mientras que el 21.72% no lo son, lo que es un indicativo de que la proporción de composición de residuos sólidos es similar en diferentes ciudades del Perú lo que es una ventana de oportunidad para darle un valor agregado a los residuos sólidos generados en el país.

b. Composición de Residuos Sólidos no Domiciliarios Establecimientos Comerciales

En la figura 06 muestra que la mayor cantidad se centra en los residuos aprovechables con un 82.23% y dentro de este, los residuos inorgánicos tienen un 68.81%, es importante mencionar que los residuos orgánicos están en un 13.43% mostrando un valor bajo. Además de ello el plástico ocupa el 22.67% del total tomando un porcentaje importante; en su contraparte el caucho, cuero, jebe, tetrabrik, textiles y los residuos no aprovechables son los que menor porcentaje tienen. Lo que nos da una idea de la composición de los residuos generados en el ámbito no domiciliario respecto a los establecimientos comerciales.

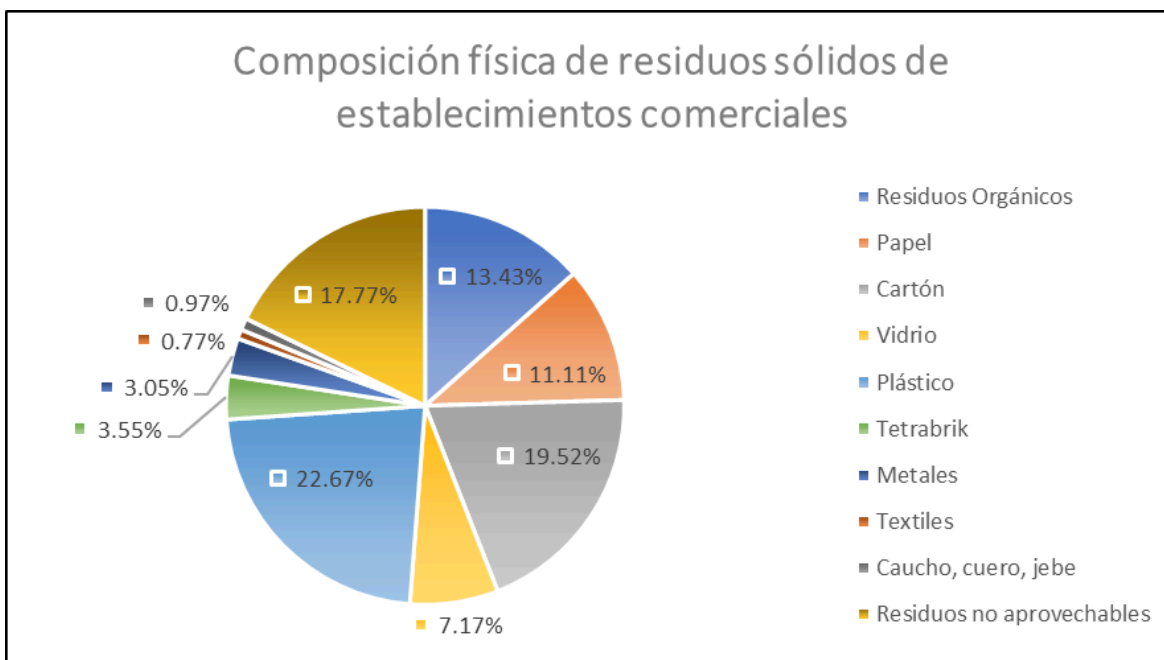


Figura 06: Composición porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios en establecimientos comerciales.

c. Composición de Residuos Sólidos no Domiciliarios Mercados

Interpretación: En la figura 07 se muestra que la mayor cantidad se centra en los residuos aprovechables con un 69.36% y dentro de este, los residuos orgánicos tienen un 37.04%, teniendo en consideración que los mercados centran su actividad en la venta de alimentos en general es razonable esas proporciones, además se observa que los porcentajes de los residuos inorgánicos van en la misma proporción probablemente por los empaques que se llegan a generar. Finalmente, el menor porcentaje se centra en los tetrabriks y el caucho, cuero y jebe con 1.78% y 1.98% respectivamente.

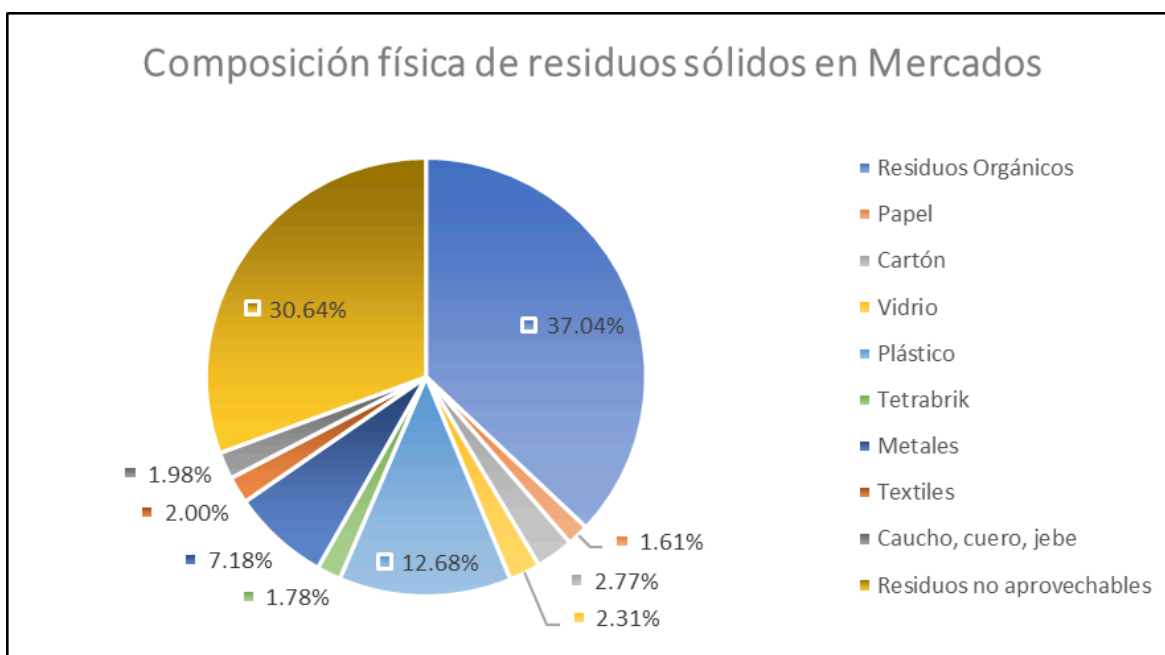


Figura 07: Composición física porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios en mercados.

d. Composición de Residuos Sólidos no Domiciliarios en Restaurantes

En la figura 08 se muestra que la mayor cantidad se centra en los residuos aprovechables con específicamente en los residuos orgánicos con un 61.78%, teniendo en consideración que evidentemente la generación de este tipo de residuos es por la cantidad de alimentos que se preparan, seguidamente se observa que los porcentajes de los residuos inorgánicos y los residuos no aprovechables van en un 20.35% y 17.87% respectivamente. Finalmente, el menor porcentaje se centra en el porcentaje de vidrios y textiles con un 0.08% y 0.33% respectivamente.

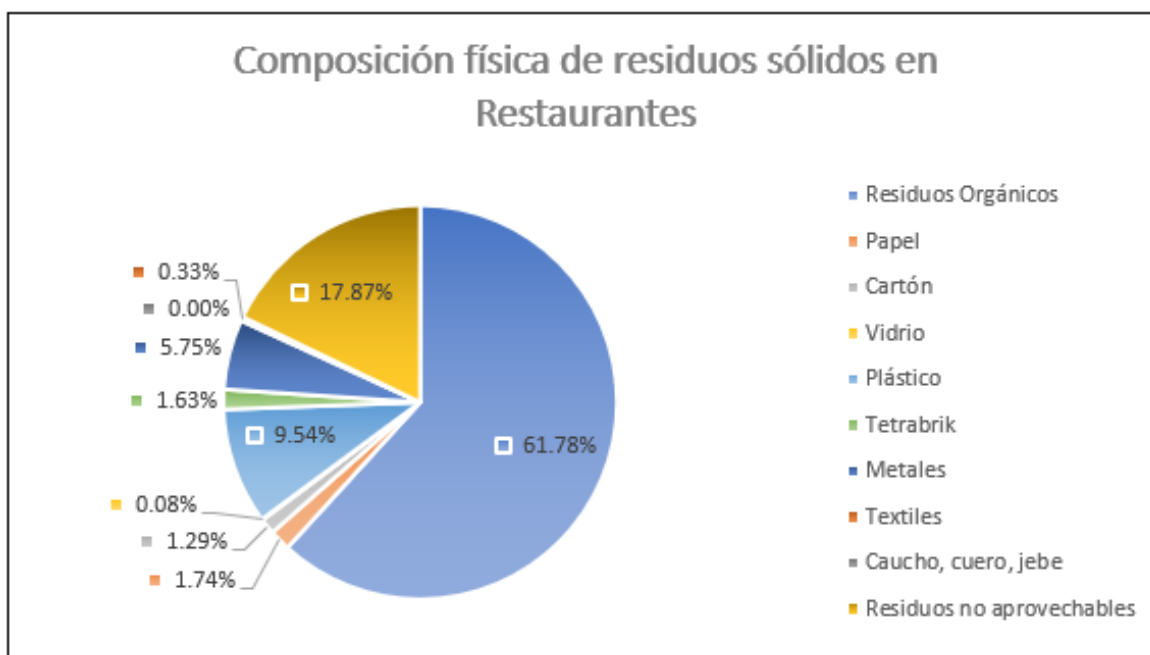


Figura 08: Composición física porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios en restaurantes.

e. Composición de Residuos Sólidos no Domiciliarios en Instituciones Educativas

En la figura 09 se muestra que la mayor cantidad se centra en los residuos no aprovechables con 28.5% seguido de los residuos de tipo papel con un 18.74%, teniendo en consideración que evidentemente la generación de este tipo de residuos es por la actividad que realizan día con día, seguidamente se observa que los porcentajes de los residuos orgánicos y el cartón con un 17.05% y 11.66% respectivamente. Finalmente, el menor porcentaje se centra en los tipos de caucho, cuero, jebe y los metales junto con los textiles con un 0.44% y 0.26% respectivamente.

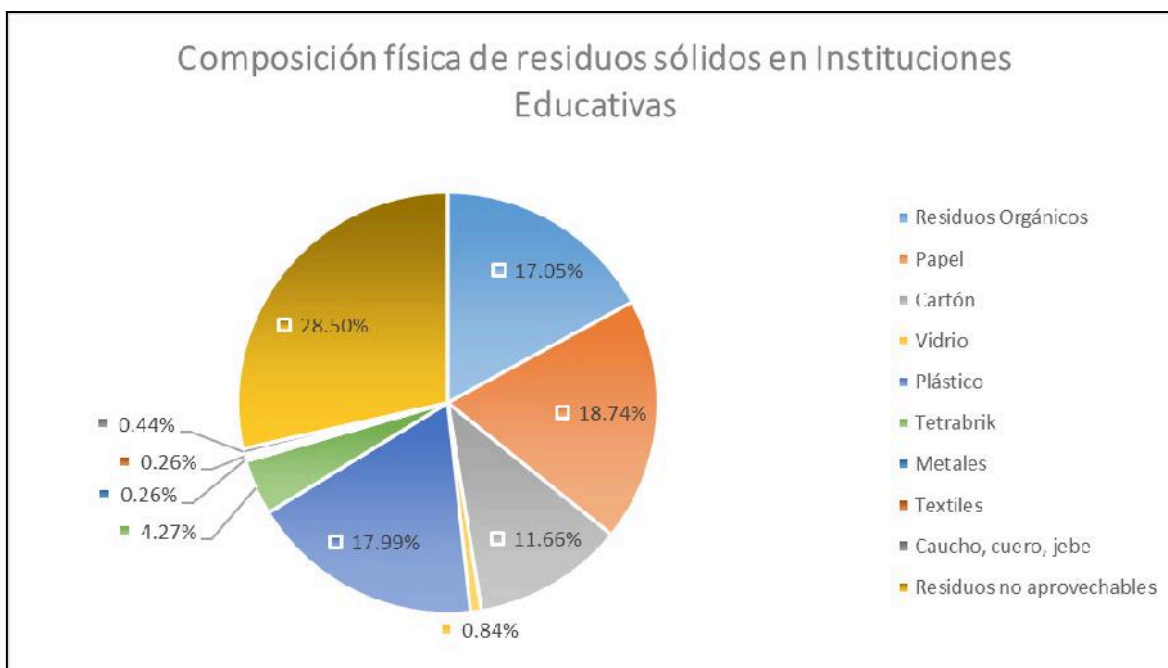


Figura 09: Composición física porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios en Instituciones educativas.

4.2.3. HUMEDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Interpretación: En cuanto al contenido de humedad de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Putina, se obtuvo un valor promedio de 82.70%, mientras que el porcentaje de materia seca fue de 17.30%. Este elevado nivel de humedad indica una presencia significativa de líquidos en los residuos, lo cual tiene implicancias directas en la generación potencial de lixiviados durante su almacenamiento, transporte y disposición final. Además, este resultado también es un reflejo de la alta proporción de residuos orgánicos presentes en la fracción domiciliaria, principalmente restos de alimentos y vegetales, lo que subraya la necesidad de fortalecer sistemas de valorización como el compostaje, así como medidas para el control adecuado de lixiviados en la infraestructura de disposición final.

Tabla 23: Porcentaje de humedad en los residuos sólidos domiciliarios.

Parámetro físico	Unidad	Porcentaje de Humedad
Humedad	%	82.70
Materia Seca	%	17.30

4.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la siguiente afirmación “Existe una relación significativa entre la caracterización de los residuos sólidos municipales y la calidad de la gestión de residuos en la ciudad de Putina” se tiene lo siguiente:

H_0 : Existe una relación significativa entre la caracterización de los residuos sólidos municipales y la calidad de la gestión de residuos en la ciudad de Putina.

H_1 : No existe relación significativa entre la caracterización de los residuos sólidos municipales y la calidad de la gestión de residuos en la ciudad de Putina.

Con base en los resultados obtenidos (Anexo 03), se determinó que existe una relación significativa entre la caracterización de los residuos sólidos municipales y la calidad de la gestión de residuos en la ciudad de Putina. Este hallazgo indica que una caracterización adecuada es decir, conocer con precisión la generación per cápita, la composición física, la densidad y el contenido de humedad influye de manera directa en la planificación y ejecución de estrategias eficientes de manejo de residuos. Por tanto, se rechaza la hipótesis alternativa (H_1) y se acepta la hipótesis nula (H_0), concluyendo que la caracterización insuficiente o deficiente de los residuos sólidos contribuye a una gestión inadecuada, afectando negativamente la eficiencia operativa y ambiental del sistema de limpieza pública.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El estudio de caracterización realizado en la ciudad de Putina permitió evaluar de manera detallada las características físicas y cuantitativas de los residuos sólidos generados por la población. Los resultados evidencian una gestión deficiente de los residuos sólidos, reflejada en la alta proporción de residuos orgánicos no aprovechados y la ausencia de mecanismos eficaces de segregación en la fuente. Asimismo, se identificó una marcada carencia de prácticas adecuadas de disposición final, lo cual sugiere una débil implementación de políticas de manejo integral de residuos.

SEGUNDA: En cuanto a la generación per cápita (GPC) de residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina, se determinó un valor de 0.49 kg/hab/día, lo cual proyecta una producción aproximada de 3,000 toneladas anuales de residuos sólidos domiciliarios. Este indicador es fundamental para dimensionar la carga operativa del sistema de gestión de residuos y planificar adecuadamente los recursos logísticos, técnicos y financieros requeridos. La magnitud de estos volúmenes evidencia la necesidad de optimizar los procesos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

TERCERA: El análisis de la composición física de los residuos sólidos municipales generados en el distrito de Putina revela una alta proporción de residuos aprovechables tanto en la fracción domiciliaria como no domiciliaria. En los residuos sólidos domiciliarios, los materiales aprovechables representan el 70.73%, mientras que los no aprovechables constituyen el 29.27%. En el caso de los residuos no domiciliarios, se identificó un 82.23% de residuos con potencial de valorización y un 17.77% de residuos no aprovechables. Estos resultados evidencian una oportunidad significativa para la implementación de programas de segregación en la fuente, reciclaje y compostaje, que

permitan reducir el volumen de residuos destinados a disposición final. Asimismo, subrayan la necesidad de fortalecer la infraestructura y los mecanismos de recolección diferenciada, así como fomentar la participación activa de la ciudadanía en prácticas de manejo responsable de los residuos. Finalmente, los valores obtenidos de humedad 82.70% y densidad promedio 177.67 kg/m³ en residuos domiciliarios y no domiciliarios reflejan las características físicas que deben ser consideradas en el diseño de la infraestructura de disposición y valorización, ya que influyen directamente en la capacidad de transporte, el proceso de compactación y el tratamiento de los residuos.

RECOMENDACIONES

A la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina:

PRIMERA: Implementar medidas correctivas y preventivas para evitar la contaminación de cuerpos de agua y otros impactos ambientales negativos. En ese sentido, se recomienda que el gobierno local refuerce las estrategias de educación y cultura ambiental, promueva la participación ciudadana en la gestión integral de residuos y optimice los procesos operativos mediante un enfoque sostenible y participativo.

SEGUNDA: Fortalecer e impulsar los sistemas de valorización de residuos, en particular mediante la optimización de la planta de compostaje existente y la implementación de una planta de valorización de residuos inorgánicos reciclables.

TERCERA: Fortalecer los sistemas de control de lixiviados para prevenir impactos negativos en el suelo y cuerpos de agua.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcantara, D. (2024). *Análisis y optimización de las rutas de recolección de residuos sólidos en un distrito de Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad (PUCP)].
- Andrade, E. (2019). *Gestión de Residuos Sólidos en la Municipalidad Distrital de Huacho* [Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27213/Andrade_FEE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carrión, G. (2008). *Manual Técnico de difusión manejo de residuos sólidos para albergues en zonas rurales*. Lima.
- Chucos, A. (2020). *Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero "El Porvenir" - El Tambo* [Tesis de bachiller, Universidad Continental]. Repositorio de la Universidad Continental. <https://repositorio.universidadcontinental.edu.pe>
- Chullunquia, R. (2024). *Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de San Miguel- Provincia de San Román - Puno - 2024*. Universidad Privada San Carlos.
- Cruzado, S. (2021). *Caracterización de residuos sólidos municipales en la determinación de materia orgánica y valorizar mediante el compost, en el distrito de Santa Eulalia, provincia de Huarochirí, departamento de Lima*. Universidad Peruana Unión.
- Decreto Legislativo N°1278 de 2016. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 22 de diciembre de 2016. Diario Oficial el Peruano.
- Dirección de Gestión Ambiental. (2023). Informe N.° 003-2023/DGAA-DGA-xtapia. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4339612/Informe.pdf?v=1680104861>.
- Esquivel, L. (2023). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de San Pedro Provincia de Canchis-Cusco 2022* [Universidad Privada San Carlos]. www.gonitro.com
- García, A. (2018). *Propuesta de Programa para el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Huitzilac, Morelos*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

- Machaca, A. (2021). *Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Distrito de Mañazo 2020* [Universidad Privada San Carlos]. www.nitropdf.com.
- Marchan-Solier, C. E., Zorrilla-Crespo, V. A., Cardenas-Quispe, M. A., & Pacheco, A. (2021). *Contaminación por Residuos Sólidos Urbanos: Caso Comunidad de Occochaca, Huanta, Perú, 2021*. *Scientific Research Journal CIDI*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.53942/srjicidi.v1i1.39>
- Marín, J. (2012). *Problemática de los Residuos Sólidos Urbanos*.
- Mendoza, D. (2024). *Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Centro Poblado de Salcedo Puno 2023*. Universidad Privada San Carlos.
- Merma, J. (2024). *Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios para Incentivar la Economía Circular en el Distrito de Corani Provincia de Carabaya – Puno 2023*. Universidad Privada San Carlos.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 - 2024*. 1–85.
- Ministerio del Ambiente MINAM. (2019). *Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos*.
- Modak, Y. (2010). *Municipal solid waste management: Turning waste into resources*. United Nations.
- Murga, C. (2017). *Propuesta de Gestión de Residuos Sólidos para Sacsamarca, Ayacucho*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ONU (2018). *Perspectiva de la Gestión de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe*. [pdf.https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe](https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe)
- Quispe, K., & Martínez, M. (2023). *Caracterización y Valorización de los Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Santa Rosa, Provincia de la Mar, Ayacucho*. Universidad Peruana Unión.

- Romero, L. (2023). *Propuesta para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en la línea 1 del Metro de Santiago*. Universidad de Chile.
- Salazar, A., González, L., & Rueda, A. (2003). *Impacto de la quema de residuos sólidos en la salud pública*. *Revista de Salud Pública*, 5(1), 72-81.
- Tineo, J., & Valiente, Y. (2022). *Manejo de residuos sólidos para reducir la contaminación del medio ambiente: Revisión sistemática*. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 1(1), 578–601. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2605.
- United Nations Environment Programme. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org>.
- Vergaray, L., & Vizcarra, G. (2024). *Caracterización y valorización de residuos sólidos municipales del Centro Poblado La Huaracña, Cajamarca 2023*. <https://orcid.org/0000-0001-8773-6632>

ANEXOS


Anexo 01: Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cómo es la caracterización de los residuos municipales en la ciudad de Putina - Puno, 2025?	Evaluar las características de los residuos sólidos municipales (RSM) generados en la ciudad de Putina 2025.	Existe una relación significativa entre la caracterización de los residuos sólidos municipales y la calidad de la gestión de residuos en la ciudad de Putina.	UNIVARIABLE Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales.	Generación per cápita Composición porcentual	kg/hb/día (Kilogramo / habitante /día) % por indicador (cantidad porcentual por categoría)	Enfoque: cuantitativo Diseño de investigación: No experimental Tipo de investigación: Descriptivo -analítico Población/muestra: Muestra no probabilística, aproximadamente 113 viviendas Guía para la Caracterización de residuos Sólidos Municipales Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM Método estadístico: Estadística descriptiva
PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina? ¿Cuál es la composición física, densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar la generación per cápita de residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina. Analizar la composición física, densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS La generación per cápita de residuos sólidos municipales en Putina difiere significativamente del valor referencial regional.. La composición física, densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina difiere significativamente del valor estándar		Densidad Humedad de los residuos sólidos	kg/m ³ (kilogramo / metro cúbico) % (porcentaje de contenido de humedad)	

Anexo 02: Resultados de laboratorio análisis de porcentaje de humedad de residuos sólidos municipales del distrito de Putina.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



RESULTADO DE ANALISIS

ASUNTO : Análisis de HUMEDAD Y MATERIA SECA

PROCEDENCIA : DISTRITO DE PUTINA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA

INTERESADO : JUNIOR WILSON VILLAVICENCIO QUISPE


MOTIVO : Ensayos físicos de residuos sólidos municipales.

MUESTREO : 05/06/2025, por el interesado

ANÁLISIS : 07/06/2025

CARACTERÍSTICAS FISICO

PARAMETROS FISICO	UNIDAD	RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIO
1.- Porcentaje de Humedad	%	82.70
2.- Porcentaje de materia seca	%	17.30




Anexo 03: Tablas con los resultados de análisis de residuos sólidos

Tabla 24: Generación Per Cápita de residuos domiciliarios Zona C.

ZONA C												
N° de vivienda	Código	N° de habitantes	Residuos sólidos domiciliarios								Validación de datos	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	I-R-01	6	0.9	0.2	2.9	0.2	1.9	3.1	2.2	2	ok	0.30
2	I-R-02	4	1.8	2.3	3.4	3.0	0.8	1.3	1.1	1.6	ok	0.48
3	I-R-03	5	1.2	0.3	2.3	3.1	0.7	2.4	0.3	2.8	ok	0.34
4	I-R-04	2	2.5	1.3	0.9	0.9	1.1	1.3	0.6	3.7	ok	0.70
5	I-R-05	6	3.7	0.8	2.9	2.9	3.3	0.8	2.1	0.8	ok	0.30
6	I-R-06	2	2.2	2		2.4	1.8	0.8		1.7	IF*	0.00
7	I-R-07	3	3.5	0.9	3	0.2	2.6	2.7	1.9	1.4	ok	0.60
8	I-R-08	5	2.2	0.2	2.2	1.1	1.6	2.2	0.3	2.0	ok	0.27
9	I-R-09	6	2.6	2	2.6	1.1	3.3	0.7	1.0	1.9	ok	0.30
10	I-R-10	2	0.6	0.1	0.4	0.5	0.9	0.6	2.5	2.3	ok	0.52
11	I-R-11	2	1.6	1.6	2.6	0.7	1.2	0.2	1.9	1.6	ok	0.70
12	I-R-12	2	0.9	2.4	0.8	2.2	0.6	1.1	0.4	3.6	ok	0.79
13	I-R-13	4	3.3	3.4	0.5	2.6	1.3	0.4	3.2	2.7	ok	0.50
14	I-R-14	6	1.9	0.7	2.3	2.5	1.4	1.2	0.1	1.4	ok	0.23
15	I-R-15	4	3.3	0.8	3.3	2	3.5	0.4	1.7	1.9	ok	0.49
16	I-R-16	2	2.0	1.8	1.4	1.9	1.5	1.0	1.2	0.3	ok	0.65
17	I-R-17	5	1.1	0.9	3.7	1.7	2.8	1.1	1.8	2.0	ok	0.40
18	I-R-18	2	3.6	2.1	1.8	0.9	1.1	1.6	1.1	0.4	ok	0.64
19	I-R-19	5	2.3	0.9	0.4	1.6	2.7	3.7	0.9	2.8	ok	0.37
20	I-R-20	5	0.7	1.3	0.2	3.3	1.9	1.0	2.0	1.6	ok	0.32
21	I-R-21	2	0.8	1.7	2.9	0.1	2.5	1.8	1.1	1.0	ok	0.79
22	I-R-22	6	1.0	2.0	1.1	2.7	1.6	0.7	1.5	0.5	ok	0.23

23	I-R-23	4	2.2	0.1	2.7	0.2	2.8	0.6	3.6	3.0	ok	0.46
24	I-R-24	2	2.6	0.3	1.4	0.3	2.3	1.2	2.6	1.3	ok	0.67
25	I-R-25	4	2.2	1.4	2.8	2.8	2.9	0.5	1.8	1.9	ok	0.50
26	I-R-26	4	2.3	0.1	1.8	3.5	2.5	2.8	0.7	2.3	ok	0.49
27	I-R-27	3	2.5	0.8	0.4	2.9	2.3	1.3	2.5	3.5	ok	0.65
28	I-R-28	6	2.3	3	3.3	1.4	2.0	1.9	0.6	2.3	ok	0.35
29	I-R-29	3	3.5	0.1	2.6	0.5	2.1	1.0	0.5	2.7	ok	0.45
30	I-R-30	6	1.8	1.8	3.6	2.4	1.3	2.2	1.8	1.8	ok	0.35
31	I-R-31	3	2.5	3.6	0.8	1.2	0.5	1.5	0.8	2.7	ok	0.53
32	I-R-32	2	3.1	2.4	0.4	2.4	0.4	0.1	0.3	1.4	ok	0.53
33	I-R-33	5	1.7	2.2	0.6	3.4	1.7	2.9	2.5	2.2	ok	0.44
34	I-R-34	2	0.7	2.0	1.1	0.5	2.7	2.1	3.0	0.5	ok	0.85
35	I-R-35	6	3.5	2.2	1.6	0.6	3.2	0.2	2.4	2.5	ok	0.30
36	I-R-36	4	1.0	2.1	1.1	3.3	3.2	0.9	3.4	3.0	ok	0.61
37	I-R-37	5	0.4	1.8	2.4	0.1	3.5	1.6	0.4	0.1	ok	0.28
38	I-R-38	3	0.8	3	2.6	3.0	0.1	3.3	0.5	0.3	ok	0.61
39	I-R-39	5	1.4	2.7	0.7	1.3	1.4	3.6	1.7	1.7	ok	0.37
40	I-R-40	2	2.5	0.5	2.5	1.4	0.2	2.5	2.3	1.7	ok	0.79
41	I-R-41	2	1.8	0.3	1.5	0.5	3.1	2.6	1.2	2.5	ok	0.84
42	I-R-42	2	2.8	3	2.2	1.1	2.3		3.3	2.9	IF*	0.00
43	I-R-43	2	0.8	1.6	1.6	0.1	1.7	1.5	1.9	1.8	ok	0.73
44	I-R-44	3	1.1	2.8	1.5	3.5	0.2	2.9	0.6	3.4	ok	0.71
45	I-R-45	2	1.1	2.1	1.8	1.5	0.7	1.0	1.7	0.9	ok	0.69
46	I-R-46	2	3.2	1.6	0.5	2.8		3.7	1.7	1.8	IF*	0.00
47	I-R-47	2	2.7	3.2	2.5	3.4	0.9	2.4	1.8	2.3	ok	1.18
48	I-R-48	3	1.9	2.4	0.9	1.5	3.4	3.0	1.4	2.5	ok	0.72
49	I-R-49	5	2.0	3.3	0.6	0.9	1.8	1.0	2.1	3.2	ok	0.37
50	I-R-50	4	0.9	1.3	0.5	2.8	2.8	3.5	2.0	0.3	ok	0.47
51	I-R-51	6	2.8	0.9	1.8	1.0	0.4	1.7	1.9	1.3	ok	0.21

52	I-R-52	3	2.9	0.2	0.1	1.5	3.2	0.6	1.4	0.7	ok	0.37
53	I-R-53	4	2.5	2.0	1.0	2.2	2.5	2.2	2.1	3.5	ok	0.55
54	I-R-54	3	2.1	2.0	2.4	1.8	2.1	2.5	2.9	1.6	ok	0.73
55	I-R-55	3	1.3	2.7	2.8	2.1	0.3	1.9	1.6	2.2	ok	0.65
56	I-R-56	3	0.2	2.2	3.7	1.0	1.1	2.1	3.5	1.6	ok	0.72
57	I-R-57	3	1.1	0.5	1.9	3.5	1.8	2.4	1.7	3.2	ok	0.71
58	I-R-58	2	0.9	1.7	3.5	2.3	2.6	1.2	0.9	0.3	ok	0.89
59	I-R-59	2	2.6	2.6	1.1	1.9	1.9	0.2	2.1	1.9	ok	0.84
60	I-R-60	6	2.9	1.9	3.7	0.8	2.4	0.1	0.3	2.2	ok	0.27
61	I-R-61	3	1.2	3.1	0.3	2.7	1.9	1.9	1.5	3.5	ok	0.71
62	I-R-62	4	0.5	0.3	0.2	3.3	3.4	1.0	1.7	1.2	ok	0.40
63	I-R-63	3	2.0	1.2	2.0	3.2	3.2	0.7	0.2	3.5	ok	0.67

Generación Per Cápita Domiciliaria Zona C 0.52

*IF: Información Faltante

Tabla 25: Generación Per Cápita de residuos domiciliarios Zona R.

ZONA R													
N° de vivienda	Código	N° de habitantes	Residuos sólidos domiciliarios									Validación de datos	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	I-R-64	4	0.4	2.9	2.3	0.8	3.3	1.3	1.3	2.1	ok	0.50	
2	I-R-65	2	0.5	2.4	0.6		2.3	2.3	0.5	0.4	IF*	0.00	
3	I-R-66	4	2.7	3.6	1.3	2.7	1.4	1.9	2.7	0.6	ok	0.51	
4	I-R-67	6	3.4	0.5	2.9	2.2	2.6	3.3	1	1.1	ok	0.32	
5	I-R-68	3	2.1	0.2	2.5	1.1	2.1	0.3	2	2.3	ok	0.50	
6	I-R-69	3	2.5	1.9	2.6	1.3	1.3	2.2	0.8	1.3	ok	0.54	
7	I-R-70	5	1.3	3.7	3	2.8	2	3.1	3.6	3.1	ok	0.61	
8	I-R-71	3	1.8	1.9	2.6	2.9	0.9	2.7	0.6	2.5	ok	0.67	
9	I-R-72	2	0.9	2	2.2		2.4	3.2	2.9	1.1	IF*	0.00	
10	I-R-73	4	1.8	1.6	1.7	2.7	0.2	1.6	0.5	2.3	ok	0.38	
11	I-R-74	4	3.7	2.1	0.5	1.5	3.1	3.1	2.7	2.8	ok	0.56	
12	I-R-75	4	1.3	0.4	1	1.3	1.1	2.1	2.7	3.3	ok	0.43	
13	I-R-76	4	1.4	3.3	1.2	2.2	0.7	0.8	2.7	1.8	ok	0.45	
14	I-R-77	3	3.3	2	2.1	0.4	3.3	0.9	3.5	1.8	ok	0.67	
15	I-R-78	5	2	3.6	2.7	3.2	2	2.3	3	1.2	ok	0.51	
16	I-R-79	4	1.1	0.4	2.2	3.4	3	2.6	2.1	1.1	ok	0.53	
17	I-R-80	4	3	1.3	3.7	1.9	0.7	2	1.9	2.5	ok	0.50	
18	I-R-81	5	2.9	1.3	2.2	3.5	2.1	1.2	1.7	1.8	ok	0.39	
19	I-R-82	5	2.8	2.7	2.4	2.7	3.3	2	2.9	1.8	ok	0.51	
20	I-R-83	3	3	1	3.2	2	0.6	1.6	1.3	3.6	ok	0.63	
21	I-R-84	4	3	3.6	3.1	2.5	3.1	1.2	0.5	0.6	ok	0.52	
22	I-R-85	3	3.5	1.1	1.2	2.4	0.7	0.8	0.5	2.4	ok	0.43	
23	I-R-86	3	0.5	0.7	1.4	0.8	2	3.4	0.6	1.5	ok	0.50	

24	I-R-87	3	1	1.2	2.9	3.6	0.3	3	2.1	2	ok	0.72
25	I-R-88	4	0.1	1.6	1	1.4	1	2.2	3.5	2.5	ok	0.47
26	I-R-89	3	0.7	1	2.6	1.9	1.6	1.1	2.5	1	ok	0.56
27	I-R-90	5	0.3	1.8	2.4	1.6	1.8	2.7	2.1	0.8	ok	0.38
28	I-R-91	3	1.1	1.2	2.6	2.6	2.4	1.1	2.5	0.6	ok	0.62
29	I-R-92	2	2.7		0.1	3.2	2.1	0.4	1.4	2.3	IF*	0.00
30	I-R-93	4	2.9	1.2	3.4	2.9	3.1	2.2	1	3.5	ok	0.62
31	I-R-94	4	0	3.5	2.3	0.6	3.3	0.9	2.6	1.3	ok	0.52
32	I-R-95	3	1.6	1.4	0.2	0.9	0.6	2.8	1.5	3.7	ok	0.53
33	I-R-96	2	3.2	3.5	0.7	2.3	3.3	2	2.3	2.2	ok	1.16
34	I-R-97	5	2.4	0.7	2.6	0.1	3	2	3.1	3.5	ok	0.43
35	I-R-98	4	0.1	3.2	0.8	0.2	2.4	2.8	2.9	1.1	ok	0.48
36	I-R-99	5	1.3	2.6	2.2	2.5	2.4	1.9	1.2	2	ok	0.42
37	I-R-10 0	4	2.8	2.6	1.4	3.1	2.6	1.2	1.1	1.6	ok	0.49
38	I-R-10 1	5	3.5	2.6	1.6	3.3	0.4	3.1	3.6	3.2	ok	0.51
39	I-R-10 2	5	2	1	2.7	1.6	1.6	3.7	0.6	1.6	ok	0.37
40	I-R-10 3	4	0.2	0.1		2.9	2.4	0.1	0.5	2	IF*	0.00
41	I-R-10 4	2	3.1	0.3	1.7	1.5	1	0.5	0.4	0.3	ok	0.41
42	I-R-10 5	5	1.3	1.6	1.1	1.1	1.2	2.1	0.6	2.9	ok	0.30
43	I-R-10 6	5	1.2	1.9	3	0.7	2.1	0.8	2.3	1.5	ok	0.35
44	I-R-10 7	4	1.4	1.3	1.7	0.8	2.7	3.2	0.7	0.9	ok	0.40
45	I-R-10 8	5	0.7	2.5	1.9	1.7	2.2	0.6	2.5	1.3	ok	0.36
46	I-R-10 9	7	1.2	1.1	2.5	0.3	1.1	3.2	3.4	1.6	ok	0.27
47	I-R-110	5	1	3.4	1.7	2.2	3	0.6	3.3	1.1	ok	0.44
48	I-R-111	4	2.3	1.4	2.6	2.6	0.9	3.5	0.1	2.8	ok	0.50

49	I-R-112	7	1.8	3.1	1.8	2.1	4.4	3.3	2.9	2.5	ok	0.41
50	I-R-113	3	0.6	2.5	1.7	2.3	3.2	1.3	1.3	1.5	ok	0.66
<hr/>												
Generación Per Cápita Domiciliaria Zona R												
0.46												

*IF: Información Faltante

Tabla 26: Generación no domiciliaria de establecimientos comerciales zona C.

ZONA C (Establecimientos Comerciales)												
N° de vivienda	Código	Días laborados	Residuos sólidos no domiciliarios							Validación de datos	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	EC-R-01	6		1.1	1	1.7	2.4	0.1	2.2	1.1	IF*	0.23
2	EC-R-02	7	1.5	1.2	3.5	3.2	0.7	1.5	0.6	0.3	ok	0.22
3	EC-R-03	7	2.2	3.2	2.5	1.9	3.3	2.5	3.2	3.3	ok	0.41
4	EC-R-04	7	3.5	0.5	2.6	3.1	1.6	2.6	1.7	2.7	ok	0.30
5	EC-R-05	6		3	2.2	1.9	2.8	3.1	0.4	3	ok*	0.39
6	EC-R-06	7	0.6	1.3	3.4	2.5	2.2	3.1	1.5	1	ok	0.31
7	EC-R-07	6		3.1	1.8	2	0.9	0.8	0.2	2.5	ok	0.27
8	EC-R-08	7	1.1	0.8	2.4	1.2	3.6	2.2	1.7	3.4	ok	0.31
9	EC-R-09	7	3.2	0.3	2.5	2	3.6	3.5	0.7	1.2	ok	0.28
10	EC-R-10	7	3.7	1.8	0.4	0.5	2	2.6	1	0.3	ok	0.18
11	EC-R-11	7	1.9	1.3	3.1	3.5	2.8	3.4	1	2	ok	0.35
12	EC-R-12	7	3.4	0.5	2.7	2.1	0.8	1	2.1	0.4	ok	0.20
13	EC-R-13	7	0.3	2.9	0.2	3	3.4	2.8	1	2.2	ok	0.32
14	EC-R-14	7	3.1	0.6	0	2.6	0.4	1.8	1.3	3.1	ok	0.20
15	EC-R-15	6		2.8	1.6	0.2	2.3	1.5	2.1	2.2	ok	0.30
16	EC-R-16	6		3.2	3.1	3.2	0.8	3.4	3.1	2.6	ok	0.46

17	EC-R-1 7	7	1.4	1.8	3.2	1.2	2.4	1.6	2.5	2.8	ok	0.32
18	EC-R-1 8	7	3	2	2.2	2.2	1.5	0.4	1.7	2.3	ok	0.25
19	EC-R-1 9	7	1.2	1.8	2.4	3.2	2.2	3.6	2.1	2.7	ok	0.37
20	EC-R-2 0	7	2.8	3.1	0.3	3.5	3.2	1.4	0.6	1.9	ok	0.29
21	EC-R-2 1	6		0.2	2	2.1	1.4	1.6	2.7	2.5	ok	0.30
22	EC-R-2 2	6		1.5	3.3	0.5	3.7		3.1	0.5	IF*	0.00
23	EC-R-2 3	7	1.5	0.5	0.1	2.8	1	2.4	1.7	0.6	ok	0.19
24	EC-R-2 4	7	0.5	3.2	0.5	2.3	2.7	1.3	1.1	0.7	ok	0.24
25	EC-R-2 5	7	2.3	2.7	3.4	3.1	1	3.2	2.2	0.9	ok	0.34
26	EC-R-2 6	6		3.1	0.2	2.1	1.3	2.3	3.7	3.5	ok	0.39
27	EC-R-2 7	6		0.4	1.7	0.4	2.8	3.7	0.5	2.7	ok	0.29
28	EC-R-2 8	7	1.2	2.9	0.5	1	1.3	0.3	1.4	1.8	ok	0.19
29	EC-R-2 9	6		3	0.9	3	0.2	2.8	3.4	0.2	ok	0.32
30	EC-R-3 0	7	3	0.3	0	0.3	3.5	2.9	2.3	1.5	ok	0.22
31	EC-R-3 1	7	2.1	2.5	3.4	0.3	1.8	0.3	0.6	0.4	ok	0.19
32	EC-R-3 2	7	3.2	1.7	1.1	0.3	2	1	0.1	0.8	ok	0.14
33	EC-R-3 3	6	1.8	0.2	3.6	1	1.5	3.5	0.6	2.3	ok	0.30
34	EC-R-3 4	7		1	0.6	3.1	1.9	1.2	1.4	1.7	ok	0.22
35	EC-R-3 5	7	2	3	0.7	0.4	2.2	3.4	1.6	0.9	ok	0.25
36	EC-R-3 6	7	1.3	0.7	3.1	0.3	1	2.9	2.9	2.9	ok	0.28

37	EC-R-3 7	7	0.2	2.1	1.7	1.9	3.6	1.9	1.4	0.5	ok	0.27
38	EC-R-3 8	7	3.5	3.2	3.1	1.5	1.9	1.9	3.3	2.4	ok	0.35
39	EC-R-3 9	6		1.2	3.7	2.2	2.1	2.1	2.5	3	ok	0.40
40	EC-R-4 0	7	2.3	2.3	0.8	1.4	3.5	3.1	3.3	0.8	ok	0.31
41	EC-R-4 1	6		1.6	3.2	2.8	1.7	0.5	1.1	1	ok	0.28
42	EC-R-4 2	6		2	0.3	0.9	1.2	2.3	1.4	3.2	ok	0.27
43	EC-R-4 3	7	1.9	2.3	1.8	2.8	1.8	2.9	2.7	0.7	ok	0.31
44	EC-R-4 4	7	2.2	3.5	3.1	3.5	2.4	2.8	1.2	1.8	ok	0.37

Generación Per Cápita no Domiciliaria Zona R 0.29

*IF: Información Faltante

Tabla 27: Generación no domiciliaria de establecimientos comerciales zona R.

N° de vivienda	Código	Días laborados	Residuos sólidos no domiciliarios								Validación de datos	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	EC-R-45	6		1.9	0.3	0.1	0.8	2.1	0.6	1.6	ok	0.18
2	EC-R-46	7	3.3	1.3	2.1	2	1.4	2.5	1.3	0.4	ok	0.22
3	EC-R-47	7	0.3	1.4	1.2	0.6	0.4	0.1	1.9	2.7	ok	0.17
4	EC-R-48	6		2	0.5	0.5	2.2	1.3	0.8	0.2	ok	0.18
5	EC-R-49	7	2.6	3.1	0.9	0.1	1.8	3.4	2	2.1	ok	0.27
6	EC-R-50	6		1.6	3.2	2.9	3.5	2.4	1	0	ok	0.35
7	EC-R-51	7	2.3	0.7	0.7	0.4	1.8	0.3	2.5	2.2	ok	0.18
8	EC-R-52	7	3.1	0.9	2.5	2.8	0.9	2.1	0.1	1.8	ok	0.23
9	EC-R-53	7	1.5	1.1	0.3	1.1	1	1.5	2.5	2.2	ok	0.20
10	EC-R-54	6		1.3	0.5		3	1.2	1.9	2.9	IF	0.00
11	EC-R-55	7	2.9	2.2	1.8	3	0.1	2.9	2.6	0.3	ok	0.26
12	EC-R-56	6		0.2	3.3	3.5	2.8	0.7	3	1.1	ok	0.35
13	EC-R-57	7	2.9	0.5	1.3	1	1.8	1.8	1.6	2.5	ok	0.21
14	EC-R-58	7	2.3	3.3	0.5	0.2	3	1.8	2.9	2.3	ok	0.29
15	EC-R-59	6		0.8	0.6	3.2	0.4	0.2	2.6	0.9	ok	0.21
16	EC-R-60	7	2.8	2.8	0.7	3.4	1.6	1.2	0.5	1.2	ok	0.23

17	EC-R-6 1	7	2.9	2.9	1.6	3	2.4	1.7	1.1	1.9	ok	0.30
18	EC-R-6 2	7	1.8	1.4	2	1.5	1.1	2.7	2.2	3.5	ok	0.29
19	EC-R-6 3	7	0.6	0	0.4	2.3	0.9	1.9	0.7	0.3	ok	0.13
20	EC-R-6 4	7	2.1	0.9	2.8	3.5	1.3	1.3	1.5	3.1	ok	0.29
21	EC-R-6 5	6		3.4	0.5	0.3	1.9	0.3	0.8	2.5	ok	0.23
22	EC-R-6 6	7	2.8	3.3	3.1	0.9	3.5	0.3	2.4	3	ok	0.34
23	EC-R-6 7	6		2.1	2.9	0.9	1.3	3.4	3.6	1.1	ok	0.36
24	EC-R-6 8	7	2.1	0.6	0.4	3.5	3.4	1	0.2	2.3	ok	0.23
25	EC-R-6 9	7	0.8	0.7	0.5	0.1	1.4	2.3	2.7	3.5	ok	0.23
26	EC-R-7 0	7	3.4	1.9	0.7	0.6	0.6	1.7	0.5	1.9	ok	0.16
27	EC-R-7 1	7	1.4	2.8	0.3	1	3.5	3.1	2.4	0.1	ok	0.27
28	EC-R-7 2	6		3.5	0.1	3.6	1.5	0.2	1.2	3	ok	0.31
29	EC-R-7 3	6		1.8	2.7	0.5	2.7	0.7	3.6	0.5	ok	0.30
30	EC-R-7 4	7	3.3	0.9	2.8	0.6	1.8	0.9	3	0.5	ok	0.21
31	EC-R-7 5	7	1.9	1.7	1.4	3.5	0.3	1.9	2.6	0.9	ok	0.25
32	EC-R-7 6	6		3.2	0.6	0.6	3.3	0.8	0.1	0.5	ok	0.22
33	EC-R-7 7	6		0.2	0.6	0.1	1	3.2	0.6	2.5	ok	0.20
34	EC-R-7 8	6		3	2	1.6	1.5	3.2	0.6	0.4	ok	0.29
35	EC-R-7 9	7	2.3	1.3	3	1.6	1.2	0.7	1.6	0.5	ok	0.20
36	EC-R-8 0	7	0.9	1.8	2.4	0.3	0.8	1.5	0.9	3	ok	0.22

37	EC-R-8 1	7	0.8	2.3	0.5	2.3	2.6	2.4	3.6	3.2	ok	0.34
38	EC-R-8 2	7	3.3	3.2	3.4	0.5	3.5	0.5	0.1	2.7	ok	0.28
39	EC-R-8 3	7	1.3	1.1	0.6	0.6	1	0.3	0.7	2.3	ok	0.13
40	EC-R-8 4	6		3.4	3.2	1.6	3.5	1.5	2.5	2.1	ok	0.42

Generación Per Cápita no Domiciliaria Zona R 0.24

Tabla 28: Composición de residuos sólidos domiciliarios.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg		
1. Residuos aprovechables	53.5	50.9	55.2	63.2	64.8	62.9	64.3	398.64	70.73%
	0	4	0	3	5	8	7		
1.1. Residuos Orgánicos	24.0	21.3	18.2	23.0	24.8	27.1	24.3	163.06	28.93%
	5	4	1	9	3	5	9		
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	15.6	12.1	10.7	16.5	17.1	17.2	15.0	104.40	18.52%
	5	0	1	5	3	0	6		
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	2.80	2.67	2.90	2.20	1.90	3.70	1.80	17.97	3.19%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	5.60	6.57	4.60	4.34	5.80	6.25	7.53	40.69	7.22%
1.2. Residuos Inorgánicos	29.4	29.6	36.9	40.1	40.0	35.8	39.9	235.58	41.80%
	5	0	9	4	2	3	8		
1.2.1. Papel	1.50	1.92	2.71	3.89	2.61	2.70	2.52	17.85	3.17%
Blanco	0.50	0.80	1.38	1.34	1.12	0.95	0.60	6.69	1.19%
Periódico	0.10	0.50	0.21	1.10	0.60	1.05	1.10	4.66	0.83%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.90	0.62	1.12	1.45	0.89	0.70	0.82	6.50	1.15%
1.2.2. Cartón	3.53	2.74	7.53	4.45	5.19	4.18	4.49	32.11	5.70%
Blanco (liso y cartulina)	0.15	0.85	1.20	0.80	1.29	0.70	1.20	6.19	1.10%
Marrón (Corrugado)	2.40	1.24	2.10	2.58	2.14	2.12	2.34	14.92	2.65%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.98	0.65	4.23	1.07	1.76	1.36	0.95	11.00	1.95%
1.2.3. Vidrio	5.85	4.30	4.05	6.95	8.70	3.20	4.90	37.95	6.73%
Transparente	1.65	2.10	1.40	3.50	3.30	1.20	2.00	15.15	2.69%

Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.70	0.70	1.40	1.85	3.60	0.80	1.80	10.85	1.93%
Otros (vidrio de ventana)	3.50	1.50	1.25	1.60	1.80	1.20	1.10	11.95	2.12%
1.2.4. Plástico	10.4	12.5	13.1	13.6	13.4	13.7	10.4	87.29	15.49%
	2	0	0	4	1	5	7		
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	4.50	5.50	4.20	5.34	4.67	5.90	5.10	35.21	6.25%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.50	1.00	2.00	2.10	1.40	1.95	0.90	9.85	1.75%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1.38	1.30	1.40	2.10	3.50	3.00	1.15	13.83	2.45%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	1.20	1.90	1.50	1.65	1.90	1.00	0.80	9.95	1.77%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1.65	1.50	2.00	1.55	1.20	1.54	1.33	10.77	1.91%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	1.19	1.30	2.00	0.90	0.74	0.36	1.19	7.68	1.36%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	2.40	3.10	1.70	2.34	1.25	2.34	7.80	4.50	0.80%
1.2.6. Metales	4.49	3.95	6.90	7.55	7.75	8.86	8.51	48.01	8.52%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.89	0.75	2.10	1.90	2.10	3.14	2.19	13.07	2.32%
Acero	0.70	0.50	1.20	2.80	1.07	1.00	2.15	9.42	1.67%
Fierro	1.00	1.20	1.40	0.90	1.40	2.10	1.60	9.60	1.70%

Aluminio		1.20	0.90	1.50	1.50	2.08	1.40	1.00	9.58	1.70%
Otros Metales		0.70	0.60	0.70	0.45	1.10	1.22	1.57	6.34	1.12%
1.2.7. Textiles (telas)		0.60	0.69	0.80	1.20	1.11	0.70	1.20	6.30	1.12%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe		0.66	0.40	0.20	0.12	0.00	0.10	0.09	1.57	0.28%
2. Residuos no reaprovechables		22.58	25.28	24.00	22.64	23.24	22.93	24.32	164.99	29.27%
Bolsas plásticas de un solo uso		4.00	3.90	4.10	3.58	3.16	3.12	4.10	25.96	4.61%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)		6.78	7.43	8.10	7.46	6.37	6.90	7.45	50.49	8.96%
Pilas		0.40	0.10	0.40	0.54	0.15	0.16	0.10	1.85	0.33%
Tecnopor (poliestireno expandido)		1.50	1.20	0.90	1.10	2.40	2.40	2.80	12.30	2.18%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)		6.90	8.00	7.50	6.20	8.55	7.45	6.00	50.60	8.98%
Restos de medicamentos		0.78	2.00	0.90	1.56	0.88	1.20	0.95	8.27	1.47%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros		0.90	1.20	0.98	1.20	0.95	1.20	1.25	7.68	1.36%
Otros residuos no categorizados		1.32	1.45	1.12	1.00	0.78	0.50	1.67	7.84	1.39%
TOTAL		76.08	76.22	79.20	85.87	88.09	85.91	88.69	563.63	100.00%

Tabla 29: Composición de residuos sólidos no domiciliarios en establecimientos comerciales.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL L kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg		
1. Residuos aprovechables	123.76	131.99	129.42	122.66	120.72	123.55	120.95	873.05	82.23%
1.1. Residuos Orgánicos	22.00	20.61	17.64	17.46	22.36	23.30	19.17	142.54	13.43%
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	14.23	13.56	11.34	11.90	15.00	15.40	15.23	96.66	9.10%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	5.67	4.60	3.10	2.76	5.23	5.00	1.80	28.16	2.65%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	2.10	2.45	3.20	2.80	2.13	2.90	2.14	17.72	1.67%
1.2. Residuos Inorgánicos	101.76	111.38	111.78	105.20	98.36	100.25	101.78	730.51	68.81%
1.2.1. Papel	17.16	15.46	16.78	16.01	15.45	17.08	20.00	117.94	11.11%
Blanco	4.50	3.90	4.90	4.67	5.00	3.09	6.00	32.06	3.02%
Periódico	2.56	0.89	2.10	0.78	1.00	3.87	4.00	15.20	1.43%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	10.10	10.67	9.78	10.56	9.45	10.12	10.00	70.68	6.66%
1.2.2. Cartón	29.79	29.45	30.91	29.57	28.20	28.55	30.80	207.27	19.52%
Blanco (liso y cartulina)	6.45	6.00	5.34	6.00	6.30	5.89	7.00	42.98	4.05%
Marrón (Corrugado)	13.00	12.78	15.67	13.45	12.90	12.10	13.80	93.70	8.83%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	10.34	10.67	9.90	10.12	9.00	10.56	10.00	70.59	6.65%
1.2.3. Vidrio	8.48	11.60	10.16	13.90	11.98	8.70	11.31	76.13	7.17%
Transparente	3.78	4.90	4.56	5.00	4.10	3.90	4.23	30.47	2.87%

Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	4.60	4.70	5.10	6.00	5.70	2.90	5.98	34.98	3.29%
Otros (vidrio de ventana)	0.10	2.00	0.50	2.90	2.18	1.90	1.10	10.68	1.01%
1.2.4. Plástico	33.30	39.05	39.96	32.40	32.75	34.43	28.77	240.66	22.67%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	7.00	8.60	9.56	7.00	10.10	8.67	6.00	56.93	5.36%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	3.10	3.00	3.00	2.80	2.56	3.86	3.00	21.32	2.01%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	9.00	10.00	10.50	7.90	8.53	7.60	8.00	61.53	5.80%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	8.20	8.00	7.20	6.90	5.60	7.80	6.00	49.70	4.68%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	5.60	7.45	8.00	6.00	4.00	5.30	5.00	41.35	3.89%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.40	2.00	1.70	1.80	1.96	1.20	0.77	9.83	0.93%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	5.88	7.00	6.40	4.40	4.78	4.20	5.00	37.66	3.55%
1.2.6. Metales	5.05	6.22	3.89	6.42	2.90	4.29	3.65	32.42	3.05%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	2.90	1.56	2.10	1.80	2.90	2.80	2.00	16.06	1.51%
Acero	0.67	0.56		1.22				2.45	0.23%

Fierro	0.78	0.80	0.23						1.81	0.17%
Aluminio				1.20					1.20	0.11%
Otros Metales	0.70	3.30	1.56	2.20		1.49	1.65		10.90	1.03%
1.2.7. Textiles (telas)	0.80	1.90	1.68	0.90	1.00	1.20	0.70		8.18	0.77%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	1.30	0.70	2.00	1.60	1.30	1.80	1.55		10.25	0.97%
2. Residuos no reaprovechables	34.49	25.00	28.31	24.80	24.80	27.83	23.38		188.61	17.77%
Bolsas plásticas de un solo uso	9.00	7.00	9.50	9.55	9.30	10.10	9.70		64.15	6.04%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	3.00	2.90	5.00	4.20	3.10	2.10	2.00		22.30	2.10%
Pilas	1.00	0.20	0.33	0.45	2.10	1.20	0.10		5.38	0.51%
Tecnopor (poliestireno expandido)	5.00	2.10		0.90	1.00	3.10	2.78		14.88	1.40%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	4.70	5.00	3.90	2.90	3.67	4.09	3.90		28.16	2.65%
Restos de medicamentos	2.90	3.00	2.78	1.90	2.76	2.67			16.01	1.51%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	4.89	3.80	3.90	1.90		1.90	2.90		19.29	1.82%
Otros residuos no categorizados	4.00	1.00	2.90	3.00	2.87	2.67	2.00		18.44	1.74%
TOTAL	158.25	156.99	157.73	147.46	145.52	151.38	144.33		1061.66	100.00%

Tabla 30: Composición de residuos sólidos no domiciliarios Mercados.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg		
1. Residuos aprovechables	50.58	37.17	51.23	49.72	57.35	54.59	57.95	358.59	69.36%
1.1. Residuos Orgánicos	25.10	23.15	27.60	27.66	29.97	28.17	29.86	191.51	37.04%
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	19.20	17.15	20.35	20.10	19.56	17.90	22.00	136.26	26.36%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	2.80	3.00	2.75	2.56	4.31	3.18	2.86	21.46	4.15%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	3.10	3.00	4.50	5.00	6.10	7.09	5.00	33.79	6.54%
1.2. Residuos Inorgánicos	25.48	14.02	23.63	22.06	27.38	26.42	28.09	167.08	32.32%
1.2.1. Papel	2.60	0.00	1.00	1.12	0.50	0.00	3.10	8.32	1.61%
Blanco	1.00		1.00		0.50			2.50	0.48%
Periódico				1.12			1.00	2.12	0.41%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	1.60						2.10	3.70	0.72%
1.2.2. Cartón	2.93	1.05	1.40	1.26	2.20	2.70	2.80	14.34	2.77%
Blanco (liso y cartulina)	1.13				1.00	1.70		3.83	0.74%
Marrón (Corrugado)			0.10	0.26		1.00	1.50	2.86	0.55%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	1.80	1.05	1.30	1.00	1.20		1.30	7.65	1.48%
1.2.3. Vidrio	1.14	0.90	2.20	1.34	2.20	3.05	1.10	11.93	2.31%

Transparente	1.14	0.90	1.20	1.34		1.15		5.73	1.11%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)			1.00		1.20			2.20	0.43%
Otros (vidrio de ventana)					1.00	1.90	1.10	4.00	0.77%
1.2.4. Plástico	9.45	6.25	7.41	8.48	10.65	10.99	12.34	65.57	12.68%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	2.00	1.40	1.90	2.00	3.00	2.89	2.65	15.84	3.06%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	2.10	0.90	1.81	1.84	1.70	2.31	2.00	12.66	2.45%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1.20	1.34	0.90	0.80	2.00	1.89	2.10	10.23	1.98%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	2.00	1.81	2.10	3.29	3.05	1.80	3.15	17.20	3.33%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1.00	0.80	0.70	0.55	0.90	1.10	1.54	6.59	1.27%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	1.15					1.00	0.90	3.05	0.59%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	1.15	1.00	2.00	1.87	1.30	0.89	1.00	9.21	1.78%
1.2.6. Metales	5.36	3.09	6.46	4.39	7.43	5.09	5.30	37.12	7.18%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	3.00	2.19	3.10	2.39	2.67	2.90	3.65	19.90	3.85%

Acero		0.90	1.29		1.00				3.19	0.62%
Fierro		1.21			2.00	1.81	1.24		6.26	1.21%
Aluminio		1.15		1.25		0.90	0.95		4.25	0.82%
Otros Metales			0.82		1.05		1.65		3.52	0.68%
1.2.7. Textiles (telas)		1.55	1.03	1.16	2.00	1.80	1.90	0.90	10.34	2.00%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe		1.30	0.70	2.00	1.60	1.30	1.80	1.55	10.25	1.98%
2. Residuos no reaprovechables	no	22.20	19.22	24.09	25.45	24.39	20.29	22.77	158.41	30.64%
Bolsas plásticas de un solo uso		2.50	2.16	3.78	3.16	4.18	2.00	3.50	21.28	4.12%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)		5.90	3.70	6.90	7.00	5.20	5.65	6.28	40.63	7.86%
Pilas				0.90	1.00	1.20		0.50	3.60	0.70%
Tecnopor (poliestireno expandido)		2.00	2.10	1.60	1.10	0.90	1.69	2.30	11.69	2.26%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)		6.00	7.01	5.89	7.00	6.35	5.70	7.39	45.34	8.77%
Restos de medicamentos		1.00	0.30	0.80	1.19	2.10	1.04		6.43	1.24%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros		3.00	2.45	2.17	3.11	2.90	2.76	1.90	18.29	3.54%
Otros residuos categorizados	no	1.80	1.50	2.05	1.89	1.56	1.45	0.90	11.15	2.16%
TOTAL		72.78	56.39	75.32	75.17	81.74	74.88	80.72	517.00	100.00%

Tabla 31: Composición de residuos sólidos no domiciliarios en restaurantes.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg		
1. Residuos aprovechables	33.55	35.67	33.69	38.75	38.64	41.92	40.36	262.58	82.13%
1.1. Residuos Orgánicos	22.30	26.83	23.59	28.89	32.24	33.03	30.65	197.53	61.78%
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	16.90	20.63	18.79	25.31	27.38	29.63	26.58	165.22	51.68%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	1.90	1.20	1.00	0.70	0.30	0.55	1.10	6.75	2.11%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	3.50	5.00	3.80	2.88	4.56	2.85	2.97	25.56	7.99%
1.2. Residuos Inorgánicos	11.25	8.84	10.10	9.86	6.40	8.89	9.71	65.05	20.35%
1.2.1. Papel	0.70	1.15	0.55	0.75	0.65	0.85	0.90	5.55	1.74%
Blanco	0.70	1.00	0.55	0.40	0.65	0.85	0.90	5.05	1.58%
Periódico								0.00	0.00%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)		0.15		0.35				0.50	0.16%
1.2.2. Cartón	0.80	0.00	1.00	0.91	0.00	0.85	0.55	4.11	1.29%
Blanco (liso y cartulina)								0.00	0.00%
Marrón (Corrugado)			1.00			0.85		1.85	0.58%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.80			0.91			0.55	2.26	0.71%
1.2.3. Vidrio	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.00	0.00	0.25	0.08%
Transparente				0.10				0.10	0.03%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)								0.00	0.00%

Otros (vidrio de ventana)					0.15				0.15	0.05%
1.2.4. Plástico	4.45	4.71	5.10	4.35	3.95	3.83	4.11	30.50	9.54%	
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	2.10	1.96	1.45	1.20	1.67	1.53	1.00	10.91	3.41%	
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.15			0.27				0.42	0.13%	
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.80	1.50	1.25	0.93	0.70	1.00	0.30	6.48	2.03%	
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	1.30	1.10	2.15	1.55	1.40	1.09	2.70	11.29	3.53%	
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.10	0.15	0.25	0.40	0.18	0.21	0.11	1.40	0.44%	
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)								0.00	0.00%	
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	1.80	1.00	0.90	0.40	0.40	0.16	0.55	5.21	1.63%	
1.2.6. Metales	3.40	1.98	2.40	3.15	1.25	3.00	3.20	18.38	5.75%	
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	3.40	1.98	2.40	3.15	1.25	3.00	3.20	18.38	5.75%	
Acero								0.00	0.00%	
Fierro								0.00	0.00%	
Aluminio								0.00	0.00%	
Otros Metales								0.00	0.00%	
1.2.7. Textiles (telas)	0.10	0.00	0.15	0.20	0.00	0.20	0.40	1.05	0.33%	

1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
2. Residuos no reaprovechables	8.20	6.18	7.96	8.95	8.39	8.87	8.58	57.13	17.87%
Bolsas plásticas de un solo uso	1.40	1.11	1.50	2.00	2.90	1.75	1.42	12.08	3.78%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	3.00	2.59	2.36	3.10	1.83	2.65	3.16	18.69	5.85%
Pilas								0.00	0.00%
Tecnopor (poliestireno expandido)	1.00	0.40	0.58	0.60	0.95	1.15	0.94	5.62	1.76%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	1.60	0.54	1.46	0.65	0.93	1.20	0.53	6.91	2.16%
Restos de medicamentos			0.10	0.25		0.11		0.46	0.14%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.95	1.04	0.75	1.05	1.00	0.90	1.00	6.69	2.09%
Otros residuos no categorizados	0.25	0.50	1.21	1.30	0.78	1.11	1.53	6.68	2.09%
TOTAL	41.75	41.85	41.65	47.70	47.03	50.79	48.94	319.71	100.00%

Tabla 32: Composición de residuos sólidos no domiciliarios en instituciones educativas.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN							TOTAL kg	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg		
1. Residuos aprovechables	19.78	14.75	13.60	16.80	16.35	0.00	0.00	81.28	71.50%
1.1. Residuos Orgánicos	4.43	3.50	2.70	4.30	4.45	0.00	0.00	19.38	17.05%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	2.03	1.60	1.00	1.80	2.10			8.53	7.50%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	1.40	1.10	0.80	1.20	1.00			5.50	4.84%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores , huesos y similares)	1.00	0.80	0.90	1.30	1.35			5.35	4.71%
1.2. Residuos Inorgánicos	15.35	11.25	10.90	12.50	11.90	0.00	0.00	61.90	54.45%
1.2.1. Papel	5.10	3.30	3.35	4.95	4.60	0.00	0.00	21.30	18.74%
Blanco	3.20	2.20	2.00	3.00	2.80			13.20	11.61%
Periódico	0.20	0.10	0.10	0.50				0.90	0.79%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	1.70	1.00	1.25	1.45	1.80			7.20	6.33%
1.2.2. Cartón	3.70	2.75	1.80	2.45	2.55	0.00	0.00	13.25	11.66%
Blanco (liso y cartulina)	0.80	0.55	0.30	0.60	0.90			3.15	2.77%
Marrón (Corrugado)	1.60	1.00	0.50	0.95	0.70			4.75	4.18%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	1.30	1.20	1.00	0.90	0.95			5.35	4.71%
1.2.3. Vidrio	0.50	0.30	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.84%
Transparente	0.50	0.30	0.15					0.95	0.84%

Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)									0.00	0.00%
Otros (vidrio de ventana)									0.00	0.00%
1.2.4. Plástico	3.95	3.90	4.90	3.80	3.90	0.00	0.00		20.45	17.99%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	1.90	2.60	2.00	2.00	1.80				10.30	9.06%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.15		0.50	0.20	0.50				1.35	1.19%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.55	0.10	0.40	0.10	0.15				1.30	1.14%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	0.25	0.20	0.60	0.55	0.30				1.90	1.67%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1.10	1.00	1.40	0.95	1.15				5.60	4.93%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)									0.00	0.00%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	1.60	1.00	0.50	0.90	0.85				4.85	4.27%
1.2.6. Metales	0.10	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00		0.30	0.26%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.10			0.20					0.30	0.26%
Acero									0.00	0.00%
Fierro									0.00	0.00%

Aluminio									0.00	0.00%
Otros Metales									0.00	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	0.00	0.00	0.10	0.20	0.00	0.00	0.00		0.30	0.26%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0.40	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00		0.50	0.44%
2. Residuos no reaprovechables	6.70	6.65	6.15	6.10	6.80	0.00	0.00		32.40	28.50%
Bolsas plásticas de un solo uso	1.50	1.00	0.95	1.10	1.30				5.85	5.15%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	2.00	1.70	2.10	0.90	1.10				7.80	6.86%
Pilas									0.00	0.00%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.30	0.75	0.10	0.80	1.00				2.95	2.60%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	1.10	1.55	1.90	1.95	1.40				7.90	6.95%
Restos de medicamentos									0.00	0.00%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	1.80	1.65	0.90	1.10	1.40				6.85	6.03%
Otros residuos no categorizados			0.20	0.25	0.60				1.05	0.92%
TOTAL	26.48	21.40	19.75	22.90	23.15	0.00	0.00		113.68	100.00%

Anexo 04: Panel gráficos del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina.



Figura 10: Codificación de los predios participantes en el estudio.



Figura 11: Empadronamiento de domicilios en el barrio Santiago Giraldo.



Figura 12: Empadronamiento de domicilios en el barrio San Isidro.



Figura 13: Codificación de establecimientos comerciales participantes en el estudio.

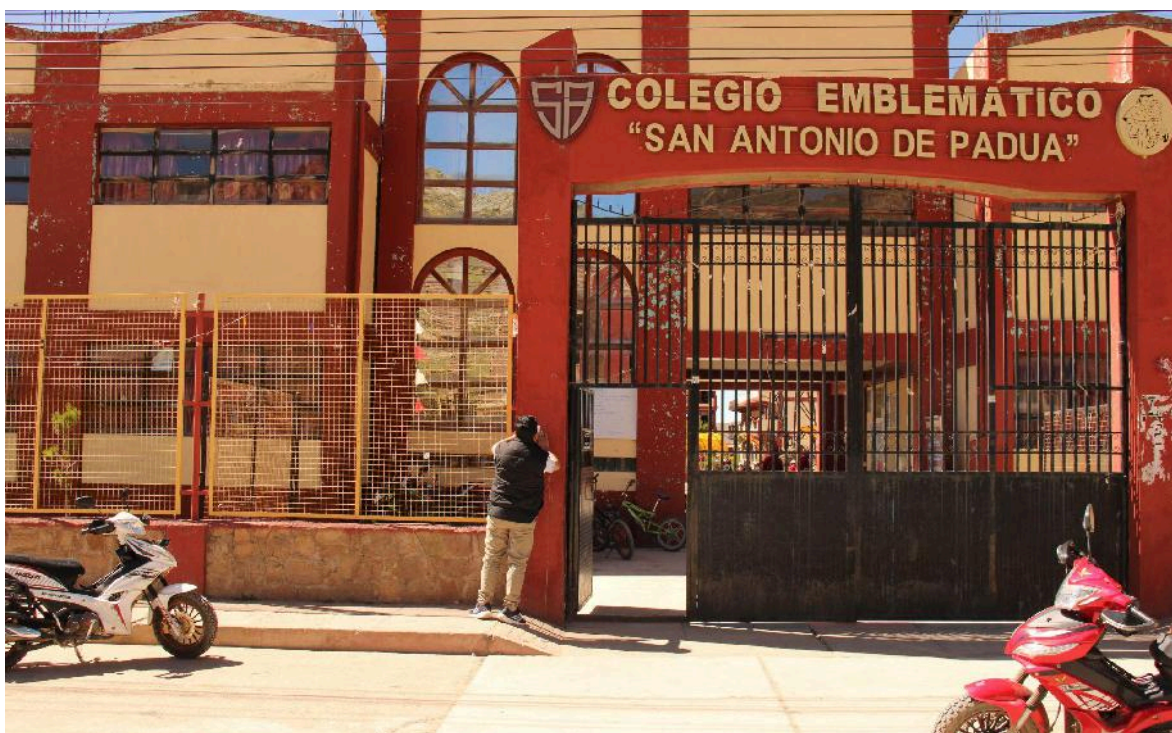


Figura 14: Codificación de instituciones educativas participantes en el estudio.



Figura 15: Codificación de restaurantes participantes en el estudio.



Figura 16: Capacitación al personal de limpieza pública medidas de seguridad.



Figura 17: Coordinación con personal del camión compactador.



Figura 18: Vehículo para recolección de muestras de residuos.



Figura 19: Pesaje de residuos sólidos orgánicos recolectados.



Figura 20: Pesaje de cilindro para medición de densidad de residuos sólidos.