



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS
E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE AZANGARO, 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. NICOMEDES TURPO QUISPE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

JULIACA – PERÚ

2026



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS
E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE AZANGARO, 2025

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. NICOMEDES TURPO QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

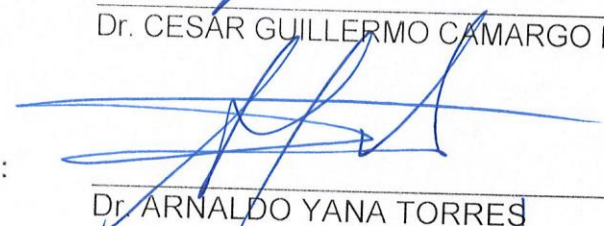
PRESIDENTE

:


Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

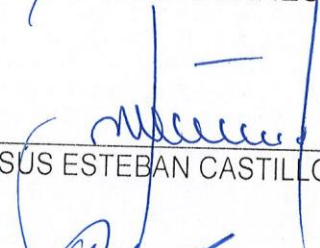
PRIMER MIEMBRO

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:


M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:


Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL P22

**"NÉSTOR CÁCERES VELASQUEZ"****RESOLUCIÓN DECANAL N° 0041-2026-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 15 de enero del 2026

VISTO: El expediente N° 2025-CU-013882 presentado por el (la) Bachiller: **NICOMEDES TURPO QUISPE** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **NICOMEDES TURPO QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**.

ARTICULO TERCERO.- APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **NICOMEDES TURPO QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 21 de enero del 2026
- * **HORA** : 14:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



Dr. Ronald Madera Terón
DECANO (e)
CIP: 66975



Dr. Erika Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1481-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU-10506 por el señor (a): **NICOMEDES TURPO QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1046-2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 073 - 2025 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **NICOMEDES TURPO QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **M.Sc. Jesús Esteban Castillo Machaca** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 073 - 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **NICOMEDES TURPO QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Ing. **ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
C. (e)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1296-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 17 de octubre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 9707, presentado por el señor (a) **NICOMEDES TURPO QUISPE** solicitando **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN**, el Proveedor del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, y la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 730-2025-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **NICOMEDES TURPO QUISPE** ha presentado cambio de asesor de tesis del tema investigación Titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la FICP a tomado conocimiento que el asesor **Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI** no tiene vínculo laboral en la facultad de ingenierías y ciencias puras y existiendo la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 730-2025-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**.

Estando, a la solicitud del ejecutante y en cumplimiento al reglamento al Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conduciente a Grados y Títulos, con fines de obtención Grados Académicos y Títulos Profesionales; el director de la Unidad de Investigación **Dr. Fritz Willy Mamani Apaza** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió el proveído favorable del cambio de asesor de investigación del tema titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conduciente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN**, designado al señor (a): **NICOMEDES TURPO QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, se le asigna como:

ASESOR: Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 730-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 18 de julio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 4903, presentado por el señor (a) **NICOMEDES TURPO QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 532-2025-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 045-2025 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **NICOMEDES TURPO QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **MSc. Jesus Esteban Castillo Machaca** de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 045-2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **NICOMEDES TURPO QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulada: **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. RICARDO ANIBAL MALDONADO MAMANI**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730Dr. Oscar V. Viamonte Calla
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.



NICOMEDES TURPO QUISPE

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZAN...

 Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::13016:596808160

Fecha de entrega

2 jun 2026, 9:35 GMT-5

Fecha de descarga

2 jun 2026, 14:25 GMT-5

Nombre del archivo

T036_48750170_T.docx

Tamaño del archivo

13.5 MB

227 páginas

44.652 palabras

254.887 caracteres



15% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 11%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

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

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



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	NICOMEDES TURPO QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	48750170
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-5215-7818
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02064066
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8065-6533
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y calidad ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Municipalidad Distrital de Azangaro País: Perú Departamento: Puno Provincia: Azángaro Distrito: Azángaro Coordenadas: Latitud: -14.9077459 Longitud: -70.197811 URL Maps:  https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1UaA4Az93ILRModYEQnHYp9k9MXtZGNk&usp=sharing
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2025 – Enero 2026
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO "FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNO"
Dr. Fritz Willy Mamant Apaza
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo NICOMEDES TURPO QUISPE, identificado con DNI
Nro. 48750170, en mi condición de egresado de:

- ☒ Escuela Profesional
☐ Programa de Segunda Especialidad,
☐ Programa de Maestría o Doctorado

"INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL"

informo que he elaborado el/la ☒ Tesis o ☐ Trabajo de Investigación, ☐ Trabajo Académico
denominada:

" VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025

Asesorado por: Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 23 de ENERO del 2026


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante.

También a mis hermanos, por brindarme su apoyo moral en esas noches que tocaba investigar.

Y, finalmente, a los que no creyeron en mí, con su actitud lograron que tomará más impulso.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida y guiarme por el buen camino para cumplir con mis metas poco a poco y ser una persona de bien.

A mis padres por estar conmigo en todo momento, gracias a ellos tuve la oportunidad

de formarme profesionalmente

A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez por acogerme y brindarme todas las enseñanzas adecuadas para mi formación académica y por la oportunidad de graduarme como Ingeniero Sanitario y Ambiental.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4.1. Justificación Practica	4
1.4.2. Justificación social	5
1.4.3. Justificación ambiental	5
1.4.4. Justificación Económica	6
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.6. VARIABLES.....	7



1.6.1. Variable de interés.....	7
1.6.2. Variable de caracterización	7
1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1.1. Antecedentes internacionales	8
2.1.2. Antecedentes nacionales	12
2.1.3. Antecedentes regionales	17
2.2. BASES TEÓRICAS	21
2.2.1. Residuos sólidos.....	21
2.2.2. Residuos sólidos municipales	22
2.2.2.1. Importancia de la gestión de residuos sólidos municipales	22
2.2.2.2. Problemática y desafíos en la gestión municipal de residuos	23
2.2.3. Clasificación de los residuos sólidos	23
2.2.4. Etapas del manejo de residuos sólidos	27
2.2.5. Caracterización de residuos sólidos municipales	29
2.2.6. Composición de los residuos sólidos	31
2.2.7. Valorización de los residuos sólidos	33
2.2.8. Valorización en el contexto municipal peruano	35
2.2.9. Importancia de la valorización en la economía circular	38
2.2.10. Tipos de valorización de residuos sólidos	39
2.2.11. Beneficios ambientales, económicos y sociales de la valorización de residuos sólidos	42
2.2.12. Gestión de los residuos sólidos	44



2.2.13.	El compost en la valorización de los residuos sólidos	45
2.2.14.	Experiencias exitosas de valorización de residuos sólidos en el Perú .	47
2.2.15.	Marco normativo peruano para la gestión y valorización de residuos sólidos	50
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	52
2.3.1.	Residuos sólidos municipales (RSM)	52
2.3.2.	Valorización de residuos sólidos	52
2.3.3.	Residuos orgánicos	52
2.3.4.	Residuos inorgánicos	53
2.3.5.	Reciclaje	53
2.3.6.	Compostaje	53
2.3.7.	Economía circular	53
2.3.8.	Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)	53
2.3.9.	Municipalidad	54
2.3.10.	Sostenibilidad ambiental	54

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	55
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	55
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	56
3.4.	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	56
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	56
3.5.1.	Población	56
3.5.2.	Muestra	57
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS	57



3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	58
3.7.1. Técnicas.....	58
3.7.2. Instrumentos	59
3.8. LUGAR DE ESTUDIO	60
3.9. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	62
3.9.1. Objetivo 1: Caracterizar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad de Azángaro.....	62
3.9.2. Objetivo 2: Identificar alternativas viables de valorización para los residuos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro	66
3.9.3. Objetivo 3: Determinar la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro.....	68

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS	72
4.1.1. Caracterizar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad de Azángaro.....	72
4.1.2. Identificar alternativas viables de valorización para los residuos orgánicos e inorgánicos, orientadas a mejorar la gestión integral en el ámbito municipal	154
4.1.3. Determinar la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro.....	162
4.2. DISCUSIONES.....	176
CONCLUSIONES.....	179



RECOMENDACIONES	181
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	183
ANEXOS.....	192



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la presente investigación.....	7
Tabla 2 Etapas en el manejo de residuos sólidos.....	28
Tabla 3 Caracterización de residuos sólidos municipales.....	30
Tabla 4 Valorización de residuos sólidos en el contexto municipal peruano.	36
Tabla 5 Tipos de valorización de residuos sólidos.....	40
Tabla 6 Beneficios ambientales, económicos y sociales de la valorización de residuos sólidos.....	43
Tabla 7 Experiencias exitosas de valorización de residuos sólidos en el Perú.	48
Tabla 8 Marco normativo peruano para la gestión y valorización de residuos sólidos.	51
Tabla 9 Coordenadas del lugar de estudio, se desarrolló en el ámbito territorial de la Municipalidad Provincial de Azángaro.	61
Tabla 10 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos domiciliarios – Estrato medio (A), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.	74
Tabla 11 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos domiciliarios – Estrato Medio Bajo (B), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	78
Tabla 12 Porcentaje de la composición de los residuos sólidos municipales domiciliarios – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	82
Tabla 13 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC1 (emporios, bodegas, procesadoras de sal y panaderías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	86
Tabla 14 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC2 (Imprentas, librerías, jugueterías, plastiquerías, cabinas de	



internet y puntos de venta de celulares), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	90
Tabla 15 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC3 (Vidrierías, venta de muebles, industrias metálicas y ferreterías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.	94
Tabla 16 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC4 (Casas naturistas, farmacias y boticas, salones de belleza y peluquerías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	98
Tabla 17 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC5 (Cafeterías, centros de entretenimiento, canchas deportivas y bares), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	102
Tabla 18 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC6 (Alquiler de trajes, venta de ropas y sastrerías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.	106
Tabla 19 Resumen porcentual de la composición de residuos sólidos no domiciliarios de establecimientos comerciales (EC1–EC6), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.	110
Tabla 20 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Mercados de abasto, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	114
Tabla 21 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Hoteles, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	118
Tabla 22 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos especiales – Barrido de vías públicas, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.	122
Tabla 23 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Restaurantes, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025 ...	126



Tabla 24 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Instituciones públicas y privadas, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	130
Tabla 25 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Instituciones educativas, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	134
Tabla 26 Cantidad generada y composición física de residuos sólidos especiales – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	138
Tabla 27 Cantidad total y porcentaje de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por tipo de fuente – Municipalidad Provincial de Azángaro.....	142
Tabla 28 Densidad promedio de los residuos sólidos domiciliarios – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	144
Tabla 29 Densidad promedio de los residuos sólidos no domiciliarios y especiales – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	146
Tabla 30 Densidad suelta promedio de los residuos sólidos municipales – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	150
Tabla 31 Porcentaje de humedad de los residuos orgánicos domiciliarios – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	152
Tabla 32 Porcentaje de humedad de los residuos orgánicos no domiciliarios – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.....	153
Tabla 33 Identificación de fracciones de residuos sólidos orgánicos con potencial de valorización según fuente generadora – Municipalidad Provincial de Azángaro...	155
Tabla 34 Alternativas viables de valorización para residuos sólidos orgánicos según tipo de residuo y fuente generadora.	157



Tabla 35 Identificación de fracciones de residuos sólidos inorgánicos con potencial de valorización según fuente generadora – Municipalidad Provincial de Azángaro.	158
Tabla 36 Alternativas viables de valorización para residuos sólidos inorgánicos según tipo de material.	160
Tabla 37 Síntesis de alternativas viables de valorización identificadas para residuos sólidos municipales – Municipalidad Provincial de Azángaro.	161
Tabla 38 Análisis comparativo de alternativas de valorización para residuos sólidos orgánicos – Municipalidad Provincial de Azángaro.	163
Tabla 39 Análisis comparativo de alternativas de valorización para residuos sólidos inorgánicos – Municipalidad Provincial de Azángaro.	163
Tabla 40 Determinación de la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos municipales – Azángaro.	164
Tabla 41 Cantidad de residuos orgánicos a valorizar mediante compostaje – Municipalidad de Azángaro.	166
Tabla 42 Producto obtenido de la valorización de residuos orgánicos mediante compostaje – Municipalidad de Azángaro.	167
Tabla 43 Valorización económica potencial del compost producido – Municipalidad de Azángaro.	168
Tabla 44 Cantidad de residuos inorgánicos reciclables a valorizar – Municipalidad de Azángaro.	169
Tabla 45 Productos obtenidos de la valorización de residuos inorgánicos reciclables – Municipalidad de Azángaro.	170
Tabla 46 Valorización económica potencial de residuos inorgánicos reciclables – Municipalidad de Azángaro.	171



Tabla 47 Valorización económica potencial total de la valorización de residuos sólidos – Azángaro.....	173
Tabla 48 Cantidad de residuos sólidos mixtos sujetos a manejo diferenciado – Municipalidad de Azángaro.....	174
Tabla 49 Cantidad de residuos sólidos especiales sujetos a valorización especializada – Municipalidad de Azángaro.....	176



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de los residuos sólidos.	25
Figura 2 Composición de residuos sólidos generados en 2020.	32
Figura 3 Ubicación del lugar de estudio: ámbito territorial de la Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.	61



RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo evaluar la valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025. La metodología aplicada correspondió a un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, nivel descriptivo–analítico y diseño no experimental, transversal, El estudio se desarrolló durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025, el procedimiento comprendió desarrollándose la caracterización de residuos sólidos municipales conforme a la Guía del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2019), el muestreo gravimétrico, el análisis técnico de alternativas de valorización y la estimación de la valorización económica potencial. Los resultados evidenciaron que la generación total de residuos sólidos municipales alcanzó 1,731.18 kg, de los cuales 1,077.14 kg (62.2 %) correspondieron a residuos orgánicos y 654.04 kg (37.8 %) a residuos inorgánicos valorizables. Asimismo, se estimó una valorización de 56.01 toneladas/año de residuos orgánicos, que permitieron obtener aproximadamente 22.40 toneladas/año de compost, y 20.41 toneladas/año de residuos inorgánicos reciclables, generándose un ingreso económico potencial anual aproximado de S/ 62,702.62. Se concluyó que el compostaje para la fracción orgánica y el reciclaje para la fracción inorgánica constituyen las alternativas de valorización más adecuadas para el contexto municipal de Azángaro, al ser técnica y económicamente viables y contribuir a la reducción de la disposición final de residuos sólidos municipales.

Palabras clave: residuos sólidos municipales, alternativas de valorización, compostaje, reciclaje.



ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the valorization of organic and inorganic solid waste generated in the Provincial Municipality of Azángaro in 2025. The methodology employed was a quantitative, applied, descriptive-analytical approach with a non-experimental, cross-sectional design. The study was conducted from October 19 to 25, 2025. The procedure included characterizing municipal solid waste described to the Ministry of the Environment's guidelines (MINAM, 2019), gravimetric sampling, a technical analysis of valorization alternatives, and an estimation of the potential economic value. The results showed that the total production of municipal solid trash reached 1,731.18 kg, of which 1,077.14 kg (62.2%) corresponded to organic waste and 654.04 kg (37.8%) to recyclable inorganic waste. Furthermore, an estimated 56.01 tons/year of organic waste could be recovered, yielding approximately 22.40 tons/year of compost and 20.41 tons/year of recyclable inorganic waste, generating a potential annual income of approximately S/ 62,702.62. It was concluded that composting for the organic fraction and recycling for the inorganic fraction are the most suitable recovery alternatives for the municipality of Azángaro, as they are technically and economically viable and contribute to reducing the final disposition of municipal solid waste.

Keywords: municipal solid waste, recovery alternatives, composting, recycling.

INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos en los contextos municipales constituye uno de los retos más significativos para las sociedades contemporáneas. Los residuos generados a diario tanto orgánicos como inorgánicos, representan una presión creciente sobre los sistemas de recolección, tratamiento y disposición, con implicancias directas para la salud pública, el ambiente y el bienestar comunitario (SGS, 2023).

En ese contexto, la valorización de residuos surge como una estrategia esencial para transformar la visión tradicional de los desechos concebidos como un problema ambiental, en una oportunidad de aprovechamiento sostenible. Este proceso busca reincorporar los materiales descartados al ciclo productivo mediante su recuperación, reciclaje o conversión en energía (Repsol, 2023). De acuerdo con la misma fuente, la valorización consiste en optimizar el tratamiento de los residuos con el propósito de obtener nuevos productos o energía útil, sustituyendo materias primas vírgenes y reduciendo la presión sobre los recursos naturales (Repsol, 2023). Esta perspectiva resulta especialmente relevante en los municipios intermedios, donde la limitación de recursos económicos y logísticos demanda soluciones innovadoras, sostenibles y adaptadas al contexto local (Gonzales & Ruiz, 2021).

En el ámbito de Azángaro, la necesidad de armonizar la gestión municipal de residuos con estrategias de valorización adquiere carácter urgente. La generación de fracciones orgánicas e inorgánicas exige no solo conocer su composición y cantidades, sino examinar las condiciones actuales de manejo, recolección y disposición, y finalmente diseñar alternativas técnicas y económicas que permitan su aprovechamiento. En este contexto, el presente



trabajo busca precisamente eso: evaluar la valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la Municipalidad de Azángaro en 2025, mediante la caracterización de los residuos, el análisis de la gestión vigente y la identificación de alternativas viables para mejorar la gestión integral.

El presente trabajo de investigación se estructura en cuatro capítulos organizados de manera secuencial y lógica. El **Capítulo I: Planteamiento del Problema**, expone la situación problemática desde un enfoque internacional, nacional y local, permitiendo contextualizar la investigación y formular las preguntas que orientan los objetivos generales y específicos del estudio. El **Capítulo II: Marco Teórico**, desarrolla los fundamentos conceptuales, antecedentes científicos y normativos vinculados con la valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, brindando el sustento teórico necesario para el análisis del tema. El **Capítulo III: Metodología de la Investigación**, describe el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, así como los métodos, materiales y técnicas empleadas para la recolección y análisis de los datos. Finalmente, el **Capítulo IV: Resultados y Discusión**, presenta los hallazgos obtenidos en función de los objetivos planteados, con su respectiva interpretación y contraste frente a los antecedentes teóricos. El trabajo concluye con la formulación de conclusiones derivadas directamente de los resultados alcanzados y con recomendaciones dirigidas tanto a las autoridades locales como a futuros investigadores interesados en fortalecer la gestión y valorización de residuos sólidos en el ámbito municipal.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A nivel internacional, la gestión de residuos sólidos se ha convertido en uno de los principales retos ambientales del siglo XXI. El Banco Mundial reporta que en el planeta se generan más de 2.01 mil millones de toneladas de residuos sólidos municipales al año, y que al menos un 33 % no se gestiona de forma ambientalmente segura (Kaza & Van, 2018). Asimismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) advierte que, de continuar las tendencias actuales, la generación mundial podría alcanzar los 3.8 mil millones de toneladas para 2050, incrementando la presión sobre los ecosistemas y la salud pública (UNEP, 2024). Este contexto evidencia que la gestión de residuos no solo representa un problema ambiental, sino también un reto socioeconómico global, vinculado con los patrones de consumo, urbanización acelerada y modelos de desarrollo no sostenibles (Hoornweg & Bhada Tata, 2019).

A nivel nacional, la situación mantiene características críticas. Según el Ministerio del Ambiente, el país genera aproximadamente 7.9 millones de toneladas de residuos sólidos municipales anuales, de los cuales cerca del 44 %



se dispone de forma inadecuada (MINAM, 2022). La falta de infraestructura adecuada, la baja cobertura de recolección y la escasa cultura de segregación en la fuente limitan el aprovechamiento de materiales reciclables y orgánicos. Aunque la Ley N.º 1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos establece la valorización como eje prioritario de la gestión ambiental, su aplicación aún presenta brechas importantes en los gobiernos locales, donde predominan botaderos informales y sistemas de gestión precarios (MINAM, 2017). Estudios recientes destacan que el enfoque de economía circular y valorización aún se encuentra en una etapa inicial en el país, lo cual impide aprovechar plenamente el potencial económico y ambiental de los residuos (Gonzales & Ruiz, 2021).

A nivel regional, la problemática refleja las limitaciones estructurales propias de zonas altoandinas. La región enfrenta dificultades en la recolección, el traslado y destino final de la basura debido a la dispersión poblacional y a la falta de infraestructura técnica adecuada (Flores & Quispe, 2022). Investigaciones realizadas por la Universidad Nacional del Altiplano evidencian que gran parte de los residuos generados en centros urbanos como Juliaca y Puno tienen un alto componente orgánico (superior al 50 %), lo que resalta el potencial para implementar programas de compostaje y valorización local. Sin embargo, la limitada capacidad institucional y el escaso financiamiento dificultan la consolidación de sistemas sostenibles de gestión de residuos (Huanca, 2021).

Finalmente, en el ámbito local (Municipalidad Provincial de Azángaro), la situación presenta similitudes con la realidad regional, pero con particularidades propias. El Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de Azángaro identifica deficiencias en la cobertura de recolección domiciliaria,



presencia de botaderos a cielo abierto y escasa valorización de materiales reciclables. Si bien la municipalidad dispone de compactadoras y personal operativo, la disposición final en el sector Pinayani continúa realizándose sin criterios técnicos, generando impactos ambientales negativos (MINAM, 2024). A pesar de ello, el distrito presenta condiciones favorables para el desarrollo de estrategias de Reutilización de basura orgánica e inorgánica, dada la existencia de asociaciones de recicladores, la disponibilidad de fracción orgánica y el interés institucional por mejorar la gestión integral.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las alternativas de valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Azángaro?
- b) ¿Qué alternativas viables de valorización existen para los residuos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad Provincial de Azángaro, según su composición y potencial de aprovechamiento?
- c) ¿Cuál es la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad Provincial de Azángaro?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Analizar las alternativas de valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de la Municipalidad de Azángaro, 2025.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Caracterizar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad de Azángaro.
- b) Identificar alternativas viables de valorización para los residuos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro.
- c) Determinar la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Justificación Practica

La valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en el municipio de Azángaro permitirá dotar de un marco operativo actualizado al sistema de gestión municipal, al incorporar técnicas de aprovechamiento que redundan en una mayor eficiencia de los procesos de recolección, tratamiento y disposición. Estudios recientes muestran que aplicar tecnologías de valorización en residuos sólidos municipales mejora la tasa de recuperación de materiales y reduce el volumen de residuos dispuestos en rellenos, lo que favorece la sostenibilidad operativa (Karungamy, 2024).

Asimismo, desde el punto de vista técnico-metodológico, contar con una caracterización detallada junto con un análisis del manejo actual y la identificación de alternativas viables como plantea esta investigación, facilita la elaboración de planes operativos locales adaptados a la realidad de Azángaro,



lo cual contribuye a optimizar recursos humanos, logísticos y financieros municipales (Correal, 2022).

1.4.2. Justificación social

La gestión mejorada y la valorización de residuos sólidos conllevan un impacto directo en la calidad de vida de la comunidad al reducir los riesgos sanitarios y mejorar las condiciones de salubridad ambiental del entorno urbano y periurbano. Según Jalalipour (2025), la implementación de valorización de residuos genera beneficios sociales concretos, como la creación de empleos vinculados al reciclaje y la valorización, y mejora la percepción comunitaria sobre la gestión de residuos.

Por otra parte, este estudio puede fomentar la participación ciudadana y el empoderamiento comunitario en materia de segregación, reciclaje y compostaje en Azángaro, generando conciencia ambiental y fortaleciendo el tejido social en torno a una gestión integral de residuos es un factor clave para el éxito de políticas locales de economía circular (Correal, 2022).

1.4.3. Justificación ambiental

La valorización de residuos sólidos representa una vía eficaz para mitigar impactos ambientales negativos asociados al vertido y la disposición final inadecuada, como emisiones de gases de efecto invernadero, lixiviados y la pérdida de recursos valiosos. Estudios señalan que los sistemas de valorización de residuos reducen dependencias de rellenos sanitarios y contribuyen a la conservación de materias primas mediante el reciclaje y la recuperación energética (Kafle, Un análisis de la gestión global de residuos sólidos urbanos: reciclaje, recuperación de recursos y economía circular, 2025).

Además, al adoptar una visión de economía circular en el municipio de Azángaro, se potencia la regeneración del entorno natural y la protección de ecosistemas, al disminuir la presión sobre recursos vírgenes y la huella ecológica residual de la comunidad, lo cual es coherente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Correal, 2022).

1.4.4. Justificación Económica

Si lo miramos desde lo económico, la recuperación de los desechos sólidos genera oportunidades de ahorro público y de creación de valor al transformar desechos en recursos. Estudios han demostrado que programas de valorización pueden derivar en menores costos operativos para la disposición final, y en ingresos adicionales para municipios mediante la comercialización de materiales reciclables o generar electricidad usando desechos (Feitosa, Barden, & Konrad, 2017).

Para la Municipalidad de Azángaro, esto significa que poner en marcha un sistema de aprovechamiento apoyado por este estudio, puede reducir gastos municipales asociados al tratamiento y disposición de residuos, liberar presupuesto para otros fines municipales y promover actividad económica local vinculada a la valorización, el reciclaje y el aprovechamiento energético del residuo (Correal, 2022).

1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación no es necesario aplicar hipótesis, porque el estudio es de tipo descriptivo y evaluativo, orientado a diagnosticar y analizar la valorización de residuos sólidos sin establecer relaciones causales entre variables. Su propósito es caracterizar, analizar e identificar alternativas, más que comprobar una proposición teórica o experimental.

1.6. VARIABLES

1.6.1. Variable de interés

- Valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

1.6.2. Variable de caracterización

- Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de variables de la presente investigación.

Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Variable de caracterización: Residuos sólidos municipales (orgánicos e inorgánicos)	Tipo de residuo	Clasificación del residuo (orgánico / inorgánico)	Observación directa	Cuaderno de campo
	Cantidad de residuos	Peso total generado (kg/semana)	Muestreo gravimétrico	Balanza digital
	Composición física	Porcentaje por tipo de residuo (%)	Muestreo gravimétrico	Formatos de registro
	Fuente generadora	Tipo de fuente (mercados, restaurantes, EC1-EC6, instituciones, barrido)	Observación directa	Cuaderno de campo
Variable de interés: Valorización de residuos sólidos municipales	Condición de aprovechamiento	Residuo valorizable / no valorizable	Análisis técnico	Tablas de clasificación
	Alternativas de valorización	Tipo de alternativa (compostaje, reciclaje)	Análisis técnico	Matrices de valorización
	Cantidad valorizable	Residuos valorizables (t/año)	Análisis cuantitativo	Tablas de proyección
	Producto obtenido	Compost material reciclable y	Análisis técnico	Tablas de resultados
	Valorización económica potencial	Ingreso potencial (S./año)	Análisis económico	Tablas de valorización
	Alternativa más adecuada	Alternativa priorizada por fracción	Análisis comparativo	Matriz comparativa



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

El artículo presentado por Kafle et al. (2025) titulada “Una revisión de las vías globales de gestión y valorización de residuos sólidos urbanos”, tuvo como objetivo de analizar las tendencias globales en la gestión de residuos sólidos municipales (MSW) y rutas de valorización emergentes. La metodología fue cuantitativa-descriptiva, diseño de revisión bibliométrica a nivel exploratorio-analítico; se revisaron 25 068 documentos, de los cuales 15 646 se seleccionaron para categorizar rutas de valorización. Llegando a los siguientes resultados, se identificó que la generación global de residuos sólidos municipales alcanzó los 2,01 mil millones de toneladas en 2016 y podría llegar a 3,40 mil millones para 2050. Las rutas de valorización más relevantes fueron el reciclaje (43 % de publicaciones), la conversión termoquímica (31 %) y la valorización biológica (26 %). En términos económicos, los costos de inversión para tecnologías de gasificación y pirolisis oscilaron entre USD 41 902 y 304 238 por tonelada, mientras que el compostaje presentó costos menores, entre USD 3 553 y 54 556 por tonelada. Concluyendo que los países con marcos regulatorios sólidos muestran mayor

tasa de valorización (promedio 52 %), mientras que los países en desarrollo apenas alcanzan el 18 %, lo que evidencia la necesidad de políticas adaptadas al contexto local y programas de educación ambiental sostenida.

Por otro lado, Gemar, Soler y Sánchez (2021) en su investigación titulada "Gestión de residuos: La valorización es el camino", tuvo como objetivo evaluar la evolución científica del concepto de valorización en la gestión de residuos, identificando las principales líneas de investigación y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativa con diseño longitudinal y nivel descriptivo-analítico; se revisaron 1 485 artículos indexados en la base Scopus entre 2011 y 2019, procesados con el software SciMAT para analizar la productividad, la coautoría y las temáticas emergentes. Llegando a los siguientes resultados, la producción científica aumentó en un 315 % durante el periodo, pasando de 48 publicaciones en 2011 a 200 en 2019. En Europa, la generación de residuos municipales pasó de 198 millones de toneladas en 1995 a 225 millones en 2019, con una media per cápita de 502 kg/hab/año; además, la tasa de valorización (reciclaje y compostaje) alcanzó el 48 %, superando el promedio global de 32 %. Las palabras clave "valorización" y "reciclaje" fueron las más frecuentes, desplazando al concepto "incineración", que disminuyó un 45 % en relevancia. Concluyendo que la valorización ha pasado a ocupar un rol central en la gestión moderna de residuos, pero requiere mayor inversión en innovación tecnológica y participación comunitaria para consolidarse como estrategia sostenible.

De acuerdo a Martínez (2013) en su tesis tuvo como objetivo analizar las principales alternativas de valorización de la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales mediante compostaje y biometanización. La metodología



aplicada fue de tipo aplicada con diseño descriptivo-analítico y nivel explicativo; se tomaron muestras de residuos en tres plantas de tratamiento de España, aplicando análisis de humedad, densidad, composición y contenido de materia volátil. Se utilizó un reactor anaerobio de 20 litros operando a 35 °C para la prueba de biogás, y pilas de compostaje monitoreadas durante 60 días. Llegando a los siguientes resultados, se determinó que la fracción orgánica representaba el 61.3 % del total de residuos municipales, con una densidad promedio de 340 kg/m³ y humedad del 49 %. El proceso de compostaje logró reducir el peso de los residuos en 42 %, con una pérdida de humedad del 18 %, mientras que la biometanización produjo 0.35 m³ de biogás por kg de residuo, con un contenido promedio de 62 % de metano (CH₄). Concluyendo que la valorización biológica de la fracción orgánica puede reducir de forma significativa la cantidad de residuos dispuestos en vertederos y generar energía renovable, siempre que se garantice una segregación eficiente y control de parámetros operativos.

El artículo de Sarker et al. (2024) titulado “Una revisión exhaustiva de la valorización de los residuos alimentarios para la conversión sostenible de los residuos alimentarios mundiales”, tuvo como objetivo evaluar las rutas tecnológicas más sostenibles para la conversión de residuos alimentarios en productos de valor agregado. La metodología aplicada fue de tipo documental con diseño sistemático y nivel analítico-comparativo; se examinaron 400 artículos científicos publicados entre 2010 y 2023, agrupados en categorías de valorización bioquímica, termoquímica y biotecnológica. Llegando a los siguientes hallazgos, se observó que los residuos alimentarios representan el 44 % de los residuos domésticos globales, mientras que los reciclables alcanzan el 37 %. Se reportó que plantas de digestión anaerobia en India procesan 150



toneladas diarias, con producción de 1100 m³/día de biogás, mientras que biorefinerías piloto en Europa logran extraer 10 g de biopolímeros (PHA) por kilogramo de residuo tratado. La valorización bioquímica reduce emisiones de CO₂ en hasta 28 % frente a la disposición tradicional. Concluyendo que los residuos alimentarios constituyen una fuente estratégica para la economía circular, aunque su aprovechamiento requiere inversiones tecnológicas y capacitación institucional.

La tesis presentada por Lurev et al. (2025), titulada "Percepciones sobre la valorización y la peligrosidad de los residuos: un enfoque metodológico basado en medidas de proximidad ordinales", tuvo como objetivo evaluar las percepciones de expertos y estudiantes sobre la valorización y peligrosidad de diferentes tipos de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos). La metodología aplicada fue de tipo cuantitativa-exploratoria con diseño comparativo y nivel descriptivo-analítico; participaron 175 encuestados, divididos entre profesionales de gestión ambiental (n=85) y estudiantes de ingeniería (n=90), quienes evaluaron 14 tipos de residuos mediante escalas de proximidad ordinal y análisis estadístico mediante ANOVA. Llegando a los siguientes resultados: el 45 % de los participantes no percibió uniformidad en las escalas de valorización y el 62 % en las de peligrosidad; el vidrio obtuvo la puntuación más alta de valorización (8.7/10), mientras que los residuos farmacéuticos fueron los menos valorizados (3.2/10). Las baterías y pinturas fueron clasificadas como los residuos más peligrosos, con diferencias significativas entre expertos y no expertos ($p < 0.05$). Concluyendo que la percepción sobre valorización y peligrosidad varía según el nivel de conocimiento técnico, lo que evidencia lo urgente que es reforzar la formación ambiental para mejorar la gestión integral de residuos.



2.1.2. Antecedentes nacionales

En el artículo de Chacaltana (2023) titulada “Valorización de residuos sólidos en el Perú”, tuvo como objetivo analizar la importancia y el grado de conocimiento que poseen la sociedad civil, el sector público y el sector privado respecto a la valorización de los residuos sólidos en el Perú. La metodología aplicada fue de tipo documental con diseño bibliométrico y nivel descriptivo-explicativo; se revisaron 280 artículos científicos y documentos oficiales nacionales entre los años 2012 y 2020, utilizando el software Atlas.ti para el procesamiento y análisis cualitativo de datos. Se aplicaron técnicas de análisis de contenido, codificación temática y elaboración de gráficos interpretativos. Llegamos a estos hallazgos: se evidenció que la colaboración ciudadana y la recuperación de la basura sólida orgánica contribuyen significativamente a la recuperación de materiales reciclables y a la mitigación de cuantos desechos terminaron en botaderos. Asimismo, se observó que el porcentaje de hogares con disposición adecuada de residuos aumentó progresivamente entre 2013 y 2019, alcanzando valores promedio de 65 % en zonas urbanas y 42 % en zonas rurales, mientras que el gasto público ambiental como proporción del gasto total departamental fue inferior al 0.3 % durante el mismo periodo. Concluyendo que, si bien el Perú ha avanzado en materia normativa y técnica respecto a la valorización, persisten brechas significativas en infraestructura, educación ambiental y articulación interinstitucional, por lo que resulta necesario fortalecer los programas de valorización orgánica, reciclaje y gestión participativa a nivel municipal.

En la investigación de Monago, Condori y Ayuque (2024) en su estudio tuvieron como objetivo analizar la valorización de los residuos orgánicos



municipales generados en el mercado de abastos "Modelo". La metodología aplicada fue de tipo aplicada, con alcance descriptivo y diseño experimental, nivel exploratorio, procediéndose al muestreo de 21 puestos comerciales del mercado, caracterización de residuos mediante la "Guía para conocer los residuos sólidos urbanos", seguidos del planteamiento de la técnica de compostaje. Llegando a los siguientes resultados: la generación de residuos sólidos diarios promedio fue de 78.08 kg/día, de estos el 87.74 % correspondieron a residuos orgánicos y el 12.17 % a inorgánicos; los residuos orgánicos fueron transformados mediante compostaje donde se procesaron 399.51 kg de residuos que se convirtieron en 135 kg de compost, lo que equivale a un rendimiento del 77.62 % en 33 días. Concluyendo que la valorización de la fracción orgánica en ese mercado es viable y presenta resultados prometedores, aunque depende del grado de segregación en la fuente y del manejo técnico adecuado.

El artículo de Chuquicondor et al. (2019) titulado "Caracterización de residuos sólidos para generar una propuesta de valorización orgánica e inorgánica por la empresa Invergep SAC, Lima – Provincias" tuvo como objetivo realizar la caracterización de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) de una empresa agroindustrial en Lima y provincias y generar una propuesta de valorización para ambos tipos de fracción. La metodología aplicada fue de tipo aplicada, con diseño descriptivo-analítico y nivel exploratorio, donde se hizo muestreo de residuos durante siete días, se segregaron y clasificaron por categoría (papel, cartón, plástico, residuos orgánicos, otros) y se cuantificaron porcentajes por fracción; procediendo luego al diseño de la propuesta de valorización. Llegando a los siguientes resultados: se encontró que la fracción



orgánica representó aproximadamente 55 % del total de residuos en el muestreo, mientras que los plásticos, papel/cartón y otros materiales inorgánicos hicieron 37 %, y los residuos inertes restantes 8 %; se estableció que mediante reciclaje e inyección al mercado de valorización de materiales inorgánicos se podría reducir hasta 1 200 kg/mes de residuos exportables, y en materia orgánica se estimó que mediante compostaje se podría procesar 450 kg/mes generando abono de alta calidad. Concluyendo que la caracterización permite identificar con claridad las fracciones valorizables y que una propuesta mixta de valorización orgánica e inorgánica es viable en el contexto empresarial peruano, siempre que se optimice la segregación en la fuente y se vincule con cadena de reciclaje formal.

En cambio, Benavidez et al. (2022) en su estudio titulado “Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Lajas, Chota, Cajamarca”, tuvo como objetivo determinar las características físicas de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) y proponer acciones que mejoren su gestión ambiental en la ciudad de Lajas, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. La metodología aplicada fue de tipo descriptiva con diseño no experimental y nivel explicativo, desarrollada bajo la guía técnica del Ministerio del Ambiente para la caracterización de residuos sólidos municipales. Se realizaron evaluaciones de generación per cápita, densidad y composición de residuos, mediante muestreo directo en viviendas representativas. Llegando a los siguientes resultados, se obtuvo una generación per cápita de 0.43 kg/hab/día, con una densidad promedio de 197.47 kg/m³. En cuanto a la composición, los residuos aprovechables representaron el 82.59 %, de los cuales el 69.42 % correspondió a residuos orgánicos, mientras que los no aprovechables alcanzaron el 17.41 %.



Concluyendo que la fracción orgánica constituye el principal componente de los residuos sólidos domiciliarios y que existe un alto potencial de valorización mediante compostaje, reciclaje y programas de segregación en la fuente, por lo que se recomienda implementar programas de educación ambiental, organizar a quienes reciclan y hacer una recogida diferenciada para optimizar la gestión global de la basura en Lajas.

En su investigación de Cotera (2022) titulada "Valorización y disposición final de residuos sólidos municipales de cuatro distritos de la provincia de Satipo – 2021", tuvo como objetivo evaluar las prácticas de valorización y disposición final de los residuos sólidos municipales en los distritos de Satipo, Río Negro, Río Tambo y Pampa Hermosa. La metodología aplicada fue de tipo aplicada, con diseño descriptivo-analítico y nivel evaluativo; se empleó la "Guía para la elaboración de planes de gestión de residuos sólidos municipales" del MINAM, desarrollándose el estudio mediante encuestas, inspecciones de campo y revisar cuánta basura se produce y de qué tipo está compuesta. Se evaluaron indicadores de cobertura de recolección, volumen de residuos valorizables, tratamiento y disposición final. Llegando a los siguientes resultados, se determinó que la generación per cápita promedio fue de 0.55 kg/hab/día, con una producción total estimada de 69.24 toneladas diarias en los cuatro distritos. De este total, el 58.7 % correspondió a desechos orgánicos y el 31.4 % a desechos inorgánicos valorizables, mientras que el 9.9 % restante correspondió a residuos no aprovechables. Se evidenció que únicamente el 7.5 % de los residuos era valorizado mediante reciclaje o compostaje, y que la mayor parte de los residuos era dispuesta en botaderos a cielo abierto sin control técnico. Concluyendo que la valorización en la provincia de Satipo es aún incipiente,



presentando un alto potencial de aprovechamiento, especialmente en la fracción orgánica, y que se requiere fortalecer la gestión municipal mediante infraestructura adecuada, educación ambiental y programas de valorización sostenible.

En la investigación realizada por Manayay (2024) titulada "Valorización de residuos sólidos municipales con la implementación de un programa de segregación y recolección selectiva en el distrito de Pomahuaca, Jaén", tuvo como objetivo implementar una iniciativa para que cada quien clasifique su basura en casa y después se recoja por separado los desechos sólidos del pueblo para valorizar los residuos orgánicos e inorgánicos aprovechables generados en las viviendas del distrito de Pomahuaca, bajo la administración municipal. La metodología aplicada fue de tipo aplicada, con diseño descriptivo y nivel explicativo, desarrollándose en cuatro etapas conforme a la "Guía práctica para armar y desarrollar un Programa de Segregación en la Fuente y Recojo Selectivo de Residuos Sólidos Urbanos" elaborada por el Ministerio del Ambiente del Perú. Previo al inicio de la valorización se realizaron actividades de capacitación al personal municipal y a los vecinos, además de la entrega de contenedores diferenciados para el almacenamiento selectivo. Llegando a los siguientes resultados: se logró valorizar el 55.87 % de los desechos orgánicos a través del compostaje, y el 18.78 % de la basura aprovechables inorgánicos a través de la comercialización para reciclaje. Como consecuencia, los residuos no aprovechables y peligrosos se redujeron al 25.35 % del total, lo que permitió disminuir el volumen de disposición final en el botadero municipal y prolongar su vida útil. Concluyendo que la valorización mediante segregación en la fuente es



una estrategia eficaz para reducir lo que se descarta, agilizar el manejo municipal y promover que los vecinos participen en la conservación del ambiente local.

Finalmente, en la tesis de Coaquira (2021) se planteó el objetivo valorizar los residuos orgánicos municipales generados en el distrito de Ciudad Nueva durante el año 2020, a través del proceso de compostaje. La metodología aplicada fue de tipo aplicada, con diseño descriptivo y nivel evaluativo, en la que se implementó un sistema de recolección y valorización de residuos orgánicos provenientes de viviendas, mercados y áreas verdes. El procedimiento consistió en la recolección y pesaje de residuos durante cuatro meses consecutivos, aplicando fichas de registro para cuantificar las cantidades transportadas a la planta de valorización. Llegando a los siguientes resultados, se recolectaron 14.66 toneladas de residuos orgánicos procedentes de 30 viviendas, 26 puestos de mercado y 2700 m² de áreas verdes, los cuales fueron procesados en la planta de compostaje obteniéndose 4.62 toneladas de compost, lo que representa una eficiencia de producción del 31.51 % en peso. Además, el proyecto logró superar en más del 100 % la Meta 3 propuesta por el Ministerio del Ambiente, que consistía en valorizar 11.54 toneladas de residuos sólidos. Concluyendo que la valorización de residuos orgánicos mediante compostaje es técnica y ambientalmente viable para los municipios, permitiendo reducir el volumen de basura que termina en el vertedero, mejorar la gestión local y contribuir al cumplimiento de metas ambientales establecidas a nivel nacional.

2.1.3. Antecedentes regionales

En la investigación de Quispe (2022) tuvo como objetivo evaluar la generación, composición y manejo de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Puno, con el fin de identificar oportunidades de valorización. La

metodología aplicada fue de tipo aplicada con diseño descriptivo-analítico y nivel diagnóstico; se efectuó un muestreo durante siete días consecutivos en los principales sectores urbanos, siguiendo la "Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales" del MINAM. Llegando a los siguientes resultados, se determinó una generación per cápita promedio de 0.52 kg/hab/día, con una densidad promedio de 210 kg/m³, donde la fracción orgánica representó el 55.6 %, los residuos reciclables (papel, plástico, vidrio y metales) el 31.8 %, y los no aprovechables el 12.6 %. Asimismo, se evidenció que el 70 % de los residuos son dispuestos inadecuadamente en botaderos, sin procesos de valorización ni segregación efectiva. Concluyendo que la ciudad de Puno cuenta con un elevado potencial de valorización, particularmente en la fracción orgánica, por lo que se recomienda la implementación de plantas de compostaje y programas de reciclaje formal.

Por otro lado, Huanca (2021) tuvo como objetivo evaluar el estado del manejo de residuos sólidos en diez municipalidades rurales de la región de Puno, considerando indicadores técnicos, administrativos y ambientales. La metodología aplicada fue de tipo descriptiva con diseño no experimental y nivel evaluativo; se aplicaron fichas de diagnóstico del MINAM, encuestas al personal municipal y visitas de campo a botaderos y puntos de disposición. Los hallazgos fueron estos, se identificó que solo el 35 % de las municipalidades contaban con un Plan de Gestión de Residuos Sólidos actualizado, y únicamente el 20 % disponían de áreas controladas para disposición final. El promedio de generación de residuos fue de 0.41 kg/hab/día, de los cuales el 63 % correspondían a residuos orgánicos, el 25 % a inorgánicos valorizables y el 12 % a inertes o peligrosos. Concluyendo que las municipalidades rurales de Puno presentan una



gestión deficiente de residuos, con limitadas acciones de valorización, lo que refuerza la necesidad de fortalecer capacidades técnicas y fomentar la implementación de programas de compostaje comunitario y reciclaje municipal.

En cambio, Calcina (2024) tuvo como objetivo caracterizar los residuos sólidos domiciliarios y evaluar la percepción de la población sobre su manejo. La metodología aplicada fue de tipo aplicada, con diseño no experimental, descriptivo y transversal, bajo un enfoque mixto. Para la caracterización se recolectaron los residuos sólidos domiciliarios (RSD) durante siete días consecutivos en 114 viviendas, utilizando fichas de registro del MINAM; además, se aplicaron encuestas estructuradas a los hogares para evaluar las prácticas y percepciones sobre el manejo de residuos. Los hallazgos fueron estos: la cantidad diaria de basura por habitante dio un promedio de 0.36 kilos, siendo el sábado el día de mayor generación con un promedio de 1.83 kg/día. En cuanto a la composición, la materia orgánica representó el 39.52 %, seguida por los residuos inertes (19.84 %) y los residuos sanitarios (10.74 %). Respecto a la percepción ciudadana, el 47 % de los encuestados indicó que desecha principalmente residuos de alimentos, el 39 % los guarda en bolsas de plástico, y el 63 % dijo saber cómo separar la basura. Asimismo, el 57 % afirmó que la basura es recolectada por el municipio, mientras que un 27 % indicó que los residuos se disponen en rellenos sanitarios y un 22 % en botaderos; cuando no se recoge la basura, un 33 % la deposita en botaderos cercanos y un 32 % la arroja en la vía pública. Finalmente, un 98 % de los encuestados desconocía la existencia de una planta de tratamiento de residuos sólidos y un 76 % consideró necesario que la recolección sea diaria. Concluyendo que la materia orgánica predomina en la generación de desechos y que, pese a un nivel moderado de



conocimiento sobre manejo ambiental, la población requiere mayor sensibilización y apoyo municipal para implementar programas de segregación y valorización que reduzcan la disposición final inadecuada.

En la tesis de Coaquira (2024) tuvo como objetivo determinar la cantidad y caracterizar los residuos sólidos generados en el distrito de Chupa, provincia de Azángaro, con el fin de establecer una base técnica para la mejora del manejo y disposición final. La metodología aplicada fue de tipo descriptiva, con diseño no experimental y nivel cuantitativo, desarrollándose un proceso de muestreo y caracterización de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios conforme a la guía técnica del Ministerio del Ambiente (MINAM). Para ello, se determinaron indicadores de generación per cápita, composición física y clasificación por tipo de residuo. los datos arrojaron esto: por persona, la basura diaria quedó en promedio de 0.39 kg/hab/día; en los residuos domiciliarios, la fracción orgánica alcanzó el 35.16 %, mientras que en los residuos no domiciliarios representó el 52.20 %. En cuanto a los residuos inorgánicos, se registró un 31.83 % en los domiciliarios y 25.31 % en los no domiciliarios, siendo el 33 % de los residuos domiciliarios reaprovechables, con predominio de materia orgánica e inorgánica reciclable (plásticos, papel y metales). El 10 % restante correspondió a residuos no recuperables o sanitarios (pañales, toallas, papel higiénico). Concluyendo que en el distrito de Chupa predomina la generación de residuos orgánicos, lo que evidencia un alto potencial de valorización a través del compostaje y reciclaje; sin embargo, se requiere fortalecer el sistema de gestión municipal mediante programas de educación ambiental, recolección diferenciada y formalización de recicladores.



2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Residuos sólidos

Son los tipos de basura más complicados de manejar. Vienen de dos lados: de las casas y de los negocios o empresas. Lo que pasa es que, en las últimas décadas, la cantidad de desechos que generan estos sectores se ha disparado. Esto tiene que ver con que cada vez somos más personas en el mundo, con el empuje de la industrialización y con ese afán de crecer económicamente. Toda esta situación ha hecho que el manejo de la basura se haya vuelto uno de los temas centrales de conversación (Heidari, Yazdanparast, & Jabbarzadeh, 2019).

La basura es algo que sale de todo lo que hacemos los humanos, algo que no queremos pero que termina siendo inevitable. Y no solo sale de nosotros, también los animales generan su parte. Al final, los desechos vienen tanto de la gente como de los animales. La basura suele verse como algo que ya no sirve, cosas sin valor que no tienen ningún uso. Son esos materiales que hay que tirar porque ya no cumplen ninguna función en el lugar donde están. Además, pueden ser sólidos o líquidos. Los residuos sólidos abarcan desde lodos y basura hasta otros materiales que terminan en la basura. También entran ahí los desechos de la minería, el campo, la electrónica, las fábricas y los municipios. Todo esto viene de lo que se hace en las casas y en los comercios (Kofi, Guedes, & Alzira, 2021).

El desecho se considera un resultado inevitable del movimiento humano, y su administración impacta enfáticamente el bienestar humano y natural. Conforme los aparatos electrónicos y el plástico se fueron volviendo más accesibles en todas partes, la gente empezó a deshacerse de cantidades cada vez mayores de basura, y lo que contiene esa basura se ha ido volviendo más complicado con el tiempo (Kofi, Guedes, & Alzira, 2021).

Las ciudades que tienen la tarea de proteger a su gente de la basura se enfrentan a un reto con estas dos tendencias. Los desechos sólidos nacen de un montón de cosas que hacemos los humanos: lo que tiramos en casa, en las fábricas, en el campo, en los negocios y de muchas otras actividades más (Hassan Al-Taai, 2022).

2.2.2. Residuos sólidos municipales

Los residuos sólidos municipales (RSM) comprenden todos aquellos materiales desechados por las actividades domésticas, de comercios, entidades estatales y el aseo de los espacios comunes, que son recolectados y gestionados por los municipios. Estos residuos suelen tener características similares a los generados en los hogares, como materia orgánica, plásticos, papel, cartón, metales y vidrios. Su composición varía según los hábitos de consumo, la estacionalidad y el nivel socioeconómico de la población (Suárez Rivadeneira, Suárez Chavarry, & Ruiz-Camacho, 2024).

La Ley N.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos del Perú, define los residuos sólidos municipales como aquellos generados en domicilios, vías públicas, parques y mercados, cuya gestión le toca a los municipios hacerse cargo. Esta normativa enfatiza la necesidad de aplicar principios de minimización, reaprovechamiento y disposición final adecuada, a fin de proteger la salud pública y el ambiente (MINAM, 2017).

2.2.2.1. Importancia de la gestión de residuos sólidos municipales

La gestión de residuos sólidos municipales es fundamental para la sostenibilidad ambiental y la salud pública, ya que una disposición inadecuada puede ocasionar contaminación del aire, agua y suelo, además de atraer vectores de enfermedades. Asimismo, la acumulación de residuos en botaderos



a cielo abierto genera gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático (Zhur, Ramírez, & Torres, 2024).

Desde una perspectiva moderna, la gestión de residuos no debe limitarse al simple recojo y disposición final, sino orientarse hacia la valorización, el reciclaje y la economía circular, en la que los desechos se consideran recursos aprovechables. Esto permite disminuir la demanda de materias primas vírgenes y fomentar el desarrollo sostenible de las ciudades (Herrera-Uchalin, Valiente Saldana, Garibay Castillo, & Herrera Cherres, 2023).

2.2.2.2. Problemática y desafíos en la gestión municipal de residuos

Entre los principales problemas que enfrentan los municipios se encuentran la insuficiente infraestructura para el manejo de residuos, la falta de financiamiento y la escasa participación ciudadana. Muchos municipios disponen los residuos en botaderos informales sin control sanitario, trayendo consecuencias malas para el entorno y la salud de la gente (Suárez Rivadeneira, Suárez Chavarry, & Ruiz-Camacho, 2024).

En el caso del Perú, según el Ministerio del Ambiente (2021) más del 60 % de los residuos recolectados termina en botaderos informales, lo que demuestra las brechas existentes en el cumplimiento del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Para superar esta situación, se requiere fortalecer las capacidades municipales y promover alianzas con el sector privado y la comunidad organizada (MINAM, 2021).

2.2.3. Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos orgánicos, que normalmente vienen de plantas y animales, se descomponen de forma natural y tienen un gran valor económico. Esto es porque se les puede dar tratamiento para obtener abono para la tierra o metano. Los



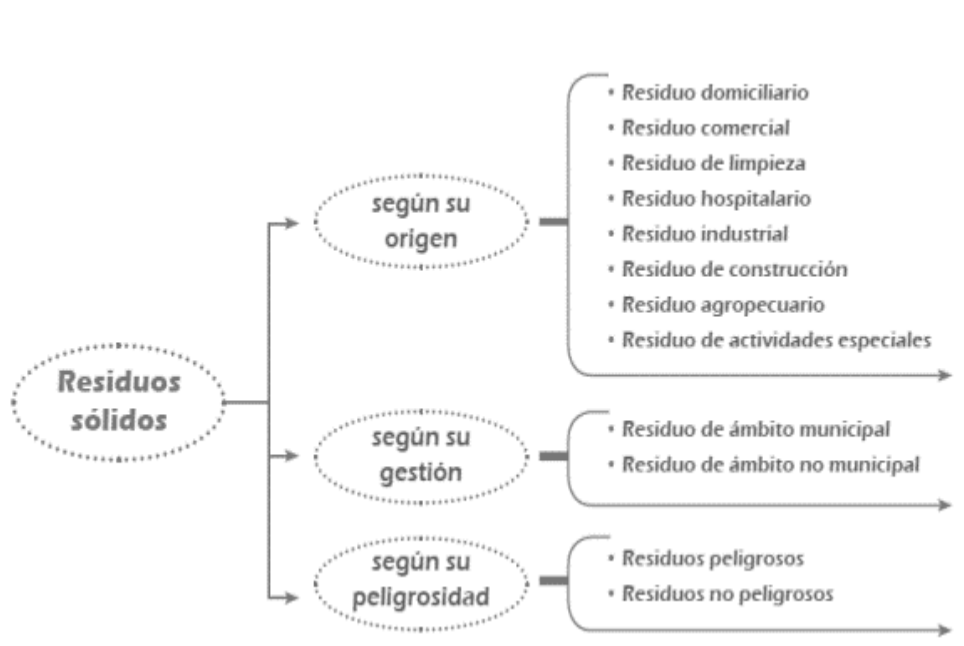
residuos que se pueden reciclar, en cambio, son aquellos materiales que se pueden volver a usar, como el vidrio, el metal, el papel y los aparatos electrónicos. De estos se pueden fabricar cosas nuevas. Pero la realidad es que la separación no se hace con mucho cuidado por distintas razones: falta conciencia, la gente no termina de saber bien cómo clasificar la basura. Por eso, los trabajadores que están en los basureros o centros de manejo de basura suelen terminar de clasificar a mano lo que llega. Esto no es nada eficiente y sale caro, además la basura que no se separó bien termina muchas veces en vertederos o tirada en cualquier lado (Wei, 2021).

La basura que genera un municipio cambia según de qué esté hecha. Entre los tipos que se encuentran están los residuos orgánicos, metales, cartón y papel, telas y textiles de la industria, plástico y vidrio (Hassan Al-Taai, 2022). Por su parte, los desechos sólidos de las fábricas son los que vienen de todo lo que se hace en los procesos industriales (Singh & Chaudhary, 2022).

En la Figura 1 se muestra cómo clasifica los residuos sólidos el Ministerio del Ambiente. Ahí se ve que los agrupan según de dónde vienen, donde, se encuentran los residuos domiciliarios, los que provienen de los centros y abastos, de limpieza de diferentes espacios públicos, también están los que salen de hospitales o centros de salud, y los que vienen de las fábricas, dependiendo de la actividad que se haga en construcción, el campo y otras actividades especiales. Y según cómo se manejen, se dividen en municipales y no municipales (MINAM, 2009).

Figura 1

Clasificación de los residuos sólidos.



Nota. Imagen extraída del manual de residuos sólidos, citado por el MINAM (2017).

a. Clasificación según su origen

De acuerdo al MINAM (2017), los residuos sólidos se pueden clasificar por su origen en:

- **Residuos domiciliarios:** Son producidos por la actividad doméstica, adecuados por su dimensión para ser recogidos por los servicios municipales.
- **Residuos comerciales:** Son aquellos residuos originados por una actividad particular, al por mayor y menor, como por ejemplo de los servicios de bares, restaurantes, de los mercados, de oficinas, así como del resto del sector servicios.
- **Residuos de limpieza de espacios públicos:** Son los residuos sólidos derivados de la actividad de limpieza de los lugares públicos de convivencia y uso en general de la población.

- **Residuos de los establecimientos de salud:** Son aquellos originados por el diagnóstico, atención etc. realizado a los seres humanos, así como también a los animales.
- **Residuos de industrias:** Son aquellos residuos sólidos que es el resultado de los procesos de transformación, de fabricación, de limpieza, de consumo o de mantenimiento originados por dicha actividad.
- **Residuos de actividades de construcción:** Son originados en los trabajos de construcción, remodelación, restauración, rehabilitación y demolición de infraestructura e inmuebles.
- **Residuos agropecuarios:** Son residuos que vienen de actividades ganaderas, avícolas, agrícolas, forestales y de lugares de labor de animales.
- **Residuos de actividades particulares:** Son los desechos sólidos que contienen agentes patógenos en concentraciones o cantidades suficientes para causar enfermedad a un huésped susceptible. En esta categoría se incluyen los siguientes residuos: residuos patológicos; sangre y productos derivados; material corto punzante; cultivos y muestras almacenadas; residuos de animales (MINAM, 2017).

b. Clasificación por su gestión

De acuerdo con el MINAM (2017) los residuos sólidos según su gestión son:

- **Residuos de gestión municipal.** Indica que el municipio es responsable de los mismos desde el momento en que el generador los entrega al operador del organismo encargado de ofrecer el servicio de basura. Por lo tanto, la empresa comercializadora o comercializadora de residuos sólidos (EC-RS) es

responsable de la gestión de los desechos sólidos desde el momento en que son entregados por el generador (MINAM, 2017).

- **Residuos de gestión no municipal.** Indica que son aquellas sustancias peligrosas y no peligrosas producidas en áreas especiales o industrias. No se aplica a los residuos equivalentes a los domésticos y comerciales resultantes de estas diligencias. Estos residuos sólidos son auditados, sancionados y regulados por las autoridades de control correspondiente (MINAM, 2017).

c. Clasificación por su peligrosidad

Según el MINAM (2017), los residuos sólidos se pueden clasificar en:

- **Residuos sólidos peligrosos.** Estos son de acuerdo a sus características o al tipo de manejo al que se van a sujetar, genera un riesgo representativo para la salud y el medio ambiente.
- **Residuos sólidos no peligrosos.** Son aquellos desechos que produce la población al hacer su vida normal, y que no suponen un riesgo para la salud o la naturaleza.

2.2.4. Etapas del manejo de residuos sólidos

En la siguiente tabla, se describe las etapas del manejo de residuos sólidos, Coacalla (2020) describe las siguientes etapas:

- La primera etapa es cuando se genera la basura, o sea, en la fuente misma. Esto pasa cuando se usa un material y este se termina o ya no sirve.
- La segunda etapa es el manejo y el guardado. Aquí se separan las cosas que todavía se pueden aprovechar y se dejan almacenadas por un tiempo, antes de que pase el camión a recogerlas.
- La tercera etapa es el punto de acopio del barrio; la cuarta, la estación donde se transfiere la basura; la quinta, la recogida secundaria; la sexta, el reciclaje,

el procesamiento y la recuperación de lo que todavía sirve; y la séptima, el lugar donde termina la basura.

Tabla 2

Etapas en el manejo de residuos sólidos.

Proceso	Descripción
Fuente / Generación de Residuos	El uso desmedido de lo que nos da la naturaleza, la fabricación de productos, el uso de productos, después de lo cual los materiales se vuelven inútiles y se desechan.
Tratamiento y almacenamiento in situ / Recogida primaria de Residuos	Procesamiento (incluye separación de componentes de desecho y recuperación de recursos/energía) y almacenamiento en o cerca del punto de generación.
Depósito comunal de Residuos	Recogida de residuos de fuentes por organismos externos (común en países industrializados) y estación de transferencia o vertederos cercanos, o recogida de residuos por microempresas.
Estación de transferencia	Común en países de bajos ingresos (para todas las categorías de residuos), almacenamiento en basureros comunales, contenedores o lugares designados para la recogida de residuos sólidos por parte de organizaciones externas.
Recogida secundaria de Residuos	Traslado de residuos desde pequeños vehículos de recogida a grandes vehículos de transporte.
Reciclaje, procesamiento, recuperación de recursos	Recolección de residuos del sitio de almacenamiento secundario y transporte al sitio de disposición final.
Depósito de basura	La planta de tratamiento suele ser la etapa final de la gestión de residuos sólidos.

Nota. Tabla extraída del manual de residuos sólidos, citado por Elaborado de Coacalla (2020).

2.2.5. Caracterización de residuos sólidos municipales

La caracterización de residuos sólidos municipales (RSM) es una etapa fundamental dentro de la gestión integral, pues permite conocer la cantidad, composición, origen y propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos generados por la población. Este diagnóstico técnico es esencial para armar estrategias que funcionen para la recolección, tratamiento, valorización y disposición final, garantizando la eficiencia de los sistemas de limpieza pública y el cumplimiento de los objetivos ambientales (MINAM, 2021).

Según la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N.º 27314) y su reglamento (D.S. N.º 014-2017-MINAM), la caracterización constituye un instrumento de planificación que orienta a las municipalidades en la toma de decisiones, especialmente en la implementación de programas de valorización, reciclaje y compostaje. Además, los estudios de caracterización permiten identificar los tipos de residuos predominantes (orgánicos, plásticos, papel, vidrio, metales, entre otros) y evaluar su potencial de aprovechamiento (Herrera-Uchalin, Valiente Saldana, Garibay Castillo, & Herrera Cherres, 2023).

En el contexto peruano, los estudios de caracterización evidencian que la parte orgánica viene siendo entre el 50 % y 60 % de toda la basura municipales, seguida por los residuos inorgánicos reciclables (plástico, papel, vidrio y metales). Este patrón, común en ciudades intermedias y zonas rurales, resalta la importancia de priorizar la valorización biológica (compostaje o biodigestión) como estrategia sostenible (Quispe, Martínez, Romero Giron, Rada Vittes, & Mantari Mincami, 2023).

Tabla 3

Caracterización de residuos sólidos municipales.

Aspecto o componente	Descripción técnica	Aplicación o importancia (con citas APA)
Generación de residuos	Cantidad de residuos producidos por habitante en un periodo determinado, generalmente expresada en kg/hab/día.	Permite calcular la demanda de servicios de recolección y dimensionar la infraestructura de tratamiento. En el Perú, el promedio nacional es de 0.61 kg/hab/día, variando según el nivel urbano y socioeconómico.
Composición física	Porcentaje de los distintos materiales que componen los residuos (orgánicos, plásticos, papel, cartón, vidrio, metales, textiles, entre otros).	La fracción orgánica suele ser la más alta (50–60 %), lo que justifica la implementación de programas de compostaje y valorización biológica.
Origen o fuente de generación	Identificación de los sectores donde se generan los residuos: domicilios, comercios, instituciones, mercados, vías públicas, etc.	Conocer las fuentes permite diseñar rutas de recolección diferenciada y promover la segregación en la fuente.
Propiedades químicas y biológicas	Determinación de humedad, densidad, poder calorífico y contenido orgánico o inorgánico de los residuos.	Estos parámetros definen el potencial de aprovechamiento energético o biológico, y la selección de tecnologías adecuadas de tratamiento.
Estacionalidad y variación temporal	Cambios en la cantidad o tipo de residuos según las estaciones, festividades o épocas del año.	Permite ajustar la frecuencia de recolección y prever picos de generación en temporadas de alta actividad comercial o turística.
Metodología de caracterización	Aplicación de protocolos del MINAM y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que establecen la toma de muestras y su clasificación manual.	Garantiza resultados representativos y comparables entre municipios, facilitando la formulación de políticas locales de gestión y valorización.

Nota. Tabla extraída de la “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024”, citado por MINAM (2021).

La caracterización de los residuos sólidos municipales es una herramienta técnica y estratégica para la gestión ambiental local. Permite identificar oportunidades de valorización, optimizar la recolección y orientar las políticas públicas hacia la sostenibilidad. En el caso peruano, el alto porcentaje de residuos orgánicos ofrece un gran potencial para el compostaje y la producción de biogás, lo que refuerza la necesidad de fortalecer las capacidades municipales y promover la educación ambiental (Quispe, Martínez, Romero Giron, Rada Vittes, & Mantari Mincami, 2023).

2.2.6. Composición de los residuos sólidos

La cantidad y el tipo de basura cambian bastante de un municipio a otro. Esto tiene que ver con cómo vive la gente, la situación económica de cada quien, las normas que hay y la manera en que se manejan los residuos. Toda esta información es clave si se quiere instalar un sistema para convertir la basura en energía en el municipio (Hussein & Mansour, 2018).

La basura está compuesta principalmente por restos de jardinería, sobras de comida, plásticos, maderas, metales, papeles, cauchos, cueros, pilas, materiales inertes, escombros de demolición, textiles, envases de pintura, cosas de construcción y otros que son más difíciles de clasificar (Hussein & Mansour, 2018).

Lo más complicado de los desechos sólidos es que son muy variados, y eso dificulta clasificarlos y luego aprovecharlos como material. Por otro lado, la basura que sale de las casas incluye restos de comida, envases como botellas y latas, papeles y un montón de cosas que ya se usaron, se rompieron o simplemente ya no sirven y se terminan tirando: cenizas, zapatos viejos, ropa gastada, ollas rotas, papel, cestas, bolsas, etc. También hay que considerar que,

en zonas donde no hay baños disponibles, entre la basura pueden aparecer bolsas con heces humanas (Aguilar, Cram, & Sanchez, 2018).

Los plásticos, como las bolsas y botellas, representan una parte bastante pequeña de los residuos domésticos, pero presentan un problema importante, ya que no se degradan (o se degradan muy lentamente), por eso suelen juntarse en las calles y en los ríos o canales. Además, las bolsas de plástico pueden llegar a ahogar a animales de granja y a los que viven en el campo si se las tragan (Silpa, 2018).

Del mismo modo, la cantidad de basura que producen las casas o los negocios se calcula en un periodo determinado: por día, por mes o por año. Esto incluye todo lo que se tira, sin importar si después se recicla o termina en un vertedero. Los datos de cuánta basura generan las casas y los negocios sirven para calcular el impacto que tendrían nuevas construcciones o urbanizaciones en la cantidad de desechos que circulan por la zona. (Flores & Gonzales, 2019).

Figura 2

Composición de residuos sólidos generados en 2020.



Nota. Imagen extraída del reporte de composición de residuos sólidos generados en 2020, ComexPerú (2022).

Según cifras del Registro Nacional de Municipalidades 2020, el 11.9% de municipios a nivel nacional no cuenta con ningún instrumento de gestión de residuos sólidos y solo el 55% dispone de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Ahora, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Programas Presupuestales, la cobertura de recolección domiciliaria de residuos sólidos en hogares urbanos pasó del 90% en 2012 al 97.7% en 2019. No obstante, existen debilidades significativas en cuanto a su disposición final. De las 1,844 municipalidades que realizan el servicio de recolección de basura, el 84% los deposita en un botadero, el 31.2% los dispone para reciclaje, el 18.3% los destina a un relleno sanitario, el 10.1% lo quema o incinera y el 5.9% restante va para compostaje y otros. Esto es preocupante si consideramos que los botaderos son lugares ilegales que, por ley, deben ser clausurados por las municipalidades provinciales (ComexPerú , 2022).

Esto se explicaría porque el país carece de una infraestructura adecuada para la gestión de estos residuos, lo que termina por crear basurales mal administrados y que representan un grave riesgo para el entorno. Para tener una idea, según información del MINAM, a nivel nacional, contamos con 64 rellenos sanitarios que atienden a 210 de los 1,874 distritos, es decir, solo al 11.2% del total. Peor aún, los departamentos de Arequipa, Madre de Dios y Tacna no tienen ninguno (ComexPerú , 2022).

2.2.7. Valorización de los residuos sólidos

Para entender de qué va eso de sacarle provecho a la basura, primero hay que tener claro que el aprovechamiento es una forma de gestionar los residuos que se enfoca en qué hacer con ellos al final. Bajo esta mirada, se hacen cosas como volver a usar, reciclar y compostar, que son ejecutadas en instalaciones

adecuadas y debidamente autorizadas buscando que los desechos se puedan aprovechar de forma que no afecte al ambiente (Tajammal, 2018).

Así que el aprovechamiento de la basura sólida viene siendo un proceso donde los desechos se vuelven a usar de distintas formas, con la idea de darles un valor extra. Esto evita que se acumulen sin control y que terminen ensuciando más el ambiente. Por eso, hay que optar por reciclar o reutilizar los desechos, ya sea mediante el compostaje. La clave del compostaje es que ayuda a bajar la contaminación; con esto se busca que la basura dure más como recurso y que llegue menos cantidad a los rellenos sanitarios, evitando que se amontone ahí o se riegue por otros ecosistemas (Suarez, 2020).

Pero hay distintas formas de aprovechar la basura, como volver a usar, reciclar, hacer compost, recuperar aceites o la bioconversión. Eso sí, para que todo esto funcione bien, hace falta tener las instalaciones adecuadas que permitan sacarle provecho tanto a los materiales como a la energía. La idea es asegurar que el manejo de la basura sea eficiente y seguro, teniendo en cuenta cómo se mueven los vehículos y los equipos sin que esto afecte las tareas del día a día. También hay que prever el manejo de desechos tanto en la zona administrativa como en otras áreas; contar con buena luz y ventilación; tener pisos y paredes que se puedan lavar; y disponer de medidas contra incendios. Estas acciones hacen que el trabajo pueda seguir sin problemas, y también incluyen espacios destinados al desplazamiento de los vehículos y las máquinas (Monago Trinidad , Condori Delzo, & Ayuque Espinoza , 2024).

La zona donde se maneja la basura está bien separada de las oficinas o los laboratorios. Así se evitan riesgos y se mantiene un espacio de trabajo seguro y ordenado. Los pisos y paredes son impermeables y se pueden lavar, lo que

facilita la limpieza y ayuda a reducir la contaminación. Además, tener buena luz y ventilación mejora el bienestar de quienes trabajan ahí y hace que todo funcione mejor. Contar con sistemas contra incendios da más seguridad y permite actuar rápido si llega a pasar algo. Todo esto es clave a la hora de diseñar y hacer funcionar lugares para el manejo de basura, porque ayuda a que la gestión sea más eficaz y mucho más segura. (MINAM, 2019).

2.2.8. Valorización en el contexto municipal peruano

La valorización de residuos sólidos en el Perú se ha convertido en un componente esencial dentro de la gestión ambiental municipal, en el marco de la transición hacia una economía circular. Este proceso consiste en aprovechar los residuos como recursos, mediante la reutilización, el reciclaje, el compostaje o la recuperación energética, con el objetivo de disminuir los desechos que terminan en el basurero y, al mismo tiempo, generar beneficios ambientales, económicos y sociales. En el contexto municipal, la valorización permite optimizar la gestión de residuos, disminuir la contaminación y promover prácticas sostenibles entre la población local (MINAM, 2021).

A nivel normativo, la valorización está regulada por la Ley N.º 27314 – Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento aprobado mediante el D.S. N.º 014-2017-MINAM, que establecen la responsabilidad de los gobiernos locales en promover el aprovechamiento de los residuos mediante programas de reciclaje, compostaje y recuperación. Así, las municipalidades se convierten en actores clave para la implementación de políticas de sostenibilidad y economía circular (MINAM, 2017).

Sin embargo, el avance de la valorización en el ámbito municipal peruano aún enfrenta limitaciones estructurales como la falta de infraestructura

adecuada, escasa educación ambiental y limitada formalización del trabajo de los recicladores. A pesar de ello, diversos municipios vienen impulsando experiencias exitosas que evidencian el potencial de la valorización como herramienta de desarrollo sostenible y gestión eficiente de los residuos (Quispe, Martínez, Romero Giron, Rada Vittes, & Mantari Mincami, 2023).

Tabla 4

Valorización de residuos sólidos en el contexto municipal peruano.

Subtema / Aspecto	Desarrollo teórico (con citas APA)
Gestión municipal de los residuos en el Perú	En el Perú, la gestión de los residuos sólidos municipales recae principalmente en las municipalidades provinciales y distritales, conforme a lo establecido en la Ley N.º 27972, Ley Orgánica de Municipalidades. Estas entidades son responsables de organizar la recogida, el traslado, el procesamiento, el aprovechamiento y el destino final de la basura, garantizando la protección de la salud y el ambiente.
Marco legal de la valorización	La Ley N.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos, y su reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM, establecen la valorización como una prioridad nacional, promoviendo el aprovechamiento de residuos mediante reciclaje, compostaje, producción de energía y otras tecnologías sostenibles. El Estado fomenta la participación de los gobiernos locales, el sector privado y la ciudadanía en estos procesos.
Instrumentos de política pública	El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016–2024 y la Estrategia Nacional de Economía Circular al 2030 impulsan la valorización como parte del enfoque de economía circular. Estas políticas promueven separar la basura desde casa, la

		infraestructura para el reciclaje y el fortalecimiento de los sistemas municipales de manejo de residuos
Experiencias municipales de valorización	de	Diversos municipios peruanos han implementado proyectos exitosos de valorización. Por ejemplo, la Municipalidad de Arequipa desarrolla programas de compostaje domiciliario y puntos limpios para reciclaje; Lima Metropolitana promueve alianzas con recicladores formalizados; y Cusco impulsa la valorización orgánica en zonas rurales. Estas experiencias evidencian avances hacia una gestión más sostenible
Retos limitaciones municipales	y	A pesar de los avances normativos, la mayoría de municipios peruanos enfrenta dificultades para implementar sistemas eficientes de valorización debido a limitaciones presupuestarias, escasa infraestructura y baja participación ciudadana. Según el MINAM (2021), solo un pequeño porcentaje de los residuos recolectados es aprovechado, mientras que la mayor parte se dispone en botaderos informales o rellenos sin control sanitario.
Oportunidades para la valorización local	la	La valorización representa una oportunidad para los municipios, ya que permite generar empleo local, reducir costos de disposición final y aprovechar los residuos como recursos. Además, fortalece la economía circular a nivel local y contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el ODS 11 (ciudades sostenibles) y el ODS 12 (producción y consumo responsables).

Nota. Tabla extraída de la “Evaluación de tasas de generación de residuos sólidos municipales: un estudio de caso en el norte del Perú”, citado por Suárez, Suárez y Ruiz (2024).

2.2.9. Importancia de la valorización en la economía circular

La valorización de residuos constituye uno de los pilares fundamentales de la economía circular, pues busca reincorporar los materiales desechados al ciclo productivo, reduciendo la extracción de recursos naturales y minimizando los impactos ambientales asociados a la disposición final. A diferencia del modelo lineal de “extraer, producir y desechar”, la economía circular promueve el aprovechamiento continuo de los materiales mediante estrategias de reutilización, reciclaje y recuperación energética (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017).

Si lo vemos desde el lado del ambiente, sacarle provecho a la basura contribuye a reducir los gases de efecto invernadero y a reducir el volumen de residuos que terminan en vertederos o botaderos. Esto tiene efectos directos sobre la mitigación del cambio climático y la conservación de recursos no renovables, especialmente en los contextos urbanos donde la generación de residuos aumenta constantemente (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2018).

En el plano económico, la valorización permite la creación de nuevas cadenas de valor, fomentando industrias basadas en el reciclaje, el compostaje y la innovación en materiales. De este modo, la economía circular impulsa el desarrollo de empleos verdes y fortalece la competitividad local mediante la reducción de costos en materia prima y energía (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Además, genera oportunidades para los municipios al transformar los residuos en recursos, mejorando la eficiencia de los sistemas de gestión (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018).

Desde una perspectiva social, el aprovechamiento de la basura en el contexto de la economía circular promueve la participación ciudadana y la

educación ambiental, fomentando comportamientos responsables de consumo y disposición. La inclusión de recicladores y asociaciones de base en los procesos de valorización también contribuye a la formalización laboral y al fortalecimiento de la cohesión comunitaria (Mendoza, Reyes, & Vera, 2019).

En el contexto peruano, la Ley N.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos, y su reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM, establecen que la valorización es una prioridad nacional para el aprovechamiento sostenible de los residuos. Este marco normativo impulsa políticas de segregación en la fuente, compostaje y reciclaje, como instrumentos clave para la transición hacia un modelo de economía circular en los gobiernos locales (MINAM, 2021).

Por tanto, la valorización en la economía circular no solo es una alternativa técnica para reducir los impactos de los residuos, sino un enfoque integral que redefine las relaciones entre producción, consumo y sostenibilidad ambiental. Al considerar los residuos como recursos, se promueve un sistema regenerativo que intenta que los materiales sigan sirviendo el mayor tiempo posible, asegurando beneficios ambientales, económicos y sociales a largo plazo (Prieto Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2018).

2.2.10. Tipos de valorización de residuos sólidos

La valorización de residuos sólidos se refiere al conjunto de procesos mediante los cuales los residuos pasan a ser objetos, materiales aprovechables o energía con valor económico o ambiental. Este enfoque permite reducir la cantidad de basura que termina en el vertedero y fomenta la recuperación de recursos, siendo una herramienta clave dentro de la economía circular (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Según el Ministerio del Ambiente del Perú (2017), la valorización puede clasificarse en tres grandes categorías: valorización material, valorización biológica y valorización energética. Cada una de ellas presenta diferentes tecnologías, beneficios y niveles de aplicación según el tipo de residuo y las capacidades municipales.

Tabla 5

Tipos de valorización de residuos sólidos.

Tipo de valorización	Descripción técnica	Ejemplos de aplicación y beneficios
Valorización material	Consiste en la recuperación de materiales reciclables presentes en los residuos sólidos, tales como plásticos, papel, cartón, metales y vidrio. Estos materiales son sometidos a procesos de separación, limpieza y transformación para ser reincorporados a los ciclos productivos.	Este tipo de valorización permite reducir el uso de materias primas vírgenes y disminuir el consumo energético en los procesos industriales. En el Perú, muchos municipios impulsan programas de reciclaje incluso con participación de asociaciones de recicladores formalizados.
Valorización biológica	Se basa en el tratamiento de residuos orgánicos biodegradables mediante procesos naturales o controlados, como el compostaje o la digestión anaerobia.	El compostaje produce abono orgánico para suelos agrícolas, mientras que la digestión anaerobia genera biogás que puede usarse como fuente energética. Estos procesos reducen significativamente la cantidad de residuos orgánicos dispuestos en rellenos sanitarios.

Valorización energética	Involucra la conversión de residuos no reciclables en energía térmica o eléctrica, mediante tecnologías como la incineración controlada, la gasificación o el pirólisis.	Este tipo de valorización contribuye a la reducción del volumen de residuos y la sustitución parcial de combustibles fósiles. En países como Chile y Brasil se están implementando plantas de valorización energética, y el Perú ha mostrado interés en desarrollar proyectos piloto bajo el marco del Plan Nacional de Energía Limpia.
Valorización integral o combinada	Combina varios métodos de valorización (reciclaje, compostaje y aprovechamiento energético) para maximizar el uso de los residuos generados.	Los municipios que adoptan este enfoque logran reducir de manera significativa los costos de disposición final y aumentar la eficiencia de su gestión ambiental.

Nota. Tabla extraída de la “Gestión de residuos sólidos en la gestión municipal: Revisión sistémica”, citado por Herrera (2023).

La aplicación de diferentes tipos de valorización permite que los gobiernos locales gestionen los residuos de forma sostenible, disminuyendo los impactos ambientales y fomentando la creación de valor económico. Además, la combinación de métodos (material, biológica y energética) fortalece la implementación del modelo de economía circular municipal, alineándose con los objetivos del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016–2024 (MINAM, 2021).

2.2.11. Beneficios ambientales, económicos y sociales de la valorización de residuos sólidos

La valorización de residuos sólidos constituye una estrategia clave dentro de la gestión ambiental moderna, ya que transforma materiales considerados desechos en recursos útiles, generando múltiples beneficios ambientales, económicos y sociales. Este enfoque se alinea con los principios de la economía circular, que busca prolongar el ciclo de vida de los productos, minimizar el uso de recursos naturales y reducir los impactos negativos sobre el entorno (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017).

Desde la perspectiva municipal, la valorización permite optimizar la gestión de los residuos, reducir los costos de disposición final y fomentar la participación ciudadana. Asimismo, contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 12 (Producción y consumo responsables) (MINAM, 2021).

Tabla 6

Beneficios ambientales, económicos y sociales de la valorización de residuos sólidos.

Dimensión	Descripción	Beneficios específicos (con citas APA)
Ambiental	Se refiere a los efectos positivos que la valorización produce sobre los ecosistemas, mediante la reducción de la contaminación y el aprovechamiento de los recursos.	La valorización disminuye la cantidad de residuos enviados a disposición final, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y evita la contaminación del suelo y del agua. Además, promueve el uso eficiente de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad.
Económica	Abarca la generación de valor monetario y ahorro de recursos a partir del aprovechamiento de los residuos.	La valorización impulsa la creación de nuevas cadenas de valor mediante el reciclaje, el compostaje y la recuperación energética. Esto genera empleo local, fomenta la innovación tecnológica y disminuye los costos municipales de disposición final.
Social	Comprende los beneficios que se reflejan en la calidad de vida, la educación ambiental y la inclusión laboral.	Los programas de valorización fortalecen la conciencia ambiental y promueven la participación ciudadana. Asimismo, integran a recicladores informales en cadenas de valor formalizadas, mejorando sus condiciones laborales y promoviendo la equidad social.
Integral o sostenible	Combina los tres enfoques (ambiental, económico y social) en una estrategia de desarrollo sostenible a largo plazo.	Los municipios que aplican modelos de valorización integral logran reducir su huella ecológica, incrementar la eficiencia de los servicios de limpieza pública y mejorar la percepción social sobre la gestión ambiental local.

Nota. Tabla extraída de la "Economía circular y gestión de residuos sólidos urbanos: Retos para América Latina", citado por Mendoza, Reyes, y Vera (2020).

La valorización de residuos sólidos genera un impacto positivo multidimensional. Ambientalmente, disminuye la contaminación y el uso de recursos naturales; económicamente, impulsa actividades sostenibles y empleo verde; y socialmente, fortalece la educación y la inclusión. Por ello, se reconoce como una herramienta estratégica para lograr una gestión integral de residuos sólidos en los municipios peruanos y avanzar hacia un modelo de economía circular sostenible Geissdoerfer et al. (2017).

2.2.12. Gestión de los residuos sólidos

El problema ambiental que trae la basura no es solo que cada vez se produzca más. También influyen los sistemas deficientes para tratarla, disponer de ella y recogerla, que igual terminan afectando al medio ambiente y a la salud de la gente (Tinmaz & Demir, 2006).

El manejo de la basura es un proceso que depende mucho de cómo esté la economía de cada país, y no se maneja de la misma forma en todas partes. Últimamente han ido saliendo tecnologías bastante avanzadas para controlar los desechos, como los sistemas de información geográfica (GIS) o la identificación por radiofrecuencia (RFID)., los sensores ultrasónicos y el sistema internacional para servicios móviles/generales de paquetes de radio (GSM/GPRS) para mejorar la recolección de desechos de contenedores y camiones. De hecho, la recolección de desperdicios, sin capacitación, es la única forma que se usa para juntar y separar la basura en más o menos el 63 % de los países (Tinmaz & Demir, 2006).

El manejo de la basura se topa con problemas de organización, lo que termina en pérdida de recursos. También hay pocas opciones para actuar en emergencias o para mantener las respuestas cuando algo sale mal. Además, es

un asunto complicado que toca muchos temas: técnicos, sociales, culturales, ecológicos y políticos. Por eso se necesita un manejo sostenible de la basura que permita repensar estos retos, porque si no, se vuelve insostenible. Hay que buscar nuevas formas y cambiar la manera de ver estos desafíos, para convertirlos en algo valioso (Subhasish, 2019).

En la mayoría de los países en desarrollo, el vertedero a cielo abierto es la opción que más se usa para el manejo de la basura, porque sale más barato armarlo, operarlo y mantenerlo que otros métodos. El problema es que estos basureros no tienen ningún diseño adecuado, carecen de revestimientos, no capturan los gases ni tratan los líquidos contaminantes. Todo esto termina poniendo en riesgo el suelo, el aire y el agua de los alrededores. Cuando la basura de las casas no se maneja bien, los problemas que trae para la salud de la gente se pueden agrupar en varias cosas: riesgos físicos, biológicos, enfermedades que no se contagian, temas psicosociales y también problemas ergonómicos. Además, toda esa suciedad atrae bichos como moscas y roedores (Dat, 2020).

El manejo de la basura es un proceso complicado que implica desarrollar de varios componentes como almacenamiento, traslado, la recogida, el aprovechamiento y el destino final. Además, requiere que se incluyan programas para educar y crear conciencia sobre el cuidado del ambiente (Lozano Chung, Lozano Carranza, & Colichón Carranza, 2023).

2.2.13. El compost en la valorización de los residuos sólidos

El compostaje es una forma viable de convertir varios restos orgánicos en productos que se pueden usar sin riesgo y con beneficios, como los biofertilizantes. Pero ojo, no todo se puede compostar: cosas como las

sustancias resistentes, las bolsas de plástico y otros materiales no entran en este proceso. Dicho esto, el compostaje es una manera segura de manejar los desechos orgánicos, aunque tiene sus contras: puede generar olores y liberar gases que contaminan (Acosta, Guttemberth, Oyaga Martínez, & Troncoso Palacio, 2023).

Por otro lado, hacer compost es un proceso natural: los microorganismos van actuando en cadena hasta que logran descomponer y estabilizar la materia orgánica que hay en la basura. Cuando se agregan microorganismos a propósito, se considera que el proceso es mucho más eficiente, porque ayudan a producir más enzimas y eso hace que los desechos se degraden más rápido. En los países con menos recursos, el compostaje se ha vuelto una tecnología clave para reciclar los residuos que se descomponen y obtener un producto que realmente sirve (Lozano Chung, Lozano Carranza, & Colichón Carranza, 2023).

Mientras se hace el compost, la montaña de basura se va achicando con el tiempo hasta quedar un producto estable, lleno de nutrientes que resulta de la transformación de materias primas orgánicas a través de la transformación microbiológica. Este compost, que está lleno de materia orgánica, se usa como abono natural en el campo, porque hace bien tanto a la tierra como al entorno: tiene mucha fibra y nutrientes minerales (Acosta, Guttemberth, Oyaga Martínez, & Troncoso Palacio, 2023).

La temperatura es un factor clave para que el compostaje funcione bien. Va cambiando durante todo el proceso, y según cómo varía, se distinguen cuatro etapas: mesófila, termófila, de enfriamiento y de maduración. La temperatura, además, decide qué microorganismos tienen ventaja sobre otros, y así es como se va haciendo el compost (Ayilara, 2020).

El compost sirve para muchas cosas a la hora de sacarle provecho a los distintos tipos de basura. Algunos usos son estos:

- Como mejorador y acondicionador de tierras: actúa como un abono de liberación lenta, mejora la estructura del suelo, aumenta su capacidad para retener nutrientes y conserva mejor la humedad (Tianming, Zhang, & Zengwei, 2020).
- Para filtrar los líquidos que salen de la basura: si se usan capas gruesas de compost con muchos microorganismos activos, pueden retener y descomponer toda la materia orgánica que traen esos líquidos (Bohórquez, Yina , & Menjivar, 2014).
- Para la digestión sin oxígeno de los residuos: el compost sirve como un iniciador de microorganismos que prepara la basura orgánica para que los biodigestores generen más biogás (De la Varga, 2011).
- Para recuperar suelos contaminados: se ha visto que el compost puede descomponer los hidrocarburos que quedan en la tierra y en los sedimentos después de derrames de petróleo o de sus derivados (Campos, Xavier , & Díaz de Santos, 2005).

2.2.14. Experiencias exitosas de valorización de residuos sólidos en el Perú

La valorización de residuos sólidos en el Perú ha avanzado significativamente durante la última década, impulsada por políticas públicas, programas municipales y la participación de organizaciones sociales. Estas experiencias han permitido transformar los residuos en recursos útiles, promoviendo la economía circular y la gestión sostenible a nivel local. A través de prácticas como el compostaje, el reciclaje inclusivo y la valorización

energética, distintos municipios del país han demostrado que es posible integrar el desarrollo económico con la protección ambiental (MINAM, 2021).

El éxito de estas experiencias depende de la coordinación entre los gobiernos locales, el sector privado y la ciudadanía, así como del fortalecimiento de las habilidades técnicas y la organización de quienes reciclan. De este modo, los municipios peruanos están contribuyendo progresivamente a disminuir los desechos que terminan en disposición final y a alcanzar las metas de los ODS, particularmente el ODS 11 y el ODS 12 (Herrera-Uchalin, Valiente Saldana, Garibay Castillo, & Herrera Cherres, 2023).

Tabla 7

Experiencias exitosas de valorización de residuos sólidos en el Perú.

Municipalidad / Región	Tipo de valorización aplicada	Resultados y beneficios (con citas APA)
Municipalidad Metropolitana de Lima	Valorización material mediante reciclaje inclusivo y formalización de recicladores.	A través del programa "Recicla Lima", se ha logrado la formalización de más de 3,000 recicladores y la recolección diferenciada de más de 12,000 toneladas anuales de materiales reciclables, reduciendo la disposición final en botaderos.
Municipalidad Provincial de Arequipa	Valorización biológica por compostaje de residuos orgánicos y de domiciliarios y de mercados.	El programa "Arequipa Composta" produce más de 1,500 toneladas anuales de compost, utilizado en áreas verdes municipales. Este proyecto disminuyó un 20 % los residuos orgánicos enviados al relleno sanitario.

Municipalidad Provincial del Cusco	Valorización combinada (reciclaje + compostaje) y educación ambiental comunitaria.	Cusco implementó campañas de segregación en la fuente y plantas de compostaje descentralizadas, generando beneficios económicos y reducción de emisiones de metano por residuos orgánicos.
Municipalidad Provincial de Puno	Valorización material y fortalecimiento del reciclaje inclusivo.	En coordinación con el MINAM y el programa "Perú Limpio", se establecieron puntos ecológicos y convenios con recicladores formalizados, recuperando materiales inorgánicos valorizables.
Municipalidad Provincial de Trujillo	Valorización energética a través del aprovechamiento de biogás generado en el relleno sanitario de El Milagro.	Se aprovecha el metano generado en la descomposición de residuos orgánicos para producir energía térmica, reduciendo emisiones de gases de efecto invernadero y mejorando la sostenibilidad del sistema de disposición final.
Municipalidad de San Martín (Tarapoto)	Valorización biológica mediante compostaje municipal y agrocompost.	El compost producido se utiliza en viveros y cultivos locales, fortaleciendo la agricultura sostenible y reduciendo los impactos de los residuos en zonas rurales.

Nota. Tabla extraída de la "Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016–2024", citado por MINAM (2021).

Las experiencias exitosas de valorización de residuos sólidos en el Perú evidencian que la gestión ambiental local puede transformarse en una

oportunidad de desarrollo sostenible. Estas iniciativas generan beneficios ambientales, reducen costos municipales y fortalecen la economía circular. Sin embargo, para lograr una ampliación a nivel nacional, es necesario incrementar la inversión tanto del Estado como de particulares, mejorar la formación ecológica y fortalecer la gobernanza en la gestión de residuos (Quispe Almeyda, 2023).

2.2.15. Marco normativo peruano para la gestión y valorización de residuos sólidos

El marco normativo peruano sobre la gestión y valorización de residuos sólidos se basa en un conjunto de leyes, decretos y políticas públicas orientadas a cuidar la salud de la gente y el entorno, mientras que se fomenta el aprovechamiento y que los residuos tengan un nuevo uso sostenible de los residuos. Estas normas establecen las competencias de los tres niveles de gobierno: nacional, regional y local, estas definen la responsabilidad compartida entre productores, consumidores y municipalidades (MINAM, 2017).

La legislación peruana ha evolucionado hacia un modelo de gestión integral y economía circular, donde la valorización de residuos se concibe como una estrategia clave para reducir la contaminación, optimizar recursos y generar desarrollo sostenible. En este sentido, el Ministerio del Ambiente (MINAM) desempeña un papel rector al emitir políticas, normas técnicas y planes nacionales que orientan la actuación de los gobiernos locales (MINAM, 2017).

Tabla 8

Marco normativo peruano para la gestión y valorización de residuos sólidos.

Norma o instrumento legal	Contenido principal	Aportes a la valorización (con citas APA)
Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos (2000)	Regula la gestión y el manejo de residuos sólidos en el territorio nacional. Establece principios de minimización, reaprovechamiento y responsabilidad compartida.	Declara la valorización como una prioridad para la gestión sostenible de los residuos, promoviendo el reciclaje, la reutilización y el tratamiento previo a la disposición final.
D.S. N° 014-2017-MINAM – Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos	Desarrolla los mecanismos de gestión integral, incluyendo la segregación en la fuente, la recolección selectiva y la valorización material, biológica y energética.	Introduce el concepto de “operador de valorización” y establece las condiciones para la formalización de recicladores y empresas valorizadoras.
Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades (2003)	Asigna a las municipalidades provinciales y distritales la competencia de gestionar los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final.	Las municipalidades deben promover programas de valorización, reciclaje y compostaje, y coordinar con el MINAM la implementación de sistemas de gestión integral.
D.S. N° 014-2016-MINAM – Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Define los lineamientos de la política nacional, orientados a la prevención, reducción y aprovechamiento de residuos.	Promueve la valorización como eje central de la economía circular, impulsando alianzas público-privadas y educación ambiental.
Ley N° 30884 – Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes descartables (2018)	Establece medidas para reducir la generación de plásticos de un solo uso y fomentar materiales reutilizables o biodegradables.	Favorece la valorización mediante la sustitución progresiva de materiales no reciclables y el fomento del reciclaje de envases.
Estrategia Nacional de Economía Circular al 2030	Documento de planificación que orienta la transición del país hacia un modelo circular en los sectores productivos y de residuos.	Promueve la valorización de residuos sólidos como instrumento clave para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la descarbonización de la economía.

Nota. Tabla extraída de la “Ley General de Residuos Sólidos N.º 27314 y su

Reglamento (D.S. N.º 014-2017-MINAM)”, citado por MINAM (2017).

El marco normativo peruano ha avanzado significativamente hacia un enfoque integral y sostenible en la gestión de residuos sólidos. Las normas más recientes priorizan la valorización como una herramienta clave para el desarrollo de la economía circular y el cumplimiento de compromisos internacionales en materia ambiental. No obstante, su aplicación efectiva depende del fortalecimiento institucional de las municipalidades, la inversión en infraestructura y la participación activa de la ciudadanía (Herrera-Uchalin, Valiente Saldana, Garibay Castillo, & Herrera Cherres, 2023).

2.3. MARCO CONCEPTUAL.

2.3.1. Residuos sólidos municipales (RSM)

Son los materiales, sustancias u objetos descartados provenientes de actividades domésticas, comerciales, institucionales y de limpieza pública, cuya gestión corresponde a los gobiernos locales. Incluyen residuos orgánicos e inorgánicos de naturaleza no peligrosa (MINAM, 2017).

2.3.2. Valorización de residuos sólidos

Es el proceso mediante el cual los residuos son transformados en productos, materiales o energía, con valor económico o ambiental, evitando su disposición final. Puede realizarse mediante reciclaje, compostaje, digestión anaerobia o aprovechamiento energético (MINAM, 2021).

2.3.3. Residuos orgánicos

Son aquellos de origen biológico susceptibles de descomponerse naturalmente, como restos de alimentos, poda de jardines, residuos agrícolas o excretas animales. Representan la fracción mayoritaria de los residuos municipales y pueden ser valorizados mediante procesos biológicos (Quispe, Martínez, Romero Giron, Rada Vittes, & Mantari Mincami, 2023).

2.3.4. Residuos inorgánicos

Materiales de origen no biológico, como plásticos, metales, vidrio, cartón o textiles. Su valorización se realiza principalmente a través del reciclaje y la reutilización, contribuyendo a la reducción de la extracción de materias primas vírgenes (Herrera-Uchalin, Valiente Saldana, Garibay Castillo, & Herrera Cherres, 2023).

2.3.5. Reciclaje

El proceso donde se recogen los desechos, se separan y se convierten en productos nuevos o en materiales que vuelven a servir, reduciendo la necesidad de recursos naturales y la cantidad de residuos dispuestos en rellenos sanitarios (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

2.3.6. Compostaje

Tratamiento biológico controlado de los residuos orgánicos mediante procesos de descomposición aeróbica, obteniéndose un abono natural (compost) utilizado en suelos agrícolas o áreas verdes urbanas (Suárez Rivadeneira, Suárez Chavarry, & Ruiz-Camacho, 2024).

2.3.7. Economía circular

Modelo de desarrollo que busca mantener los productos, materiales y recursos en uso durante el mayor tiempo posible, reduciendo los residuos al mínimo. Promueve la prevención, reutilización, reciclaje y valorización de los residuos (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2018).

2.3.8. Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)

Un conjunto de medidas legales, operativas, económicas y educativas que buscan que se genere menos basura y que su manejo sea el adecuado desde la recolección hasta la disposición final, priorizando la valorización (MINAM, 2021).



2.3.9. Municipalidad

Entidad de gobierno local responsable de la prestación de servicios públicos, entre ellos la limpieza, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos dentro de su jurisdicción (Congreso de la República del Perú, 2003).

2.3.10. Sostenibilidad ambiental

Capacidad de mantener el equilibrio ecológico mediante la gestión racional de los recursos naturales, garantizando la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer las de las futuras generaciones (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El estudio presentó un diseño no experimental, ya que las variables no fueron manipuladas, sino observadas y analizadas tal como se presentaron en su contexto real durante el periodo de estudio. Asimismo, fue de tipo transversal, debido a que la recolección de datos se realizó en un único periodo de tiempo (del 9 al 25 de octubre de 2025), permitiendo analizar la situación de la valorización de residuos sólidos municipales en ese momento específico (Hernández & Fernández, 2018).

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio corresponde a una investigación aplicada, ya que utilizó conocimientos técnicos y normativos sobre la valorización de residuos sólidos para analizar una problemática real del ámbito municipal. Los resultados obtenidos estuvieron orientados a generar información útil para la toma de decisiones, sin desarrollar procesos de implementación, diseño o ejecución de infraestructura, sino determinando alternativas de valorización acordes a la realidad local.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló a un nivel descriptivo–analítico, dado que en una primera etapa describió la generación y composición de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos mediante la caracterización, y posteriormente analizó las alternativas viables de valorización, evaluando cantidades valorizables, productos obtenidos y valorización económica potencial para determinar la alternativa más adecuada (Tamayo, 2017).

3.4. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se basó en la recolección, medición y análisis de datos numéricos relacionados con la generación, composición y cantidad de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en la Municipalidad Provincial de Azángaro. Este enfoque permitió realizar cálculos de proporciones, proyecciones anuales y estimaciones económicas, con el fin de analizar y determinar las alternativas de valorización más adecuadas de manera objetiva (Creswell, 2018).

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1. Población

La población de esta investigación está constituida por la totalidad de los residuos sólidos generados en la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Azángaro durante el año 2025, comprendiendo tanto los residuos orgánicos (biodegradables) como los inorgánicos (reciclables y no reciclables) producidos en los sectores doméstico, comercial, institucional y de servicios. Asimismo, forman parte indirecta de la población los habitantes, trabajadores municipales, comerciantes y recicladores vinculados al sistema de limpieza pública y manejo de residuos.

3.5.2. Muestra

La muestra está constituida por los residuos sólidos recolectados, segregados y analizados durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025, lapso en el cual se desarrolló el estudio de caracterización física de residuos sólidos municipales en la ciudad de Azángaro. Durante esa semana se efectuaron las mediciones de peso, volumen, densidad, humedad y composición física, aplicando el procedimiento descrito en la "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales" del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015).

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos utilizados en la presente investigación fueron los siguientes.

a. Materiales

- Guantes.
- Bolsas para residuos.
- Etiquetas adhesivas.
- Contenedores.
- Cuaderno y hojas de registro.

b. Equipos

- Carretillas.
- Bascula o balanza.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Equipo de cómputo.
- Equipo de protección personal (EPP)

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.7.1. Técnicas

Durante el desarrollo del estudio, se emplearon estas técnicas:

- **Observación directa en campo:** Se utilizó para registrar de manera sistemática las condiciones reales de generación, segregación y manejo de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en las diferentes fuentes generadoras de la Municipalidad Provincial de Azángaro. Esta técnica permitió identificar los tipos de residuos predominantes y las prácticas operativas asociadas al manejo de residuos sólidos municipales.
- **Muestreo gravimétrico de residuos sólidos:** Se aplicó para determinar de manera cuantitativa la cantidad y composición física de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados. El muestreo gravimétrico se desarrolló siguiendo los lineamientos técnicos establecidos en la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2019), lo que permitió obtener datos confiables de peso (kg) y proporción porcentual por tipo de residuo.
- **Registro sistemático en cuaderno de campo:** Se empleó como técnica de apoyo para el registro diario de las actividades realizadas durante el trabajo de campo, incluyendo fechas, horarios, fuentes generadoras evaluadas, pesajes efectuados, clasificación de residuos y observaciones relevantes durante el proceso de caracterización.
- **Revisión documental y normativa:** Se utilizó para analizar información secundaria relacionada con la gestión integral y valorización de residuos sólidos municipales, así como la normativa ambiental vigente, principalmente la Ley N.º 1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, su Reglamento

aprobado mediante el D.S. N.º 014-2017-MINAM, y la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales (MINAM, 2019).

- **Análisis técnico y comparativo:** Se aplicó para identificar alternativas viables de valorización y determinar la alternativa más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, considerando la cantidad generada, la composición de los residuos, los productos obtenidos y la estimación de la valorización económica potencial.

3.7.2. Instrumentos

En correspondencia con las técnicas aplicadas, los instrumentos de recolección de datos fueron los siguientes:

- **Cuaderno de campo:** Instrumento principal de registro, utilizado para anotar de forma ordenada y cronológica las observaciones realizadas en campo, datos de pesaje, tipo de residuos identificados, fuentes generadoras, incidencias y resultados preliminares durante la caracterización de residuos sólidos.
- **Balanza digital:** Instrumento utilizado durante el muestreo gravimétrico para medir el peso de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados, permitiendo obtener datos precisos en kilogramos para el cálculo de cantidades y proporciones.
- **Recipientes de muestreo y segregación:** Utilizados para la recolección, clasificación y pesaje de los residuos sólidos durante el trabajo de campo, de acuerdo con el procedimiento establecido en la Guía del MINAM (2019).
- **Formatos de registro de datos de caracterización:** Empleados para sistematizar la información obtenida durante el muestreo gravimétrico, tales como peso total, peso por tipo de residuo, composición porcentual y

generación por fuente, los cuales fueron posteriormente consolidados en tablas de resultados.

- **Tablas y matrices de análisis técnico:** Instrumentos elaborados para el procesamiento de la información, utilizados en la identificación de alternativas viables de valorización, determinación de cantidades valorizables, estimación de productos obtenidos y cálculo de la valorización económica potencial de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

3.8. LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrolló en el ámbito territorial de la Municipalidad Provincial de Azángaro, ubicada en el departamento de Puno, región altiplánica del sur del Perú. La investigación se llevó a cabo dentro de la zona urbana y periurbana del distrito de Azángaro, donde se concentra la mayor generación de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios, así como las principales actividades comerciales, institucionales y de servicios.

Límites geográficos de la Provincia de Azángaro:

La Provincia de Azángaro, perteneciente al departamento de Puno, presenta los siguientes límites geográficos:

- Por el norte: limita con la Provincia de Carabaya.
- Por el sur: limita con la Provincia de Lampa.
- Por el este: limita con la Provincia de San Antonio de Putina y parcialmente con la Provincia de Huancané.
- Por el oeste: limita con la Provincia de Melgar.

Tabla 9

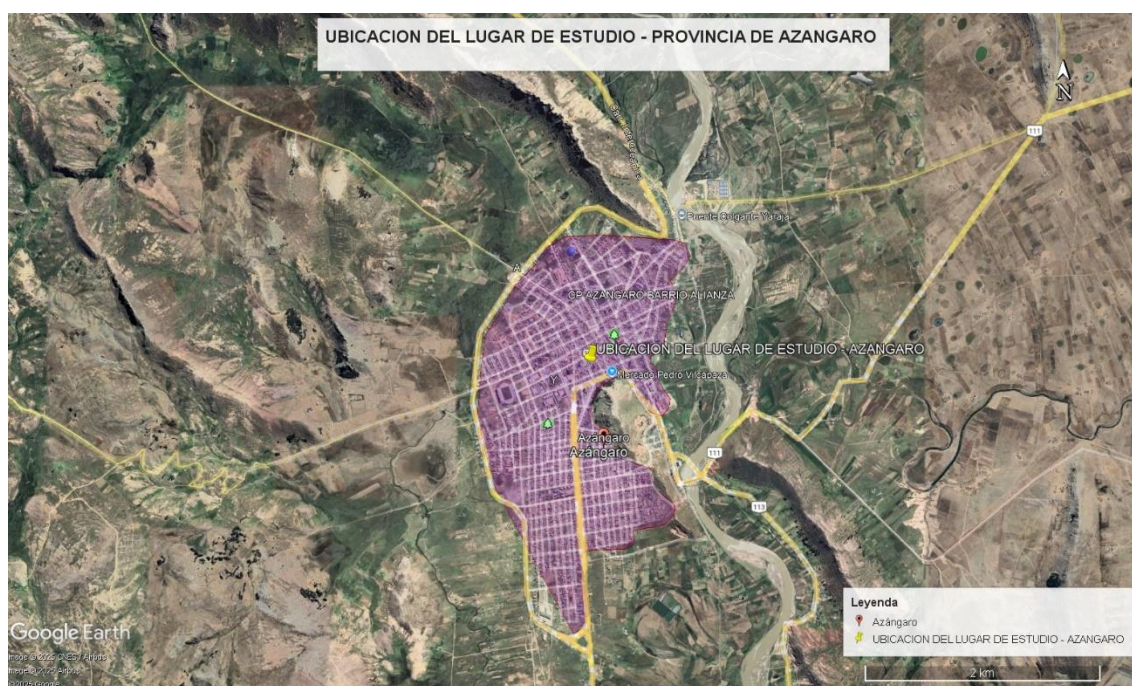
Coordenadas del lugar de estudio, se desarrolló en el ámbito territorial de la Municipalidad Provincial de Azángaro.

Código	Ubicación/Lugar	Coordenadas	
		Este	Norte
P-1	Provincia de Azángaro	371203.00	8351169.00

Para el desarrollo del estudio, fue necesario delimitar el ámbito geográfico correspondiente a la Municipalidad Provincial de Azángaro, considerando tanto la zona urbana como periurbana del distrito. En la siguiente figura se muestra la ubicación espacial del área de estudio, donde se ejecutaron las actividades de caracterización, observación y diagnóstico del manejo de residuos sólidos municipales durante el periodo comprendido entre el 19 y 25 de octubre de 2025.

Figura 3

Ubicación del lugar de estudio: ámbito territorial de la Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.



Nota. Google Earth.

Como se observa en la figura, el área de estudio comprende la zona urbana central y parte de los sectores periféricos del distrito de Azángaro, donde se concentra la mayor generación de residuos sólidos domésticos y comerciales. La delimitación permitió establecer los puntos de muestreo y observación, asegurando una representación adecuada de las fuentes generadoras en la jurisdicción municipal.

3.9. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

3.9.1. Objetivo 1: Caracterizar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad de Azángaro

El proceso de caracterización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Azángaro se desarrolló durante el periodo comprendido entre el 19 y el 25 de octubre del año 2025, con una duración total de siete días consecutivos de trabajo de campo.

Para el desarrollo de este estudio se aplicaron los lineamientos técnicos establecidos en la "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales" del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015), en concordancia con la Ley N.º 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, su reglamento aprobado por Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM, y las Normas Técnicas Peruanas (NTP) 900.058:2019 sobre muestreo, determinación de humedad y densidad aparente de residuos.

A continuación, se detalla el procedimiento metodológico que se ejecutó paso a paso para la caracterización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en el ámbito de estudio:



a. Delimitación y planificación del estudio

Se definió el ámbito urbano de la Municipalidad de Azángaro y se calendarizó una campaña de 7 días consecutivos. Se aprobó el plan de trabajo con el área de Gestión de Residuos y se asignaron roles (supervisión, aforo/volumen, pesaje, segregación, registro y control de calidad).

b. Estratificación y diseño muestral

Se estratificó la fuente domiciliaria en estrato A (medio) y estrato B (bajo) y la no domiciliaria en subgrupos (EC1–EC6, mercados, restaurantes, hoteles, barrido, instituciones públicas/privadas, instituciones educativas y especiales). Se seleccionaron unidades muestrales (viviendas y establecimientos) por muestreo aleatorio estratificado, garantizando representatividad espacial.

c. Tamaño de muestra y unidades de observación

Se determinó el número de viviendas y establecimientos por estrato con base en población, heterogeneidad esperada y precisión, y se distribuyeron las muestras de modo proporcional. Cada vivienda/establecimiento constituyó una unidad de observación diaria.

d. Gestión de permisos y sensibilización

Se gestionaron autorizaciones con la municipalidad y se informó a jefes de hogar y administradores. Se realizaron microcapacitaciones sobre segregación temporal y horarios de recolección para la campaña.

e. Equipamiento y calibración

Se utilizaron balanzas digitales (0–150 kg, 50 g de resolución), recipientes rígidos de volumen conocido ($0.06\text{--}0.12\text{ m}^3$) para aforos, lonas, guantes, mascarillas, etiquetas y fichas. Las balanzas se calibraron al inicio y al cierre de cada jornada con pesas patrón; los recipientes se verificaron con aforos de agua.

f. Definición de rutas y logística diaria

Se establecieron rutas y horas de levantamiento por estrato/fuente. Se dispuso un punto de acopio temporal por zona para realizar segregación, densidad y pesaje bajo condiciones seguras.

g. Recolección y transporte de muestras

Se retiraron los residuos generados en cada unidad muestral en el horario pactado. Se trasladaron en contenedores identificados con código de muestra, fecha, fuente y estrato, evitando mezclas entre unidades.

h. Segregación y clasificación

En el punto de acopio se vaciaron las bolsas sobre lonas limpias. Se segregó manualmente en las categorías definidas. Se registraron observaciones (presencia de humedad visible, residuos sanitarios, impropios, etc.).

i. Pesaje por fracción

Se pesó cada fracción segregada con balanza tareada. Se registró masa por fracción (kg) y masa total de la muestra (kg). Se repitió el pesaje cuando la diferencia entre dos lecturas superó ± 1 %.

j. Determinación de densidad suelta

Para cada muestra se determinó volumen ocupado mediante el recipiente aforado sin compactación mecánica.

Se calculó densidad (kg/m^3) = masa húmeda (kg) / volumen (m^3).

Se repitieron aforos cuando hubo piezas voluminosas o bolsas con mucho aire.

k. Determinación de humedad (orgánicos)

Se tomó submuestra representativa de orgánicos por estrato/fuente.

En laboratorio se aplicó método gravimétrico: $\%H = [(Peso\ húmedo - Peso\ seco) / Peso\ húmedo] \times 100$, con secado en horno a $105 \pm 5\ ^\circ C$ hasta masa constante. Se hicieron duplicados y un blanco de control por lote.

I. Validación y control de calidad

Se aplicaron listas de verificación diaria (calibración, duplicados, coherencia masa-total vs. suma de fracciones). Se etiquetaron re-muestreos cuando existieron outliers o pérdidas de muestra. Al menos el 10 % de las muestras tuvo verificación independiente por un segundo registrador.

m. Cálculos primarios

Composición (%) por fracción = $(masa\ fracción / masa\ total) \times 100$.

GPC domiciliaria (kg/hab/día) = masa diaria del hogar / número de habitantes.

Generación diaria por establecimiento (kg/día) = masa del establecimiento por día.

n. Agregación por estrato/fuente

Se promediaron valores diarios por unidad y luego por estrato o tipo de establecimiento (EC1–EC6, mercados, etc.). Para domiciliarios se obtuvo GPC y densidad por estrato A y B y el promedio ponderado.

o. Extrapolación municipal (7 días)

Se consolidaron las cantidades totales por fuente para los 7 días. Para la visión municipal se ponderaron los resultados según población (domiciliaria) y número/actividad de establecimientos (no domiciliaria) proporcionados por la municipalidad.

p. Indicadores consolidados del objetivo

Se calcularon: cantidad total de residuos orgánicos e inorgánicos (kg), porcentajes de composición, densidades promedio por tipo de generador, y humedades por estrato/fuente.

q. Tratamiento y análisis de datos

Se digitó la información en plantillas con validaciones (rangos permitidos, sumas automáticas y reglas de coherencia). Se hicieron tablas comparativas (A vs. B; EC1–EC6; mercados/restaurantes; instituciones; especiales) y se describieron tendencias y variaciones diarias.

r. Gestión de residuos post-ensayo y bioseguridad

Los residuos evaluados se dispusieron según su naturaleza: orgánicos a compostaje piloto cuando correspondía y resto a la ruta municipal de disposición final. El equipo aplicó EPP y protocolos de higiene; se registraron incidentes y se gestionaron residuos peligrosos/impropios con contenedores específicos.

s. Elaboración de tablas

Se prepararon tablas normalizadas (cantidad y composición por fuente), cuadros de densidad y humedad, y el informe de caracterización con resultados, interpretación y anexos (formatos de campo, fotografías, mapas de ruta y certificados de calibración).

3.9.2. Objetivo 2: Identificar alternativas viables de valorización para los residuos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro

Para el cumplimiento de este objetivo, se desarrolló un procedimiento metodológico basado en el análisis de la información obtenida en el Objetivo específico 1 (caracterización), complementado con criterios técnicos y con el

marco normativo nacional de gestión integral de residuos sólidos (Ley N.° 1278 y su Reglamento aprobado mediante D.S. N.° 014-2017-MINAM).

a. Revisión y organización de la información de caracterización

Se recopiló y revisó la información generada en la caracterización realizada en campo del 19 al 25 de octubre de 2025, consolidando los resultados de cantidades (kg), porcentajes (%) y fuentes generadoras (domiciliarias y no domiciliarias, incluyendo EC1–EC6 y fuentes complementarias). Esta etapa permitió disponer de una base ordenada para el análisis de valorización.

b. Identificación de fracciones con condición valorizable

A partir de los resultados consolidados, se clasificaron los residuos por fracciones (orgánicos e inorgánicos) y por tipo de material, identificándose las fracciones con posibilidad de aprovechamiento. Los residuos orgánicos se reconocieron como aptos para valorización biológica (por su naturaleza biodegradable), mientras que los inorgánicos se identificaron según su potencial de reciclaje o reaprovechamiento (papel, cartón, plásticos, vidrio, metales, textiles), diferenciando además residuos mixtos y especiales que requerían manejo diferenciado.

c. Identificación de alternativas viables de valorización por tipo de residuo

Posteriormente, se relacionó cada fracción y tipo de residuo con alternativas viables de valorización, considerando su compatibilidad técnica. Para la fracción orgánica se identificaron alternativas como compostaje, lombricultura y co-compostaje, según el origen del residuo (mercados, domicilios, restaurantes, barrido vegetal). Para la fracción inorgánica se identificaron alternativas como reciclaje, reutilización y reaprovechamiento, según el tipo de material y su posibilidad de segregación en la fuente.

d. Sustento normativo de las alternativas identificadas

Las alternativas identificadas se contrastaron con el marco normativo nacional, verificando su alineación con la jerarquía de gestión de residuos (prevención, minimización, reutilización, reciclaje/valorización y disposición final) establecida en la Ley N.º 1278 y su Reglamento (D.S. N.º 014-2017-MINAM). Esta etapa permitió asegurar que las alternativas propuestas como viables correspondieran al enfoque de valorización promovido por la normativa vigente.

e. Sistematización de resultados en tablas

Finalmente, la información se sistematizó en tablas de resultados, donde se consignaron:

- fracciones orgánicas e inorgánicas por fuente generadora.
- condición valorizable.
- potencial descriptivo de valorización (cuando correspondió).
- alternativas viables de valorización identificadas para cada tipo de residuo.

3.9.3. Objetivo 3: Determinar la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro

Para el cumplimiento de este objetivo, se desarrolló un procedimiento metodológico basado en el análisis comparativo de las alternativas viables de valorización, utilizando como insumo principal los resultados de la caracterización de residuos sólidos (Objetivo específico a) y la identificación de alternativas viables (Objetivo específico b). El procedimiento se ejecutó durante la etapa de análisis de la investigación y comprendió las siguientes etapas:

a. Consolidación de la información base

Se consolidaron los datos que se obtuvieron al identificar los desechos sólidos del municipio, correspondientes a la generación semanal (kg/semana) y a la composición porcentual de residuos orgánicos e inorgánicos. Asimismo, se sistematizó la información sobre las alternativas viables de valorización previamente identificadas para cada fracción de residuo.

b. Definición de alternativas de valorización por fracción de residuo

Se definieron las alternativas de valorización a evaluar según el tipo de residuo, considerándose: compostaje para la fracción orgánica y reciclaje para la fracción inorgánica reciclable. De manera complementaria, los residuos mixtos y especiales fueron considerados para manejo diferenciado y valorización especializada, respectivamente, sin incluirlos en la valorización económica.

c. Determinación de la cantidad anual de residuos valorizables

La cantidad anual de residuos a valorizar se determinó a partir de la generación semanal obtenida en la caracterización, aplicándose la siguiente fórmula de proyección anual:

$$Q_{anual} = Q_{semanal} * 52$$

Donde:

- Q anual: cantidad anual de residuos (kg/año).
- Q semanal: cantidad semanal de residuos (kg/semana)
- 52: son las semanas en un año.

En el caso de los residuos inorgánicos reciclables, se aplicó previamente un factor de fracción reciclable, según la composición física identificada, mediante la expresión:

$$Q_{reciclable} = Q_{inorganico} * fr$$

Donde:

- Q reciclable: cantidad de residuos reciclables (kg).
- Fr: fracción reciclable (% expresado en decimal).

d. Estimación de productos obtenidos por la valorización

Para la fracción orgánica valorizada mediante compostaje, se estimó la cantidad de compost producido considerando un rendimiento técnico referencial, asociado a la pérdida de humedad y estabilización del material orgánico, aplicándose la siguiente fórmula:

$$P_{compost} = Q_{organico\ anual} * r$$

Donde:

- P compost: producción anual de compost (kg/año).
- r: rendimiento del proceso de compostaje (40 %).

Para la fracción inorgánica reciclable, se consideró que el producto obtenido correspondió al material reciclable acondicionado, manteniendo una relación directa con la cantidad valorizada.

e. Estimación de la valorización económica potencial

La valorización económica potencial se estimó a partir de los productos obtenidos, aplicando precios unitarios referenciales del mercado actual. Para ello, se utilizó la siguiente expresión general:

$$V_{económico} = Q_{producto} * P_{unitario}$$

Donde:

- V económico: ingreso económico potencial (S/.)
- Q producto: cantidad del producto obtenido (kg).
- P unitario: precio unitario del producto (S/./kg).



En el caso de los residuos inorgánicos reciclables, la valorización económica total se obtuvo mediante la suma de los ingresos generados por cada tipo de material:

$$V_{total} = \sum (Q_i \times P_i)$$

f. Determinación de la alternativa de valorización más adecuada

Finalmente, se determinó la alternativa de valorización más adecuada para cada fracción de residuo en función de la compatibilidad técnica, la cantidad valorizable, los productos obtenidos y la valorización económica potencial estimada, consolidándose los resultados en tablas comparativas que permitieron sustentar la selección de compostaje para residuos orgánicos y reciclaje para residuos inorgánicos como las alternativas más adecuadas para la Municipalidad Provincial de Azángaro.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Caracterizar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad de Azángaro

La caracterización de los residuos sólidos municipales constituye la etapa fundamental para el diagnóstico técnico y la planificación de un sistema integral de gestión y valorización. De acuerdo con la Ley N.º 1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM.

El presente estudio de caracterización se desarrolló en el marco de la “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales” y la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 Gestión Ambiental – Residuos Sólidos – Caracterización Física, las cuales establecen los procedimientos estandarizados para la medición y análisis de parámetros tales como generación per cápita, composición física, densidad y contenido de humedad. Estas normas aseguran la uniformidad técnica y la comparabilidad de resultados a nivel nacional.

El estudio comprendió la caracterización de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios, considerando como fuentes de generación los hogares

urbanos y periurbanos, así como los establecimientos comerciales, mercados, restaurantes, hoteles, instituciones educativas y entidades públicas del ámbito municipal.

El proceso de caracterización se ejecutó durante el 19 al 25 de octubre de 2023, siguiendo una metodología de muestreo representativa en los distintos sectores de la ciudad. Se realizaron mediciones directas de peso, volumen y composición de los residuos recolectados durante siete días consecutivos, aplicando fichas técnicas oficiales del MINAM. Los residuos fueron segregados manualmente en fracciones orgánicas, inorgánicas valorizables e inorgánicas no valorizables, con el propósito de establecer el potencial real de valorización que posee el municipio de Azángaro.

Los hallazgos obtenidos se presentan a continuación mediante tablas que muestran la generación de residuos por tipo de fuente (domiciliaria y no domiciliaria), la generación per cápita total a nivel municipal.

A. Fuentes domiciliarias:

A.1. Cantidad generada y composición física de residuos sólidos domiciliarios:

Los hallazgos obtenidos se presentan a continuación para los estratos A y B, que representan los grupos de ingresos medio y medio bajo, respectivamente. Estas tablas muestran los valores de generación diaria (kg/día), el peso total de residuos recolectados durante los siete días de muestreo, y la composición física (%) que caracteriza la naturaleza de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana de Azángaro.

Tabla 10

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos domiciliarios – Estrato medio (A), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Estrato medio (A)							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	28.27	26.97	30.55	26.31	24.02	24.43	16.89	177.44	65.61
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	25.38	24.60	29.66	24.64	17.68	22.96	16.02	160.94	59.51
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	1.28	0.26	0.57	0.86	4.88	1.12	0.08	9.05	3.35
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	1.61	2.11	0.32	0.81	1.46	0.35	0.79	7.45	2.75
2. Residuos Inorgánicos	11.54	13.61	13.53	10.19	14.30	21.03	8.79	92.99	34.39
2.1. Papel	1.73	0.98	1.74	0.98	1.16	1.37	1.47	9.43	3.49
Blanco	0.71	0.54	0.36	0.27	0.48	0.42	0.79	3.57	1.32
Periódico	0.21	0.25	0.31	0.10	0.29	0.51	0.23	1.90	0.70
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.81	0.19	1.07	0.61	0.39	0.44	0.45	3.96	1.46
2.2. Cartón	1.93	1.00	1.95	1.38	3.05	1.90	2.29	13.50	4.99
Blanco (liso y cartulina)	0.81	0.53	0.30	0.86	1.04	0.51	0.77	4.82	1.78
Marrón (Corrugado)	1.12	0.47	1.65	0.52	2.01	1.30	1.52	8.59	3.18
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.09	0.03



2.3. Vidrio	1.62	1.47	1.31	0.92	0.68	0.70	0.67	7.37	2.73
Transparente	0.24	0.00	0.62	0.05	0.68	0.00	0.45	2.04	0.75
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	1.38	1.47	0.69	0.87	0.00	0.70	0.22	5.33	1.97
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	3.63	4.62	4.14	4.10	6.09	14.70	3.34	40.62	15.02
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	2.39	2.69	1.82	1.87	2.46	1.05	1.34	13.62	5.04
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.29	0.67	0.20	0.22	0.85	3.14	0.16	5.53	2.04
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.54	0.58	1.06	1.11	1.04	8.49	0.54	13.36	4.94
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.35	0.33	0.02	0.52	0.52	1.55	0.61	3.90	1.44
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.00	0.09	0.82	0.13	0.14	0.28	0.09	1.55	0.57
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.06	0.26	0.20	0.07	0.93	0.19	0.52	2.23	0.82
Otros plásticos (jeringas, biberones, otros similares)	0.00	0.00	0.02	0.18	0.15	0.00	0.08	0.43	0.16
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.03	0.24	0.11	0.09	0.13	0.11	0.09	0.80	0.30



2.6. Metales	1.47	1.21	2.84	1.76	1.25	1.38	0.44	10.35	3.83
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.86	0.95	1.64	1.57	1.25	0.89	0.39	7.55	2.79
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.49	0.00	0.54	0.20
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Metales	0.61	0.23	1.20	0.17	0.00		0.05	2.26	0.84
2.7. Textiles (telas)	1.01	2.38	1.20	0.55	1.15	0.42	0.27	6.98	2.58
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.12	1.71	0.24	0.41	0.79	0.45	0.22	3.94	1.46
TOTAL	39.81	40.58	44.08	36.50	38.32	45.46	25.68	270.43	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos domiciliarios del estrato medio (A) se ejecutó en campo durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025, en un total de 49 viviendas ubicadas en zonas urbanas representativas de la ciudad de Azángaro.

El procedimiento se realizó conforme a los lineamientos de la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (MINAM, 2015) y a la NTP 900.058:2019 Gestión Ambiental – Residuos Sólidos – Caracterización Física. Las muestras fueron recolectadas y pesadas diariamente con balanzas calibradas, registrando los valores por día y tipo de residuo; posteriormente, se procedió a la segregación y cuantificación de las fracciones orgánicas e inorgánicas para determinar su composición física.



La tabla 10, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos domiciliarios – Estrato medio (A), Municipalidad Provincial de Azángaro. Durante el proceso de caracterización en el estrato medio (A), se recolectó un total de 270.43 kg de residuos sólidos domiciliarios, observándose que el día de mayor generación correspondió al día 6 (45.46 kg), lo que se relaciona con la acumulación de residuos hacia el fin de semana y el aumento en el consumo doméstico.

El análisis de la composición física evidencia un claro predominio de la fracción orgánica (65.61 %), conformada principalmente por restos de alimentos (59.51 %), seguidos de residuos de maleza y poda (3.35 %) y residuos de origen animal (2.75 %). Este patrón de generación confirma que los residuos orgánicos son el componente más significativo del flujo domiciliario, asociado a hábitos de consumo basados en productos frescos y de preparación casera, comunes en ciudades intermedias del altiplano puneño. Por otro lado, los residuos inorgánicos representaron el 34.39 % del total, dentro de los cuales destacan los plásticos (15.02 %), principalmente de origen doméstico como botellas de PET y empaques de alimentos; el papel y cartón (4.99 %); los metales (3.83 %); y el vidrio (2.73 %). Esta proporción de materiales valorizables refleja un potencial considerable para la implementación de programas municipales de segregación y reciclaje, los cuales podrían recuperar aproximadamente un tercio del total de residuos generados en este estrato.

Tabla 11

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos domiciliarios – Estrato Medio Bajo (B), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Estrato bajo (B)							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	39.19	30.72	18.66	25.04	29.91	27.05	34.00	204.57	64.26
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	38.06	29.67	17.86	23.34	26.36	24.45	27.60	187.34	58.85
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.20	0.73	0.00	0.80	1.64	0.66	0.93	4.96	1.56
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.93	0.32	0.80	0.90	1.91	1.94	5.47	12.27	3.85
2. Residuos Inorgánicos	20.55	25.51	17.52	17.47	11.51	12.06	9.17	113.79	35.74
2.1. Papel	1.50	0.22	0.87	1.03	0.56	0.40	0.54	5.12	1.61
Blanco	1.43	0.22	0.25	0.40	0.20	0.26	0.14	2.90	0.91
Periódico	0.07	0.00	0.12	0.32	0.22	0.10	0.31	1.14	0.36
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.00		0.50	0.31	0.14	0.04	0.09	1.08	0.34
2.2. Cartón	4.15	2.75	4.03	1.38	2.12	2.35	2.35	19.13	6.01
Blanco (liso y cartulina)	2.73	0.70	1.26	0.86	0.95	0.88	1.07	8.45	2.65
Marrón (Corrugado)	1.37	2.05	2.77	0.52	1.17	1.43	1.28	10.59	3.33
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.09	0.03



2.3. Vidrio	3.27	9.89	0.60	0.92	2.33	0.12	0.00	17.13	5.38
Transparente	2.28	2.31	0.60	0.05	1.87	0.00	0.00	7.11	2.23
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.94	2.22	0.00	0.87	0.46	0.12	0.00	4.61	1.45
Otros (vidrio de ventana)	0.05	5.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.41	1.70
2.4. Plástico	8.35	5.30	6.38	9.00	4.36	3.81	4.20	41.40	13.00
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	4.49	3.06	3.74	3.06	2.46	1.41	2.38	20.60	6.47
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	1.11	0.56	0.13	3.35	0.16	0.70	0.21	6.22	1.95
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.60	0.95	1.12	1.89	0.84	0.81	0.94	7.15	2.25
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.30	0.47	0.61	0.32	0.39	0.50	0.45	3.04	0.95
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1.38	0.15	0.26	0.08	0.08	0.00	0.12	2.07	0.65
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.40	0.11	0.39	0.22	0.43	0.13	0.00	1.68	0.53
Otros plásticos (jeringas, biberones, otros similares)	0.07	0.00	0.13	0.08	0.00	0.26	0.10	0.64	0.20
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.22	0.21	0.13	0.12	0.07	0.23	0.14	1.12	0.35
2.6. Metales	2.63	3.27	3.93	2.10	0.69	1.58	0.94	15.14	4.76

Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	2.35	2.84	2.70	1.02	0.69	1.46	0.93	11.99	3.77
Acero	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.03
Fierro	0.10	0.00	0.12	0.00	0.00	0.03	0.00	0.25	0.08
Aluminio	0.14	0.04	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.25	0.08
Otros Metales	0.04	0.39	1.00	1.08	0.00	0.02	0.01	2.54	0.80
2.7. Textiles (telas)	0.41	0.94	0.41	2.20	0.77	0.44	0.42	5.59	1.76
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.02	2.93	1.17	0.72	0.61	3.13	0.58	9.16	2.88
TOTAL	59.74	56.23	36.18	42.51	41.42	39.11	43.17	318.36	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos domiciliarios del estrato medio bajo (B) se efectuó en campo del 19 al 25 de octubre de 2025. Se evaluó un conjunto representativo de viviendas ubicadas en zonas residenciales urbanas de Azángaro, recolectando y pesando los residuos durante siete días consecutivos mediante balanzas digitales de precisión. Posteriormente, se realizó la segregación manual para determinar las fracciones orgánicas e inorgánicas. El procedimiento se desarrolló según los lineamientos de la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (MINAM, 2015) y la NTP 900.058:2019 Gestión Ambiental – Residuos Sólidos – Caracterización Física.

En la tabla 11, se observa la cantidad generada y composición física de residuos sólidos domiciliarios – Estrato Medio Bajo (B), Municipalidad Provincial de Azángaro, en donde, se recolectó un total de 318.36 kg de residuos sólidos domiciliarios, observándose una variación moderada en la cantidad generada entre los días de muestreo. El día 1 (59.74 kg) fue el de mayor generación, posiblemente debido a la acumulación de residuos del fin de semana, mientras que el día 3 (36.18 kg) presentó la menor generación.

La composición física evidencia que los residuos orgánicos constituyen el 64.26 % del total generado (204.57 kg), predominando los restos de alimentos (187.34 kg; 58.85 %) como principal componente, seguidos por los residuos de origen animal (12.27 kg; 3.85 %) y los residuos de maleza y poda (4.96 kg; 1.56 %). Esta tendencia refleja el perfil típico de consumo doméstico en hogares de ingresos medios bajos, donde predominan los alimentos frescos y productos sin empaque.

Por su parte, los residuos inorgánicos alcanzaron el 35.74 % (113.79 kg) del total, siendo el plástico el material más representativo (41.40 kg; 13.00 %), seguido por el vidrio (17.13 kg; 5.38 %), el cartón (13.93 kg; 4.38 %), los metales (15.14 kg; 4.75 %) y el papel (5.12 %). Esta proporción significativa de materiales reciclables evidencia un potencial de valorización inorgánica de aproximadamente el 27 % del total de residuos generados.

En conjunto, los resultados del estrato medio bajo (B) muestran un perfil de generación moderado y balanceado, con predominancia orgánica similar a la observada en el estrato medio (A). El total combinado de orgánicos e inorgánicos valorizables supera el 75 %, lo que demuestra que el municipio de Azángaro posee una alta capacidad para implementar estrategias de compostaje y reciclaje domiciliario, orientadas a reducir los volúmenes enviados a disposición final.

Tabla 12

*Porcentaje de la composición de los residuos sólidos municipales domiciliarios**– Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.*

Tipo de residuo solido	Composición porcentual A	Composición porcentual B	Composición porcentual Total
1. Residuos Orgánicos	65.61	64.26	64.94
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	59.51	58.85	59.18
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	3.35	1.56	2.45
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	2.75	3.85	3.30
2. Residuos Inorgánicos	34.39	35.74	35.06
2.1. Papel	3.49	1.61	2.55
Blanco	1.32	0.91	1.12
Periódico	0.70	0.36	0.53
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	1.46	0.34	0.90
2.2. Cartón	4.99	6.01	5.50
Blanco (liso y cartulina)	1.78	2.65	2.22
Marrón (Corrugado)	3.18	3.33	3.25
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.03	0.03	0.03
2.3. Vidrio	2.73	5.38	4.05
Transparente	0.75	2.23	1.49



Otros colores (marrón – 1.97 ámbar, verde, azul, entre otros)		1.45	1.71
Otros (vidrio de ventana) 0.00		1.70	0.85
2.4. Plástico 15.02		13.00	14.01
PET – Tereftalato de 5.04 polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)		6.47	5.75
PEAD – Polietileno de alta 2.04 densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)		1.95	2.00
PEBD – Polietileno de baja 4.94 densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)		2.25	3.59
PP – Polipropileno (5) 1.44 (balde, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)		0.95	1.20
PS – Poliestireno (6) (tapas 0.57 cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)		0.65	0.61
PVC – Policloruro de vinilo 0.82 (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)		0.53	0.68

Otros plásticos (jeringas, biberones, otros similares)	0.16	0.20	0.18
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.30	0.35	0.32
2.6. Metales	3.83	4.76	4.29
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	2.79	3.77	3.28
Acero	0.00	0.03	0.02
Fierro	0.20	0.08	0.14
Aluminio	0.00	0.08	0.04
Otros Metales	0.84	0.80	0.82
2.7. Textiles (telas)	2.58	1.76	2.17
2.8. Caucho, cuero, jebe	1.46	2.88	2.17
TOTAL	100.00	100.00	100.00

Nota. La composición física de los residuos sólidos domiciliarios se obtuvo a partir del proceso de segregación y pesada desarrollado en campo durante el 19 al 25 de octubre de 2025, en las viviendas muestreadas correspondientes a los estratos A y B del área urbana de la Municipalidad Provincial de Azángaro.

En la tabla 12, se evidencian que los residuos orgánicos constituyen la fracción predominante de los residuos sólidos domiciliarios con un 64.94 % del total, siendo los restos de alimentos el componente más representativo con 59.18 %, seguidos por los residuos de maleza y poda (2.45 %) y los residuos de origen animal (3.30 %). Esta composición refleja los hábitos de consumo de la población de Azángaro, caracterizados por la preparación de alimentos en el hogar y el uso de productos perecibles, lo cual genera una proporción elevada de materia biodegradable. Por otro lado, los residuos inorgánicos alcanzaron un 35.06 %, dentro de los cuales destacan los plásticos (14.01 %), el cartón (5.50 %), el vidrio (4.05 %) y los metales (4.29 %). Este grupo de residuos representa materiales con alto potencial de valorización por reciclaje, especialmente los plásticos PET



y PEBD, que juntos representan cerca del 9 % del total municipal. La presencia de papel (2.55 %) y textiles (2.17 %) complementa el conjunto de materiales aprovechables, cuya adecuada segregación en la fuente podría reducir considerablemente la cantidad de residuos enviados a disposición final.

B. Fuentes No domiciliarias:

B.1. Cantidad generada y composición física de residuos sólidos No domiciliarias:

En cuanto a las fuentes no domiciliarias, se realizó la caracterización de los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, restaurantes, hoteles, mercados e instituciones públicas dentro del ámbito urbano de Azángaro, durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025.

Tabla 13

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC1 (emporios, bodegas, procesadoras de sal y panaderías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de EC1 (emporios, bodegas, proc. de sal y panadería)							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	3.36	3.12	3.60	5.36	1.92	2.11	2.70	22.17	25.77
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	3.31	2.84	3.55	5.36	1.61	2.11	2.70	21.48	24.97
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.05	0.20	0.05	0.00	0.31	0.00	0.00	0.61	0.71
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.09
2. Residuos Inorgánicos	8.23	9.13	14.43	5.83	9.84	6.97	9.43	63.86	74.23
2.1. Papel	0.35	0.56	1.05	0.10	0.43	0.23	0.21	2.93	3.41
Blanco	0.06	0.00	0.46	0.06	0.18	0.09	0.00	0.85	0.99
Periódico	0.00	0.21	0.15	0.04	0.13	0.05	0.00	0.58	0.67
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.29	0.35	0.44	0.00	0.12	0.09	0.21	1.50	1.74
2.2. Cartón	3.77	4.55	5.37	2.67	4.32	3.11	4.58	28.37	32.98



Blanco (liso y cartulina)	0.81	0.91	1.53	0.72	1.02	0.64	1.09	6.72	7.81
Marrón (Corrugado)	2.96	3.64	3.84	1.95	3.30	2.29	3.49	21.47	24.96
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.18	0.21
2.3. Vidrio	0.48	0.00	2.26	0.43	1.14	0.90	1.13	6.34	7.37
Transparente	0.48	0.00	1.37	0.43	0.36	0.90	1.13	4.67	5.43
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.00	0.78	0.00	0.78	0.00	0.00	1.56	1.81
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.13
2.4. Plástico	3.08	2.85	4.04	2.21	3.45	2.58	2.90	21.11	24.54
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	1.57	0.62	1.59	1.19	1.43	1.21	1.27	8.88	10.32
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.08	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.16
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.37	1.55	2.20	0.79	1.77	0.98	1.35	9.01	10.47
PP – Polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de	0.84	0.44	0.23	0.19	0.19	0.24	0.28	2.41	2.80



bebidas, tapas de envases)									
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.22	0.18	0.00	0.04	0.04	0.15	0.00	0.63	0.73
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.04	0.05
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.17	0.38	0.37	0.24	0.17	0.14	0.09	1.56	1.81
2.6. Metales	0.35	0.44	0.51	0.18	0.32	0.01	0.36	2.17	2.52
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.28	0.41	0.49	0.18	0.23	0.00	0.11	1.70	1.98
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aluminio	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.01	0.25	0.31	0.36
Otros Metales	0.07	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.16	0.19
2.7. Textiles (telas)	0.03	0.20	0.66	0.00	0.01	0.00	0.16	1.06	1.23
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.15	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.37
TOTAL	11.59	12.25	18.03	11.19	11.76	9.08	12.13	86.03	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del grupo EC1 (emporios, bodegas, procesadoras de sal y panaderías) se efectuó en campo durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025, mediante la recolección, segregación y pesada diaria de residuos sólidos generados en establecimientos seleccionados de la zona comercial del área urbana de Azángaro.

En la tabla 13, se observa la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Establecimientos comerciales (emporios, bodegas, procesadoras de sal y panaderías), Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 86.03 kg de residuos sólidos en siete días de monitoreo, obteniéndose un promedio diario de 12.29 kg/día. La generación más alta se registró el día 3 (18.03 kg), asociada a un mayor movimiento comercial a mitad de semana, mientras que el día 6 (9.08 kg) fue el de menor generación. En cuanto a la composición física, los residuos inorgánicos constituyeron la fracción predominante con 74.23 % (63.86 kg), siendo los materiales más representativos el cartón (28.37 kg; 32.98 %), los plásticos (21.11 kg; 24.54 %) y el vidrio (6.34 kg; 7.37 %). Este resultado se explica por el uso frecuente de empaques, envases y materiales de embalaje en actividades comerciales, especialmente en panaderías y bodegas. Los residuos orgánicos representaron el 25.77 % (22.17 kg), compuestos principalmente por restos de alimentos y productos perecibles no vendidos, característicos de las tiendas de abarrotes y panaderías.

Estos resultados demuestran que los establecimientos comerciales de Azángaro generan una proporción considerable de materiales valorizables inorgánicos, principalmente cartón, plástico y vidrio, los cuales en conjunto representan más del 60 % del total de residuos generados. Por tanto, se evidencia un alto potencial para la implementación de programas de segregación en la fuente y reciclaje comercial, que permitan reducir significativamente los volúmenes destinados a disposición final.

Tabla 14

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC2 (Imprentas, librerías, jugueterías, plastiquerías, cabinas de internet y puntos de venta de celulares), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de EC2 (Imprenta, librería, juguetería, plastiquería, cabinas de internet, venta de cel.)							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	7.18	0.39	1.05	3.43	0.00	1.65	0.18	13.88	32.62
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	6.70	0.39	1.01	3.43	0.00	1.39	0.18	13.10	30.79
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.26	0.00	0.30	0.71
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	1.13
2. Residuos Inorgánicos	6.17	2.42	4.61	3.98	3.06	2.99	5.44	28.67	67.38
2.1. Papel	0.31	0.46	0.17	0.22	0.42	0.21	3.51	5.30	12.46
Blanco	0.31	0.41	0.15	0.22	0.23	0.17	2.21	3.70	8.70
Periódico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.00	0.05	0.02	0.00	0.19	0.04	1.30	1.60	3.76
2.2. Cartón	1.23	0.60	2.07	0.90	1.12	1.84	1.49	9.25	21.74
Blanco (liso y cartulina)	0.35	0.41	1.43	0.00	1.12	0.42	0.53	4.26	10.01
Marrón (Corrugado)	0.88	0.19	0.64	0.40	0.00	1.42	0.00	3.53	8.30



Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.96	1.46	3.43
2.3. Vidrio	0.37	0.00	0.47	1.18	0.00	0.21	0.00	2.23	5.24
Transparente	0.35	0.00	0.24	1.18	0.00	0.21	0.00	1.98	4.65
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.02	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.59
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	3.93	0.97	1.53	1.51	1.34	0.69	0.41	10.38	24.39
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.42	0.42	0.50	0.58	0.00	0.30	0.12	2.34	5.50
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	3.20	0.07	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	4.11	9.66
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.21	0.30	0.95	0.75	0.14	0.27	0.00	2.62	6.16
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinajas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.00	0.00	0.06	0.07	0.02	0.09	0.04	0.28	0.66
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.00	0.16	0.02	0.11	0.34	0.00	0.25	0.88	2.07
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.10	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.15	0.35



2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.12	0.05	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.54
2.6. Metales	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.04	0.03	0.24	0.56
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.04	0.00	0.19	0.45
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.04	0.09
Otros Metales	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
2.7. Textiles (telas)	0.21	0.34	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	1.50
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.22	0.00	0.18	0.00	0.00	0.40	0.94
TOTAL	13.35	2.81	5.66	7.41	3.06	4.64	5.62	42.55	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del grupo EC2, durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025.

La tabla 14, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Establecimientos comerciales (emporios, bodegas, procesadoras de sal y panaderías), Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 42.55 kg de residuos sólidos en siete días de monitoreo, con un promedio diario de 6.08 kg/día. El día 4 (7.41 kg) registró la mayor cantidad generada, mientras que el día 2 (2.81 kg) fue el de menor producción, reflejando la variabilidad asociada al flujo de clientes y al uso de materiales de oficina y embalaje. La composición evidencia un predominio de residuos inorgánicos (67.38 %), debido a la alta frecuencia de uso de empaques, cartones, papeles y plásticos en estas actividades. Dentro de los residuos inorgánicos, los plásticos (10.38 kg; 24.39 %) y el cartón (9.25 kg; 21.74 %) fueron los materiales más representativos, seguidos del papel (5.30 kg; 12.46 %) y el vidrio (2.23 kg; 5.24 %). Esta composición revela un alto potencial de valorización por reciclaje, especialmente en las fracciones plásticas tipo PET (5.50 %) y PEAD (9.66 %), comunes en envases y productos de limpieza utilizados en estos establecimientos. Por otro lado, los metales (0.24 kg; 0.56 %) y textiles (0.40 kg; 0.94 %) tuvieron una baja representación.

La fracción orgánica, que representó el 32.62 % (13.88 kg), proviene principalmente de residuos alimenticios menores generados por el personal, como restos de alimentos y empaques biodegradables. El predominio de materiales reciclables en este grupo de establecimientos (más del 60 % del total generado) demuestra una alta oportunidad para programas de segregación y valorización inorgánica.

Tabla 15

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC3 (Vidrierías, venta de muebles, industrias metálicas y ferreterías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de EC3 (Vidrierías, venta de muebles, Industrias metálicas, Ferreterías)							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	0.00	0.74	0.00	0.46	0.00	1.39	0.15	2.74	8.17
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.00	0.74	0.00	0.16	0.00	1.39	0.15	2.44	7.27
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.30	0.89
2. Residuos Inorgánicos	0.88	1.96	7.63	11.16	2.37	5.43	1.37	30.80	91.83
2.1. Papel	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.24
Blanco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Periódico	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.24
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2. Cartón	0.08	0.84	2.96	3.49	0.96	0.89	0.59	9.81	29.25
Blanco (liso y cartulina)	0.08	0.44	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.57	1.70
Marrón (Corrugado)	0.00	0.32	2.96	3.10	0.91	0.89	0.59	8.77	26.15
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.08	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.47	1.40
2.3. Vidrio	0.11	0.06	0.09	0.18	0.00	0.00	0.00	0.44	1.31
Transparente	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.33



Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.18
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.09	0.18	0.00	0.00	0.00	0.27	0.81
2.4. Plástico	0.29	0.79	2.38	3.36	1.20	0.78	0.66	9.46	28.21
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.12	0.43	0.20	0.24	0.13	0.15	0.24	1.51	4.50
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.10	0.00	0.17	0.15	0.06	0.00	0.00	0.48	1.43
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.07	0.30	1.90	2.52	1.01	0.60	0.38	6.78	20.21
PP – Polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.00	0.06	0.11	0.12	0.00	0.03	0.04	0.36	1.07
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.98
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.08	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.11	0.33
2.6. Metales	0.12	0.12	1.16	2.70	0.00	3.53	0.00	7.63	22.75
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.53	0.00	3.53	10.52
Acero	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	1.60	4.77
Fierro	0.00	0.07	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.15	0.45
Aluminio	0.09	0.05	1.10	0.75	0.00	0.00	0.00	1.99	5.93
Otros Metales	0.03	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.36	1.07
2.7. Textiles (telas)	0.20	0.15	0.28	1.02	0.16	0.23	0.00	2.04	6.08



2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.76	0.32	0.03	0.00	0.12	1.23	3.67
TOTAL	0.88	2.70	7.63	11.62	2.37	6.82	1.52	33.54	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del grupo EC3, correspondiente a vidrierías, establecimientos de venta de muebles, industrias metálicas y ferreterías, se realizó durante el 19 al 25 de octubre de 2025 en la zona urbana de Azángaro.

La tabla 15, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC3 (Vidrierías, venta de muebles, industrias metálicas y ferreterías), Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 33.54 kg de residuos sólidos no domiciliarios en siete días de muestreo, con un promedio diario de 4.79 kg/día. El día 4 (11.62 kg) representó el pico de generación, coincidiendo con los días de mayor movimiento comercial y de trabajos metálicos y carpintería. El día de menor producción fue el día 1 (0.88 kg), reflejando la variación según las actividades de fabricación, mantenimiento o despacho de productos.



La composición física evidencia un marcado predominio de residuos inorgánicos (91.83 %), mientras que los orgánicos solo alcanzaron el 8.17 % (2.74 kg), generados principalmente por pequeños restos alimenticios del personal. Dentro de la fracción inorgánica, los materiales más representativos fueron los metales (7.63 kg; 22.75 %), los plásticos (9.46 kg; 28.21 %) y el cartón (9.81 kg; 29.25 %), seguidos por vidrio (0.44 kg; 1.31 %). Esta composición refleja el perfil industrial y comercial del grupo EC3, caracterizado por el uso de empaques, envases, piezas metálicas y materiales de embalaje.

Los resultados confirman que la mayor proporción de los residuos generados en estas actividades corresponde a materiales valorizables, especialmente los metales, cartones y plásticos, que en conjunto superan el 80 % del total. Esto evidencia un alto potencial de aprovechamiento por reciclaje y sugiere la necesidad de implementar centros de acopio diferenciados o convenios con recicladores especializados en materiales industriales.

Asimismo, la baja proporción de residuos orgánicos reafirma que estas fuentes pueden contribuir significativamente a reducir los volúmenes de disposición final si se fortalecen las prácticas de segregación y reutilización de materiales en el sector comercial e industrial del municipio de Azángaro.

Tabla 16

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC4 (Casas naturistas, farmacias y boticas, salones de belleza y peluquerías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de EC4 (Casa Naturista, Farmacias y Boticas, Salones de Belleza, Peluquerías)							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 Orgánicos	0.21	0.62	0.00	1.27	0.20	0.35	0.06	2.71	17.00
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.00	0.48	0.00	0.64	0.00	0.35	0.06	1.53	9.60
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.21	0.14	0.00	0.63	0.20	0.00	0.00	1.18	7.40
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Residuos Inorgánicos	5.96	1.80	0.00	1.59	1.76	0.78	1.34	13.23	83.00
2.1. Papel	0.09	0.00	0.00	0.09	0.05	0.04	0.21	0.48	3.01
Blanco	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.07	0.44
Periódico	0.09	0.00	0.00	0.06	0.00	0.02	0.13	0.30	1.88
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.04	0.11	0.69
2.2. Cartón	3.85	0.99	0.00	0.43	1.15	0.31	0.18	6.91	43.35
Blanco (liso y cartulina)	0.41	0.87	0.00	0.00	0.32	0.22	0.18	2.00	12.55
Marrón (Corrugado)	3.44	0.06	0.00	0.05	0.83	0.09	0.00	4.47	28.04



Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.06	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.44	2.76
2.3. Vidrio	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.09	0.05	0.40	2.51
Transparente	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.26	1.63
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.05	0.14	0.88
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
2.4. Plástico	1.98	0.69	0.00	0.76	0.56	0.34	0.90	5.23	32.81
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.23	0.27	0.00	0.25	0.15	0.16	0.57	1.63	10.23
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.00	0.10	0.00	0.10	0.09	0.00	0.04	0.33	2.07
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1.68	0.18	0.00	0.31	0.14	0.18	0.21	2.70	16.94
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.00	0.11	0.00	0.03	0.15	0.00	0.00	0.29	1.82
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.44
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.03	0.00	0.07	0.03	0.00	0.08	0.21	1.32
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.6. Metales	0.04	0.12	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.21	1.32
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.04	0.12	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.21	1.32
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Metales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.7. Textiles (telas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	6.17	2.42	0.00	2.86	1.96	1.13	1.40	15.94	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del grupo EC4, conformado por casas naturistas, farmacias, boticas, salones de belleza y peluquerías, se llevó a cabo del 19 al 25 de octubre de 2025 en el área urbana de la Municipalidad Provincial de Azángaro.

La tabla 16, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC4 (Casas naturistas, farmacias y boticas, salones de belleza y peluquerías), Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, recolectó un total de 15.94 kg de residuos sólidos no domiciliarios en siete días, con un promedio diario de 2.28 kg/día, evidenciando una baja generación en comparación con otros grupos comerciales debido a la naturaleza de las actividades, que se centran principalmente en la atención al público y la venta de productos de consumo inmediato. El día 1 (6.17 kg) presentó la mayor



cantidad generada, mientras que el día 3 (0.00 kg) no registró generación, lo que refleja la intermitencia en la producción de residuos en este tipo de negocios.

En la composición física, los residuos inorgánicos predominaron ampliamente con 83.00 % (13.23 kg) del total, siendo los plásticos (5.23 kg; 32.81 %) y el cartón (6.91 kg; 43.35 %) los materiales más representativos. Estos residuos provienen principalmente de empaques de productos farmacéuticos, envases de plástico (PET, PEAD y PEBD) y envoltorios utilizados en salones de belleza. Los metales (0.21 kg; 1.32 %) y el vidrio (0.40 kg; 2.51 %) tuvieron una participación menor, mientras que los residuos orgánicos (2.71 kg; 17.00 %) correspondieron en su mayoría a restos de alimentos del personal y residuos biodegradables de origen vegetal.

El predominio de materiales valorizables en este grupo (plásticos, cartones y metales) demuestra un alto potencial de reciclaje, estimado en más del 70 % del total de residuos generados. Esto sugiere la necesidad de implementar sistemas de segregación en la fuente y recolección diferenciada, especialmente para envases plásticos y empaques farmacéuticos, que requieren manejo responsable por su composición química. Además, la baja proporción de residuos orgánicos facilita la aplicación de programas de valorización inorgánica, reduciendo significativamente los volúmenes destinados al botadero municipal y mejorando la eficiencia del sistema de gestión ambiental de Azángaro.

Tabla 17

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC5 (Cafeterías, centros de entretenimiento, canchas deportivas y bares), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de EC5 (Cafeterías, Centros de Entretenimiento, Canchas Deportivas y bares)							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	3.44	0.72	0.39	0.00	0.00	0.00	0.15	4.70	34.71
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.74	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.15	1.28	9.45
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	2.70	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.42	25.26
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Residuos Inorgánicos	1.91	1.31	2.04	0.34	1.62	0.07	1.55	8.84	65.29
2.1. Papel	0.44	0.05	0.04	0.00	0.04	0.00	0.08	0.65	4.80
Blanco	0.00	0.05	0.01	0.00	0.04	0.00	0.05	0.15	1.11
Periódico	0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.66
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.41	3.03
2.2. Cartón	0.10	0.00	0.05	0.04	0.10	0.00	0.47	0.76	5.61
Blanco (liso y cartulina)	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.18	0.22	1.62
Marrón (Corrugado)	0.10	0.00	0.03	0.04	0.08	0.00	0.29	0.54	3.99
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.3. Vidrio	0.20	0.51	0.84	0.00	0.85	0.00	0.00	2.40	17.73
Transparente	0.20	0.51	0.84	0.00	0.85	0.00	0.00	2.40	17.73
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	0.99	0.52	1.05	0.26	0.58	0.07	0.80	4.27	31.54
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.68	0.35	0.45	0.20	0.19	0.00	0.37	2.24	16.54
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.03	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.59
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.11	0.03	0.20	0.06	0.25	0.07	0.32	1.04	7.68
PP – Polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.03	0.09	0.40	0.00	0.14	0.00	0.11	0.77	5.69
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	1.03
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.02	0.20	0.00	0.04	0.01	0.00	0.20	0.47	3.47
2.6. Metales	0.12	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	1.33
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.74



Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.15
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Metales	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.44
2.7. Textiles (telas)	0.03	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.07	0.52
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.30
TOTAL	5.35	2.03	2.43	0.34	1.62	0.07	1.70	13.54	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del grupo EC5, correspondiente a cafeterías, centros de entretenimiento, canchas deportivas y bares, se realizó en la zona urbana de la Municipalidad Provincial de Azángaro durante el 19 al 25 de octubre de 2025.

La tabla 17, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC5 (Cafeterías, centros de entretenimiento, canchas deportivas y bares), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025. En donde, se recolectó un total de 13.54 kg de residuos sólidos en siete días de monitoreo, con un promedio diario de 1.93 kg/día. La generación más alta se registró el día 1 (5.35 kg), correspondiente al fin de semana, momento en el cual aumenta el flujo de personas en los

establecimientos recreativos y bares, mientras que la menor generación se observó el día 6 (0.07 kg). Estos valores reflejan el comportamiento variable de la generación de residuos en función de la actividad social y comercial.

En cuanto a la composición física, se identificó un predominio de los residuos inorgánicos (65.29 %) frente a los orgánicos (34.71 %). Los principales materiales inorgánicos fueron el vidrio (2.40 kg; 17.73 %), los plásticos (4.27 kg; 31.54 %) y el cartón (0.76 kg; 5.61 %), debido al uso de envases, botellas y empaques en bebidas y alimentos procesados. La fracción orgánica, que alcanzó 4.70 kg, está compuesta principalmente por residuos de alimentos (1.28 kg; 9.45 %) y residuos de maleza y poda (3.42 kg; 25.26 %) provenientes del mantenimiento de canchas deportivas.

La caracterización demuestra que los residuos de este grupo presentan un alto potencial de valorización, especialmente en la recuperación de vidrio y plástico, que en conjunto representan cerca del 49 % del total generado. Asimismo, la fracción orgánica puede destinarse a procesos de compostaje o aprovechamiento biológico, reduciendo la cantidad destinada a disposición final.

Estos resultados sustentan la necesidad de fortalecer la segregación en origen en locales de consumo y recreación, incorporando prácticas de reciclaje y educación ambiental, en concordancia con la Ley N.º 1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento.

Tabla 18

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC6 (Alquiler de trajes, venta de ropas y sastrerías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de EC6 (Alquiler de trajes, Venta de ropas, Sastrería)							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	3.44	0.72	0.39	0.00	0.00	0.00	0.15	4.70	34.71
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.74	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.15	1.28	9.45
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	2.70	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.42	25.26
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Residuos Inorgánicos	1.91	1.31	2.04	0.34	1.62	0.07	1.55	8.84	65.29
2.1. Papel	0.44	0.05	0.04	0.00	0.04	0.00	0.08	0.65	4.80
Blanco	0.00	0.05	0.01	0.00	0.04	0.00	0.05	0.15	1.11
Periódico	0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.66
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.41	3.03
2.2. Cartón	0.10	0.00	0.05	0.04	0.10	0.00	0.47	0.76	5.61
Blanco (liso y cartulina)	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.18	0.22	1.62
Marrón (Corrugado)	0.10	0.00	0.03	0.04	0.08	0.00	0.29	0.54	3.99



Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3. Vidrio	0.20	0.51	0.84	0.00	0.85	0.00	0.00	2.40	17.73
Transparente	0.20	0.51	0.84	0.00	0.85	0.00	0.00	2.40	17.73
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	0.99	0.52	1.05	0.26	0.58	0.07	0.80	4.27	31.54
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.68	0.35	0.45	0.20	0.19	0.00	0.37	2.24	16.54
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.03	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.59
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.11	0.03	0.20	0.06	0.25	0.07	0.32	1.04	7.68
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.03	0.09	0.40	0.00	0.14	0.00	0.11	0.77	5.69
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	1.03
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.02	0.20	0.00	0.04	0.01	0.00	0.20	0.47	3.47



2.6. Metales	0.12	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	1.33
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.74
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.15
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Metales	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.44
2.7. Textiles (telas)	0.03	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.07	0.52
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.30
TOTAL	5.35	2.03	2.43	0.34	1.62	0.07	1.70	13.54	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del grupo EC5, correspondiente a cafeterías, centros de entretenimiento, canchas deportivas y bares, se realizó en la zona urbana de la Municipalidad Provincial de Azángaro durante el 19 al 25 de octubre de 2025.

La tabla 18, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – EC6 (Alquiler de trajes, venta de ropas y sastrerías), Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025. En donde, se recolectó un total de 13.54 kg de residuos sólidos en el periodo de estudio, con un promedio diario de 1.93 kg/día.

La mayor generación se registró el día 1 (5.35 kg), coincidiendo con los días de mayor afluencia de clientes y mayor movimiento de actividades textiles, mientras que el día 6 (0.07 kg) representó la menor cantidad. Estas variaciones reflejan la naturaleza estacional y de baja producción de residuos en establecimientos de tipo comercial no alimentario.

En cuanto a la composición física, los residuos inorgánicos representaron el 65.29 % (8.84 kg), siendo los plásticos (4.27 kg; 31.54 %) y el vidrio (2.40 kg; 17.73 %) los materiales más significativos, seguidos del cartón (0.76 kg; 5.61 %) y los papeles (0.65 kg; 4.80 %). Estos materiales provienen principalmente de empaques, botellas de agua, envoltorios y material de embalaje empleado en los talleres de costura y ventas al por menor. Por otro lado, los residuos orgánicos alcanzaron el 34.71 % (4.70 kg), principalmente restos vegetales y residuos de limpieza de locales.

El perfil de generación de este grupo evidencia una alta proporción de materiales valorizables (plásticos, vidrios y papeles), que en conjunto suman más del 55 % del total. Esto representa una oportunidad significativa para la implementación de programas de segregación en la fuente y reciclaje formal, especialmente mediante convenios con recicladores locales. Además, debido a la baja cantidad de residuos orgánicos, estos establecimientos podrían integrarse fácilmente a un sistema de valorización inorgánica eficiente, contribuyendo a la reducción de residuos destinados a disposición final y mejorando la sostenibilidad del sistema municipal de gestión de residuos sólidos en Azángaro.

Tabla 19

*Resumen porcentual de la composición de residuos sólidos no domiciliarios de establecimientos comerciales (EC1–EC6),
Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.*

Tipo de residuo solido	Composición porcentual						Composición porcentual Total
	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	EC6	
1. Residuos Orgánicos	25.77	32.62	8.17	17.00	34.71	34.71	25.50
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	24.97	30.79	7.27	9.60	9.45	9.45	15.26
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.71	0.71	0.00	7.40	25.26	25.26	9.89
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.09	1.13	0.89	0.00	0.00	0.00	0.35
2. Residuos Inorgánicos	74.23	67.38	91.83	83.00	65.29	65.29	74.50
2.1. Papel	3.41	12.46	0.24	3.01	4.80	4.80	4.79
Blanco	0.99	8.70	0.00	0.44	1.11	1.11	2.06
Periódico	0.67	0.00	0.24	1.88	0.66	0.66	0.69
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	1.74	3.76	0.00	0.69	3.03	3.03	2.04
2.2. Cartón	32.98	21.74	29.25	43.35	5.61	5.61	23.09
Blanco (liso y cartulina)	7.81	10.01	1.70	12.55	1.62	1.62	5.89
Marrón (Corrugado)	24.96	8.30	26.15	28.04	3.99	3.99	15.90

Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.21	3.43	1.40	2.76	0.00	0.00	1.30
2.3. Vidrio	7.37	5.24	1.31	2.51	17.73	17.73	8.65
Transparente	5.43	4.65	0.33	1.63	17.73	17.73	7.92
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	1.81	0.59	0.18	0.88	0.00	0.00	0.58
Otros (vidrio de ventana)	0.13	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	0.16
2.4. Plástico	24.54	24.39	28.21	32.81	31.54	31.54	28.84
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	10.32	5.50	4.50	10.23	16.54	16.54	10.61
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.16	9.66	1.43	2.07	0.59	0.59	2.42
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	10.47	6.16	20.21	16.94	7.68	7.68	11.52
PP – Polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	2.80	0.66	1.07	1.82	5.69	5.69	2.95
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.73	2.07	0.00	0.44	1.03	1.03	0.88
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.05	0.35	0.98	1.32	0.00	0.00	0.45
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	1.81	0.54	0.33	0.00	3.47	3.47	1.60
2.6. Metales	2.52	0.56	22.75	1.32	1.33	1.33	4.97

Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	1.98	0.45	10.52	1.32	0.74	0.74	2.62
Acero	0.00	0.00	4.77	0.00	0.00	0.00	0.80
Fierro	0.00	0.00	0.45	0.00	0.15	0.15	0.12
Aluminio	0.36	0.09	5.93	0.00	0.00	0.00	1.06
Otros Metales	0.19	0.02	1.07	0.00	0.44	0.44	0.36
2.7. Textiles (telas)	1.23	1.50	6.08	0.00	0.52	0.52	1.64
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.37	0.94	3.67	0.00	0.30	0.30	0.93
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota. Es el resumen porcentual de la composición de residuos sólidos no domiciliarios de los establecimientos comerciales (EC1–EC6) se elaboró en base a los resultados de la caracterización efectuada en campo durante el 19 al 25 de octubre de 2025 en la ciudad de Azángaro. El estudio comprendió los grupos: EC1 (emporios, bodegas y panaderías), EC2 (imprentas, librerías y plásticos), EC3 (vidrierías, industrias metálicas y ferreterías), EC4 (casas naturistas, farmacias y peluquerías), EC5 (cafeterías, centros de entretenimiento y bares), y EC6 (venta y alquiler de ropa, sastrerías).

La tabla 19, manifiesta el resumen porcentual de la composición de residuos sólidos no domiciliarios de establecimientos comerciales (EC1–EC6), Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se muestra el análisis general de los seis grupos de establecimientos comerciales (EC1–EC6) evidenció que la fracción inorgánica (74.50 %) constituye la porción predominante de los residuos generados, mientras que la fracción orgánica (25.50 %) representa un porcentaje menor. Esta relación confirma que la naturaleza de los residuos provenientes del sector comercial de Azángaro es mayoritariamente no biodegradable, compuesta por materiales como plásticos, vidrios, cartones, metales y papeles, los cuales derivan principalmente de empaques, envases y materiales de despacho. Entre los tipos de establecimiento, el EC3 (vidrierías, industrias metálicas y ferreterías) registró la mayor proporción de residuos inorgánicos (91.83 %), debido a su perfil industrial y comercial de materiales de larga durabilidad y embalajes metálicos. En contraste, los grupos EC1 (25.77 % de orgánicos) y EC5–EC6 (ambos con 34.71 %) presentaron mayores proporciones de residuos orgánicos, asociados a la manipulación de alimentos y mantenimiento de locales. Estos valores reflejan las diferencias funcionales y de consumo entre los subsectores comerciales evaluados.

De forma global, el predominio de materiales valorizables dentro de la fracción inorgánica en especial plásticos (28.24 %), cartones (23.09 %), vidrios (8.85 %) y metales (4.97 %) muestra un alto potencial de reciclaje, estimado en más del 70 % del total comercial generado. Por ello, se recomienda fortalecer programas de segregación en la fuente, recolección diferenciada y formalización de recicladores urbanos, promoviendo la reutilización y valorización de materiales.

Tabla 20

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Mercados de abasto, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de mercados							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	29.92	91.08	59.36	56.29	23.93	63.32	31.13	355.03	88.93
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	22.65	87.09	47.36	56.29	20.11	60.57	31.13	325.20	81.46
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	7.27	3.99	12.00		3.76	2.75		29.77	7.46
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	0.02
2. Residuos Inorgánicos	7.94	5.49	7.56	6.27	5.99	6.70	4.23	44.18	11.07
2.1. Papel	1.20	0.52	2.08	0.63	0.41	1.13	0.09	6.06	1.52
Blanco	0.00	0.07	0.18	0.00	0.05	0.15		0.45	0.11
Periódico	0.77	0.37	1.82	0.63	0.36	0.98	0.09	5.02	1.26
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.43	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.15
2.2. Cartón	5.39	3.41	3.72	3.57	4.64	4.39	3.43	28.55	7.15
Blanco (liso y cartulina)	0.00	0.89	0.06	0.12	0.21	0.00	0.00	1.28	0.32
Marrón (Corrugado)	5.39	2.52	3.66	3.45	4.43	4.39	3.43	27.27	6.83



Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3. Vidrio	0.46	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.27
Transparente	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.16
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.12
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	0.85	0.94	1.76	2.03	0.67	0.73	0.58	7.56	1.89
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.33	0.46	0.57	0.63	0.18	0.00	0.05	2.22	0.56
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.00	0.00	0.27	0.23	0.00	0.09	0.09	0.68	0.17
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.49	0.43	0.85	0.89	0.35	0.49	0.37	3.87	0.97
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.03	0.05	0.07	0.28	0.14	0.15	0.07	0.79	0.20
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.03

2.6. Metales	0.04	0.00	0.00	0.04	0.07	0.33	0.00	0.48	0.12
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.04	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.08	0.02
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.15	0.04
Otros Metales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.18	0.00	0.25	0.06
2.7. Textiles (telas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.12	0.03	0.35	0.09
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	37.86	96.57	66.92	62.56	29.92	70.02	35.36	399.21	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios en los mercados de abasto del distrito de Azángaro se realizó durante el 19 al 25 de octubre de 2025, con la finalidad de determinar la cantidad generada y la composición física de los residuos producidos en las áreas de venta de alimentos, abarrotes, productos agrícolas y cárnicos.

La tabla 20, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Mercados de abasto, Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se registró una generación total de 399.21 kg de residuos sólidos en siete días de monitoreo, con un promedio diario de 57.03 kg/día, siendo esta una de las fuentes no domiciliarias de mayor producción de residuos en la ciudad de Azángaro. El día 2 (96.57 kg) presentó el valor más alto, coincidiendo con el día de feria semanal, mientras que el día 5 (29.92 kg) mostró la menor generación, lo cual evidencia la influencia de la actividad comercial en la variabilidad diaria.



En cuanto a la composición física, se observó un predominio marcado de la fracción orgánica (88.93 %; 355.00 kg), constituida principalmente por restos de alimentos (325.20 kg; 81.46 %) y residuos de maleza y poda (29.77 kg; 7.46 %). Esta composición refleja la naturaleza de las actividades del mercado, donde se manipulan productos agrícolas y perecibles.

Los residuos inorgánicos (11.07 %; 44.18 kg) estuvieron conformados principalmente por cartones (28.55 kg; 7.15 %), papeles (6.06 kg; 1.52 %) y plásticos (7.56 kg; 1.89 %), provenientes de empaques, bolsas y envoltorios de los productos comercializados.

Estos resultados confirman que los mercados son una fuente prioritaria para la valorización orgánica dentro del sistema de gestión municipal, ya que los residuos biodegradables representan más del 80 % del total generado.

Por tanto, se recomienda implementar programas de compostaje centralizado o comunitario para el aprovechamiento de la materia orgánica, junto con un sistema de segregación en la fuente para los residuos reciclables. De esta manera, se podría reducir significativamente la cantidad de residuos destinados a disposición final, contribuyendo a la eficiencia operativa y sostenibilidad ambiental del municipio de Azángaro.

Tabla 21

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Hoteles, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de hoteles							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	0.00	0.00	0.00	1.92	0.19	0.45	0.00	2.56	21.09
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.00	0.00	0.00	1.92	0.19	0.45	0.00	2.56	21.09
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Residuos Inorgánicos	2.23	0.66	0.00	0.83	0.85	4.94	0.07	9.58	78.91
2.1. Papel	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.21	0.00	0.26	2.14
Blanco	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.14	0.00	0.19	1.57
Periódico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07	0.58
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2. Cartón	0.27	0.37	0.00	0.12	0.48	0.25	0.00	1.49	12.27
Blanco (liso y cartulina)	0.27	0.31	0.00	0.12	0.31	0.06	0.00	1.07	8.81
Marrón (Corrugado)	0.00	0.06	0.00	0.00	0.17	0.19	0.00	0.42	3.46
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.3. Vidrio	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	1.26	10.38
Transparente	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.86	7.08
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.40	3.29
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	1.01	0.22	0.00	0.36	0.27	0.75	0.07	2.68	22.08
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.77	0.14	0.00	0.15	0.00	0.09	0.00	1.15	9.47
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.00	0.00	0.00	0.19	0.08	0.34	0.05	0.66	5.44
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.14	0.08	0.00	0.02	0.04	0.30	0.02	0.60	4.94
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.02	0.00	0.11	0.91
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.82
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	0.49
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.16
2.6. Metales	0.50	0.00	0.00	0.21	0.00	0.20	0.00	0.91	7.50



Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.15	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.36	2.97
Acero	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	2.88
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07	0.58
Otros Metales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.13	1.07
2.7. Textiles (telas)	0.00	0.05	0.00	0.11	0.08	2.72	0.00	2.96	24.38
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	2.23	0.66	0.00	2.75	1.04	5.39	0.07	12.14	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del grupo hoteles se realizó en la ciudad de Azángaro durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025, con el objetivo de identificar la cantidad y composición física de los residuos generados por los servicios de hospedaje.

La tabla 21, manifestó la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Hoteles, Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 12.14 kg de residuos sólidos en siete días, con un promedio diario de 1.73 kg/día. El día 6 (5.39 kg) fue el de mayor generación, mientras que los días 1, 3 y 7 registraron menores volúmenes. Este comportamiento responde a la variabilidad en la ocupación hotelera, que aumenta durante fines de semana y feriados. En general, la generación de residuos en los hoteles resultó baja en comparación con otras fuentes no domiciliarias.

En lo que respecta a la composición física, los residuos inorgánicos representaron el 78.91 % (9.58 kg) del total, predominando los plásticos (2.68 kg; 22.08 %), el vidrio (1.26 kg; 10.38 %) y el cartón (1.49 kg; 12.27 %), materiales principalmente derivados del consumo de bebidas, productos de limpieza y empaques de insumos de mantenimiento.

Por otro lado, los residuos orgánicos alcanzaron el 21.09 % (2.56 kg), conformados por restos alimenticios generados en los servicios de cocina y comedor. También se registró una pequeña fracción de metales (0.91 kg; 7.50 %) y textiles (2.96 kg; 24.38 %), vinculados al cambio de sábanas, cortinas y otros elementos de uso hotelero.

Los resultados muestran que los hoteles generan una proporción significativa de materiales valorizables, especialmente plásticos, vidrios, metales y textiles, que en conjunto superan el 60 % del total de residuos.

Esto representa una oportunidad para promover la segregación selectiva en los establecimientos de hospedaje, impulsando programas de reciclaje, reutilización textil y recuperación de materiales. Asimismo, la baja fracción orgánica sugiere que la implementación de buenas prácticas de gestión ambiental permitiría reducir aún más los volúmenes destinados a disposición final, contribuyendo a la sostenibilidad de la gestión de residuos en el sector turístico del municipio de Azángaro.

Tabla 22

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos especiales – Barrido de vías públicas, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de barrido de vías públicas							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	13.58	15.19	14.10	9.72	11.56	12.26	9.60	86.01	57.06
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	12.89	15.05	13.30	9.58	11.37	11.86	9.46	83.51	55.40
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.69	0.14	0.80	0.14	0.19	0.40	0.14	2.50	1.66
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Residuos Inorgánicos	9.13	5.96	17.62	7.06	9.08	11.42	4.45	64.72	42.94
2.1. Papel	0.27	0.55	1.40	0.38	0.46	1.50	0.23	4.79	3.18
Blanco	0.27	0.21	0.00	0.09	0.00	0.25	0.13	0.95	0.63
Periódico	0.00	0.34	1.14	0.11	0.33	0.78	0.10	2.80	1.86
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.26	0.18	0.13	0.47	0.00	1.04	0.69
2.2. Cartón	2.03	1.26	2.12	1.12	1.46	1.95	1.08	11.02	7.31
Blanco (liso y cartulina)	0.95	0.36	0.64	0.69	0.00	0.65	0.50	3.79	2.51
Marrón (Corrugado)	1.08	0.90	1.48	0.43	1.46	1.30	0.58	7.23	4.80



Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3. Vidrio	0.00	0.76	4.53	0.89	1.40	1.10	0.17	8.85	5.87
Transparente	0.00	0.76	2.22	0.20	1.40	0.96	0.00	5.54	3.68
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.00	2.31	0.69	0.00	0.14	0.17	3.31	2.20
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	4.49	2.71	8.02	3.90	5.30	4.38	2.07	30.87	20.48
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	2.59	1.22	4.18	1.88	4.22	1.98	1.18	17.25	11.44
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.00	0.02	0.10	0.33	0.00	0.00	0.00	0.45	0.30
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.12	1.18	1.81	0.61	0.45	1.11	0.19	5.47	3.63
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	1.27	0.00	1.93	0.76	0.63	1.22	0.50	6.31	4.19
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.32	0.29	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.93	0.62
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.20	0.46	0.31
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.04	0.23	0.26	0.03	0.04	0.16	0.00	0.76	0.50

2.6. Metales	0.46	0.19	0.87	0.42	0.25	0.73	0.09	3.01	2.00
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.33	0.19	0.34	0.23	0.10	0.56	0.09	1.84	1.22
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02
Aluminio	0.00	0.00	0.44	0.19	0.05	0.00	0.00	0.68	0.45
Otros Metales	0.10	0.00	0.09	0.00	0.10	0.17	0.00	0.46	0.31
2.7. Textiles (telas)	1.21	0.02	0.25	0.06	0.08	0.78	0.17	2.57	1.71
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.63	0.24	0.17	0.26	0.09	0.82	0.64	2.85	1.89
TOTAL	22.71	21.15	31.72	16.78	20.64	23.68	14.05	150.73	100.00

Nota. La caracterización de los residuos sólidos especiales procedentes del barrido de vías públicas se realizó durante el 19 al 25 de octubre de 2025, en la zona urbana de la Municipalidad Provincial de Azángaro. El trabajo fue desarrollado por el equipo técnico de investigación, mediante recolección, pesaje y segregación diaria de los residuos recogidos por el personal municipal de limpieza pública. El procedimiento siguió las directrices establecidas en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales y la NTP 900.058:2019 Gestión Ambiental – Residuos Sólidos – Caracterización Física, utilizando balanzas electrónicas calibradas y fichas de registro diario para el control de la generación.

En la tabla 22, se observa la cantidad generada y composición física de residuos sólidos especiales – Barrido de vías públicas, Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 150.73 kg en siete días de monitoreo, con un promedio diario de 21.53 kg/día. El día 3 (31.72 kg) fue el de mayor generación, mientras que el día 7 (14.05 kg) registró la menor cantidad.

Esta variación se asocia principalmente a la intensidad del tránsito peatonal y vehicular, la frecuencia de limpieza y las condiciones climáticas locales, que influyen en la acumulación de residuos sobre la vía pública.

En relación a la composición física, los residuos orgánicos representaron el 57.06 % (86.01 kg) del total, predominando los restos de alimentos y vegetación (83.51 kg; 55.40 %), seguidos por los residuos de maleza y poda (2.50 kg; 1.66 %), generados por la limpieza de parques y áreas verdes.

Los residuos inorgánicos constituyeron el 42.94 % (64.72 kg), con una importante presencia de plásticos (30.87 kg; 20.48 %), vidrios (8.85 kg; 5.87 %) y cartones (11.02 kg; 7.31 %), además de pequeñas fracciones de metales (3.01 kg; 2.00 %) y papeles (4.79 kg; 3.18 %).

Estos resultados reflejan que el barrido de calles produce un alto volumen de residuos mixtos, con una fracción orgánica significativa susceptible de valorización mediante compostaje, y una fracción inorgánica aprovechable a través de reciclaje de materiales.

El predominio de residuos ligeros como plásticos y papeles indica la necesidad de fortalecer campañas de educación ciudadana para la correcta disposición de desechos en la vía pública, así como mejorar la frecuencia de limpieza y la segregación en origen.

La gestión adecuada de esta fracción especial contribuye directamente a la reducción de impactos ambientales y al fortalecimiento del sistema integral de residuos sólidos en el municipio de Azángaro.

Tabla 23

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Restaurantes, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025

Tipo de residuo solido	Composición de restaurantes							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	15.76	6.24	15.03	28.21	12.56	22.30	24.87	124.97	89.10
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	15.76	5.87	15.03	27.31	11.48	22.30	21.35	119.10	84.91
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.00	0.37	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.65	0.46
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.62	1.08	0.00	3.52	5.22	3.72
2. Residuos Inorgánicos	1.80	0.84	2.94	2.47	2.93	2.23	2.08	15.29	10.90
2.1. Papel	0.06	0.00	0.12	0.00	0.09	0.19	0.05	0.51	0.36
Blanco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.04
Periódico	0.00	0.00	0.03	0.00	0.09	0.09	0.00	0.21	0.15
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.06	0.00	0.09	0.00	0.00	0.10	0.00	0.25	0.18
2.2. Cartón	0.15	0.00	0.32	0.25	0.53	0.62	0.31	2.18	1.55
Blanco (liso y cartulina)	0.15	0.00	0.18	0.00	0.46	0.02	0.00	0.81	0.58
Marrón (Corrugado)	0.00	0.00	0.14	0.25	0.07	0.60	0.31	1.37	0.98
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3. Vidrio	0.00	0.00	0.63	0.30	0.00	0.00	0.00	0.93	0.66



Transparente	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.45
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.30	0.21
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	1.30	0.44	1.46	1.48	1.67	0.97	1.30	8.62	6.15
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.27	0.12	0.83	0.50	0.41	0.54	0.45	3.12	2.22
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.36	0.03	0.00	0.00	0.08	0.04	0.55	1.06	0.76
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.52	0.25	0.46	0.84	1.00	0.32	0.21	3.60	2.57
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinajas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.00	0.00	0.17	0.06	0.18	0.07	0.09	0.57	0.41
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.15	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.14
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros plásticos	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.6. Metales	0.29	0.33	0.31	0.44	0.60	0.43	0.36	2.76	1.97



Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.29	0.30	0.17	0.38	0.58	0.43	0.36	2.51	1.79
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aluminio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros Metales	0.00	0.03	0.14	0.06	0.02	0.00	0.00	0.25	0.18
2.7. Textiles (telas)	0.00	0.05	0.00	0.00	0.04	0.02	0.06	0.17	0.12
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.02	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.09
TOTAL	17.56	7.08	17.97	30.68	15.49	24.53	26.95	140.26	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del grupo restaurantes se efectuó en la ciudad de Azángaro durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025, abarcando establecimientos de diferentes categorías gastronómicas (menús, pollerías, picanterías y restaurantes familiares). El trabajo fue realizado por el equipo técnico de investigación mediante pesaje diario, segregación y cuantificación de residuos, empleando balanzas electrónicas calibradas.

La tabla 23, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Restaurantes, Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 140.26 kg de residuos sólidos en siete días, con un promedio diario de 20.04 kg/día. El día 4 (30.68 kg) fue el de mayor generación, mientras que el día 2 (7.08 kg) representó el valor más bajo.

La alta variabilidad en la cantidad generada se relaciona con el flujo de comensales, las jornadas laborales y la actividad de preparación de alimentos, que se incrementa en fines de semana.

En cuanto a la composición física, se observa un claro predominio de residuos orgánicos (89.10 %; 124.97 kg), principalmente restos de alimentos (119.10 kg; 84.91 %), seguidos de residuos de maleza y poda (0.65 kg; 0.46 %) y residuos orgánicos menores (2.52 kg; 3.72 %).

La fracción inorgánica (10.90 %; 15.29 kg) está compuesta principalmente por plásticos (8.62 kg; 6.15 %), cartón (2.18 kg; 1.55 %) y vidrio (0.93 kg; 0.66 %), productos asociados al uso de envases, botellas y empaques de alimentos.

Estos resultados evidencian que los restaurantes son una fuente significativa de residuos orgánicos biodegradables, lo cual representa un alto potencial para la valorización mediante compostaje. Asimismo, el porcentaje de residuos inorgánicos reciclables (principalmente plásticos, cartones y metales) constituye un recurso aprovechable si se implementan programas de segregación en origen y recolección diferenciada.

Por tanto, este sector puede contribuir sustancialmente a la reducción de residuos dispuestos en el botadero municipal, promoviendo una gestión sostenible y eficiente de los desechos sólidos urbanos en el distrito de Azángaro.

Tabla 24

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Instituciones públicas y privadas, Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de Instituciones Públicas y Privadas							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	0.85	0.00	0.05	0.14	0.19	0.05	0.94	2.22	13.75
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.76	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.29	1.10	6.81
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.09	0.00	0.00	0.00	0.19	0.05	0.00	0.33	2.04
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.65	0.79	4.89
2. Residuos Inorgánicos	2.14	1.37	0.99	1.58	2.76	2.40	2.69	13.93	86.25
2.1. Papel	1.12	0.65	0.42	0.44	0.53	1.59	0.44	5.19	32.14
Blanco	0.89	0.65	0.33	0.44	0.45	1.37	0.41	4.54	28.11
Periódico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.03	0.11	0.68
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.23	0.00	0.09	0.00	0.00	0.22	0.00	0.54	3.34
2.2. Cartón	0.28	0.08	0.05	0.28	0.53	0.03	0.31	1.56	9.66
Blanco (liso y cartulina)	0.07	0.08	0.05	0.12	0.21	0.03	0.17	0.73	4.52
Marrón (Corrugado)	0.21	0.00	0.00	0.16	0.32	0.00	0.14	0.83	5.14
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3. Vidrio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Transparente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	0.70	0.64	0.47	0.70	1.70	0.78	1.36	6.35	39.32
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.13	0.00	0.18	0.59	0.60	0.50	0.65	2.65	16.41
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.36	0.48	0.26	0.00	0.84	0.00	0.17	2.11	13.07
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.16	0.16	0.00	0.00	0.14	0.23	0.20	0.89	5.51
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.05	0.00	0.03	0.11	0.12	0.05	0.34	0.70	4.33
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.31
2.6. Metales	0.04	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.13	0.80
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Fierro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aluminio	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.25
Otros Metales	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.09	0.56
2.7. Textiles (telas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.19
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.55	0.62	3.84
TOTAL	2.99	1.37	1.04	1.72	2.95	2.45	3.63	16.15	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios en instituciones públicas y privadas del distrito de Azángaro se llevó a cabo entre el 19 y el 25 de octubre de 2025, con la finalidad de determinar la cantidad y composición física de los residuos generados por oficinas administrativas, centros educativos, entidades financieras y organizaciones privadas. El trabajo de campo fue ejecutado por el equipo técnico de investigación mediante pesaje diario, segregación y cuantificación de los residuos recolectados, aplicando la metodología establecida en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (MINAM, 2015) y la NTP 900.058:2019 Gestión Ambiental – Residuos Sólidos – Caracterización Física

La tabla 24, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Instituciones públicas y privadas, Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 16.15 kg de residuos sólidos en siete días de monitoreo, con un promedio diario de 2.31 kg/día.



El día 7 (3.63 kg) presentó la mayor generación, mientras que el día 2 (1.37 kg) registró la menor. Esta variación se asocia a los días de mayor actividad laboral y a la asistencia del personal en oficinas, lo cual influye directamente en la cantidad de residuos generados.

En cuanto a la composición física, los residuos inorgánicos predominaron con 86.25 % (13.93 kg), siendo los plásticos (6.35 kg; 39.32 %) y los papeles (5.19 kg; 32.14 %) los materiales más representativos, seguidos de cartones (1.56 kg; 9.62 %). Estos resultados reflejan el tipo de residuos característico de las actividades administrativas, donde predomina el uso de materiales de oficina, impresiones, empaques y botellas plásticas.

La fracción orgánica (13.75 %; 2.22 kg) proviene principalmente de restos de alimentos consumidos por el personal en las áreas de descanso o comedores.

El perfil de generación de estas instituciones evidencia un alto potencial de valorización inorgánica, ya que cerca del 80 % de los residuos son reciclables. Esto resalta la importancia de implementar sistemas de segregación en la fuente, promoviendo el reciclaje formal de papeles, plásticos y cartones.

Asimismo, la capacitación del personal y la gestión diferenciada de residuos podrían reducir considerablemente el volumen destinado a disposición final, mejorando la eficiencia ambiental y administrativa en el manejo de residuos en las instituciones de la Municipalidad Provincial de Azángaro.

Tabla 25

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Instituciones educativas, Municipalidad

Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de Instituciones Educativas							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	8.91	9.64	8.88	9.71	12.62	7.06	10.27	67.09	50.71
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	8.74	8.97	8.54	9.15	12.16	6.77	7.21	61.54	46.52
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.17	0.67	0.34	0.56	0.46	0.29	3.06	5.55	4.20
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Residuos Inorgánicos	12.79	8.75	8.69	7.40	17.40	5.13	5.04	65.20	49.29
2.1. Papel	2.63	0.69	1.23	1.49	3.39	1.38	1.24	12.05	9.11
Blanco	1.16	0.32	0.95	1.28	2.54	0.46	1.07	7.78	5.88
Periódico	0.90	0.14	0.02	0.03	0.05	0.10	0.03	1.27	0.96
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.57	0.23	0.26	0.18	0.80	0.82	0.14	3.00	2.27
2.2. Cartón	3.44	0.73	0.53	2.14	2.35	0.45	0.57	10.21	7.72
Blanco (liso y cartulina)	1.90	0.73	0.17	0.24	0.36	0.26	0.48	4.14	3.13
Marrón (Corrugado)	1.54	0.00	0.36	1.90	1.75	0.19	0.09	5.83	4.41



Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.24	0.18
2.3. Vidrio	0.58	0.39	0.38	0.37	0.67	0.06	0.48	2.93	2.21
Transparente	0.24	0.00	0.38	0.37	0.32	0.06	0.16	1.53	1.16
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.00	0.39	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.74	0.56
Otros (vidrio de ventana)	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.66	0.50
2.4. Plástico	5.49	5.01	5.22	2.88	9.48	2.82	2.07	32.97	24.92
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	3.11	3.38	3.50	1.66	5.08	1.70	1.14	19.57	14.79
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.18	0.38	0.68	0.00	0.62	0.17	0.23	2.26	1.71
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.75	0.27	0.41	0.24	0.50	0.22	0.07	2.46	1.86
PP – Polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	1.10	0.90	0.45	0.53	3.05	0.39	0.22	6.64	5.02
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.14	0.00	0.16	0.00	0.23	0.17	0.25	0.95	0.72
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.07	0.08	0.00	0.45	0.00	0.08	0.03	0.71	0.54
Otros plásticos	0.14	0.00	0.02	0.00	0.00	0.09	0.13	0.38	0.29

2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.43	0.39	0.32	0.42	0.60	0.34	0.30	2.80	2.12
2.6. Metales	0.22	0.35	0.44	0.10	0.59	0.05	0.34	2.09	1.58
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.13	0.35	0.29	0.10	0.50	0.05	0.34	1.76	1.33
Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.09	0.07
Fierro	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.10
Aluminio	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.05
Otros Metales	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.03
2.7. Textiles (telas)	0.00	1.19	0.41	0.00	0.32	0.03	0.04	1.99	1.50
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.12
TOTAL	21.70	18.39	17.57	17.11	30.02	12.19	15.31	132.29	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos no domiciliarios en instituciones educativas se desarrolló durante el 19 al 25 de octubre de 2025, comprendiendo centros educativos de nivel inicial, primario, secundario y superior ubicados en la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Azángaro. El estudio fue ejecutado por el equipo técnico, mediante recolección, segregación y pesaje diario de los residuos generados, siguiendo la metodología de la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (MINAM, 2015) y la NTP 900.058:2019 Gestión Ambiental – Residuos Sólidos – Caracterización Física, empleando instrumentos calibrados y fichas técnicas de registro.

La tabla 25, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos no domiciliarios – Instituciones educativas, Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 132.29 kg en siete días de evaluación, con un promedio diario de 18.90 kg/día.



El día 5 (30.02 kg) fue el de mayor generación, mientras que el día 6 (12.19 kg) presentó el valor más bajo. Estas variaciones se explican por las diferencias en la actividad académica, el número de estudiantes asistentes y el funcionamiento de los comedores escolares durante la semana.

Con relación a la composición física, los residuos orgánicos representaron el 50.71 % (67.09 kg), siendo los restos de alimentos (61.54 kg; 46.52 %) los más predominantes, seguidos de residuos de maleza y poda (5.55 kg; 4.20 %), generados principalmente por el mantenimiento de áreas verdes dentro de los planteles.

Por otro lado, los residuos inorgánicos constituyeron el 49.29 % (65.20 kg), destacando los plásticos (32.97 kg; 24.92 %), cartones (10.21 kg; 7.72 %), papeles (12.05 kg; 9.11 %) y vidrio (2.93 kg; 2.21 %), materiales comúnmente originados en actividades escolares, empaques de alimentos y envases descartables.

Los resultados evidencian que las instituciones educativas generan residuos sólidos mixtos con un equilibrio entre orgánicos e inorgánicos, con alto potencial de valorización mediante compostaje y reciclaje. La predominancia de residuos reciclables, especialmente plásticos y papeles, resalta la necesidad de implementar programas ambientales escolares orientados a la segregación en la fuente, educación ambiental y reducción del uso de plásticos de un solo uso. La gestión adecuada de estos residuos contribuiría significativamente al fortalecimiento de la cultura ambiental en la comunidad educativa y al cumplimiento de las metas municipales de valorización de residuos sólidos en Azángaro.

Tabla 26

Cantidad generada y composición física de residuos sólidos especiales – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Tipo de residuo solido	Composición de residuos especiales							Total (Kg)	Composición porcentual (%)
	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Día 6 (Kg)	Día 7 (Kg)		
1. Residuos Orgánicos	0.90	0.56	1.28	1.10	0.00	0.21	2.30	6.35	7.34
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	0.90	0.46	1.27	1.10	0.00	0.00	2.20	5.93	6.86
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, Grass, otros similares)	0.00	0.10	0.01	0.00	0.00	0.21	0.10	0.42	0.49
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Residuos Inorgánicos	6.26	5.14	6.05	10.38	32.22	17.41	2.66	80.12	92.66
2.1. Papel	0.29	0.41	0.18	0.34	0.12	0.49	0.15	1.98	2.29
Blanco	0.20	0.20	0.10	0.34	0.00	0.24	0.00	1.08	1.25
Periódico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.15	0.00	0.27	0.31
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.09	0.21	0.08	0.00	0.00	0.10	0.15	0.63	0.73
2.2. Cartón	0.89	0.57	1.18	1.06	2.77	6.86	1.44	14.77	17.08
Blanco (liso y cartulina)	0.89	0.42	1.18	0.00	1.37	0.90	0.29	5.05	5.84
Marrón (Corrugado)	0.00	0.15	0.00	0.88	1.40	5.96	1.15	9.54	11.03
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18	0.21
2.3. Vidrio	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.91	1.05
Transparente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.65	0.75



Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.30
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4. Plástico	3.25	1.58	1.85	1.93	7.26	1.99	0.96	18.82	21.76
PET – Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	1.97	0.30	0.41	0.25	0.19	0.56	0.00	3.68	4.26
PEAD – Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	1.03	0.51	1.07	0.00	2.93	0.42	0.76	6.72	7.77
PEBD – Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.25	0.56	0.20	0.39	0.40	0.10	0.10	2.00	2.31
PP – Polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, chips, negros de CD, tapas de bebidas, tapas de envases)	0.00	0.06	0.17	0.91	0.15	0.18	0.10	1.57	1.82
PS – Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.17
PVC – Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00	0.00	0.00	0.38	3.59	0.73	0.00	4.70	5.44
Otros plásticos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05	0.06
2.6. Metales	0.83	0.50	0.85	2.21	0.32	6.32	0.05	11.08	12.81
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0.00	0.10	0.00	0.04	0.00	5.49	0.00	5.63	6.51



Acero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fierro	0.14	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.94	1.09
Aluminio	0.07	0.28	0.00	1.17	0.21	0.76	0.00	2.49	2.88
Otros Metales	0.62	0.12	0.85	0.20	0.11	0.07	0.05	2.02	2.34
2.7. Textiles (telas)	0.05	0.15	0.00	0.28	0.51	1.05	0.06	2.10	2.43
2.8. Caucho, cuero, jebe	0.69	1.93	1.99	4.56	21.24	0.00	0.00	30.41	35.17
TOTAL	7.16	5.70	7.33	11.48	32.22	17.62	4.96	86.47	100.00

Nota. La caracterización de residuos sólidos especiales se llevó a cabo durante el 19 al 25 de octubre de 2025 en la ciudad de Azángaro, con el propósito de identificar la cantidad y composición de los residuos generados en talleres mecánicos, carpinterías, actividades de reparación de electrodomésticos y otros establecimientos de servicio técnico.

La tabla 25, manifiesta la cantidad generada y composición física de residuos sólidos especiales – Municipalidad Provincial de Azángaro. En donde, se recolectó un total de 86.47 kg en siete días de monitoreo, con un promedio diario de 12.35 kg/día. El día 5 (32.22 kg) fue el de mayor generación, lo que coincide con una mayor actividad operativa en talleres y servicios, mientras que el día 2 (5.70 kg) registró la menor producción. Este comportamiento evidencia una dependencia directa entre la cantidad de residuos generados y la intensidad de trabajo en estos establecimientos.



Con relación a la composición física, los residuos inorgánicos dominaron ampliamente con 92.66 % (80.12 kg), siendo las fracciones más representativas los metales (11.08 kg; 12.81 %), los plásticos (18.82 kg; 21.76 %) y el cartón (14.77 kg; 17.08 %). También se observó una presencia significativa de textiles, caucho y cuero (30.41 kg; 35.17 %), los cuales corresponden a restos de neumáticos, tapizados y materiales de embalaje.

Por otro lado, los residuos orgánicos fueron mínimos (6.35 kg; 7.34 %), conformados principalmente por restos de alimentos consumidos por los trabajadores en las áreas de trabajo.

Estos resultados reflejan que los residuos especiales presentan un alto potencial de valorización por reciclaje y reutilización, especialmente los metales y plásticos duros, los cuales pueden ser reincorporados a procesos productivos mediante cadenas formales de reciclaje.

Asimismo, la adecuada segregación de residuos peligrosos (aceites, disolventes, baterías) es fundamental para evitar que se dañe el entorno y la salud de las personas. Se recomienda fortalecer las capacidades de gestión ambiental empresarial y promover programas de segregación diferenciada y valorización industrial en coordinación con la Municipalidad Provincial de Azángaro.

Tabla

27

Cantidad total y porcentaje de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por tipo de fuente – Municipalidad Provincial de Azángaro.

Fuente	Orgánicos (kg)	Orgánicos (%)	Inorgánicos (kg)	Inorgánicos (%)	Total (kg)	Total (%)
Domicilia- rios (estrato A)	177.44	16.47	92.99	14.22	270.43	15.62
Domicilia- rios (estrato B)	204.57	18.99	113.79	17.40	318.36	18.39
No domicilia- rios – EC1	22.17	2.06	63.86	9.76	86.03	4.97
No domicilia- rios – EC2	13.88	1.29	28.67	4.38	42.55	2.46
No domicilia- rios – EC3	2.74	0.25	30.80	4.71	33.54	1.94
No domicilia- rios – EC4	2.71	0.25	13.23	2.02	15.94	0.92
No domicilia- rios – EC5	4.70	0.44	8.84	1.35	13.54	0.78
No domicilia- rios – EC6	4.70	0.44	8.84	1.35	13.54	0.78
No domicilia- rios (mercados)	355.03	32.96	44.18	6.75	399.21	23.06
No domicilia- rios (hoteles)	2.56	0.24	9.58	1.46	12.14	0.70
No domicilia- rios (barrido)	86.01	7.99	64.72	9.90	150.73	8.71
No domicilia- rios	124.97	11.60	15.29	2.34	140.26	8.10

(restaurant es)						
No	2.22	0.21	13.93	2.13	16.15	0.93
domiciliario s (Inst. Públicas y Privadas)						
No	67.09	6.23	65.20	9.97	132.29	7.64
domiciliario s (Inst. Educativas)						
Residuos (especiales)	6.35	0.59	80.12	12.25	86.47	4.99
Total	1077.14	100.00	654.04	100.00	1731.18	100.00

Nota. Los valores presentados corresponden al registro consolidado de residuos sólidos municipales obtenidos durante el periodo de caracterización comprendido entre el 19 y el 25 de octubre de 2025, abarcando fuentes domiciliarias, no domiciliarias y especiales en la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Azángaro.

La tabla 27, manifiesta el total de residuos sólidos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro durante el periodo de evaluación alcanzó 1,731.18 kg, de los cuales 1,077.14 kg (62.23%) correspondieron a residuos orgánicos y 654.04 kg (37.77%) a residuos inorgánicos. Estos resultados demuestran la predominancia de la fracción orgánica, característica común en ciudades con alta actividad domiciliaria y comercial vinculada al consumo de alimentos, frutas y verduras.

La principal fuente generadora fue la domiciliaria, que aportó un total de 588.79 kg (34.01%), con una proporción de 61.79% de residuos orgánicos. En el ámbito no domiciliario, los mercados municipales registraron el mayor volumen con 399.21 kg (23.06%), destacando por su elevado contenido de residuos

orgánicos (355.03 kg; 88.93%), seguidos por los servicios de barrido (150.73 kg; 8.71%) y los restaurantes (140.26 kg; 8.10%). En conjunto, estos tres sectores concentran más del 39% del total de residuos generados.

Por su parte, los residuos especiales representaron 86.47 kg (4.99%), con una clara predominancia de la fracción inorgánica valorizable (92.66%), principalmente metales, plásticos y cauchos. Las instituciones educativas y públicas contribuyeron con 148.44 kg (8.6%), con una composición equilibrada entre residuos orgánicos e inorgánicos. Las fuentes de menor generación fueron los hoteles (12.14 kg; 0.70%) y los pequeños comercios (EC5 y EC6), ambos con menos del 1% del total municipal.

C. Densidad:

C.1. Densidad Promedio de los Residuos Sólidos Domiciliarios:

Tabla 28

Densidad promedio de los residuos sólidos domiciliarios – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Parámetro	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Densidad promedio (kg/m ³)
Estrato	112.98	137.10	137.28	91.83	92.15	93.40	91.55	108.04
medio (A)								
Estrato bajo	113.55	117.87	92.23	105.73	91.27	118.34	108.05	106.72
(B)								
Total	113.27	127.49	114.76	98.78	91.71	105.87	99.80	107.38
promedio								

Nota. La determinación de la densidad promedio de los residuos sólidos domiciliarios se realizó durante el periodo comprendido entre el 19 y el 25 de

octubre de 2025, abarcando los estratos medio (A) y bajo (B) de la zona urbana de la Municipalidad Provincial de Azángaro.

La tabla 28, muestra que la densidad promedio total de los residuos sólidos domiciliarios en el ámbito urbano de la Municipalidad de Azángaro fue de 107.38 kg/m³, lo que indica una composición mixta con predominancia de fracción orgánica y material húmedo. Este valor se encuentra dentro del rango establecido por el MINAM (2015) para ciudades intermedias del Perú, donde la densidad de residuos domiciliarios oscila entre 90 y 150 kg/m³, dependiendo del contenido de materia orgánica, humedad y condiciones climáticas.

Al analizar por estratos, el estrato medio (A) presentó una densidad promedio de 108.04 kg/m³, ligeramente superior al estrato bajo (B) con 106.72 kg/m³. Esta diferencia se atribuye a la mayor proporción de residuos alimenticios y restos vegetales generados en las viviendas del estrato medio, así como a la disposición de materiales reciclables livianos (papel, plástico y cartón) en menor cantidad. El estrato bajo, en cambio, mostró mayor heterogeneidad en los residuos, con presencia de inorgánicos voluminosos y residuos sanitarios, que influenciaron la variabilidad de densidades observadas entre días.

Durante los siete días de evaluación, los valores de densidad fluctuaron entre 91.27 y 137.28 kg/m³, alcanzando el máximo el día 3 (137.28 kg/m³) y el mínimo el día 5 (91.27 kg/m³). Estas variaciones están relacionadas con los patrones de consumo y frecuencia de limpieza doméstica, siendo mayores a inicios de semana debido a la acumulación de residuos del fin de semana



C.2. Densidad de residuos sólidos No domiciliarios y especies:

Tabla 29

Densidad promedio de los residuos sólidos no domiciliarios y especiales – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

Parámetro	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Densidad Promedio (kg/m ³)
Densidad de Residuos sólidos EC1 (emporios, bodegas, procesamiento de sal y panadería)	27.51	24.22	48.43	32.81	30.89	37.23	29.03	32.87
Densidad de Residuos sólidos EC2 (Imprenta, librería, juguetería, plastiquería, cabinas de internet, venta de cel.)	92.33	68.82	39.10	64.70	55.64	38.74	41.17	57.21
Densidad de Residuos sólidos EC3 (Vidrierías, venta de muebles, Industrias metálicas, Ferreterías)	26.75	20.59	61.40	35.78	36.76	45.01	34.23	37.22
Densidad de Residuos sólidos EC4 (Casa Naturista, Farmacias y Boticas, Salones de Belleza, Peluquerías)	28.44	21.61	34.08	29.29	28.20	22.62	34.63	28.41



Densidad de Residuos sólidos EC5 (Cafeterías, Centros de Entretenimiento, Canchas Deportivas y bares)	73.63	25.42	17.95	14.92	25.25	25.57	22.43	29.31
Densidad de Residuos sólidos EC6 (Alquiler de trajes, Venta de ropas, Sastrería)	30.75	36.91	31.99	26.22	25.72	20.34	28.42	28.62
Densidad de Residuos sólidos (mercados)	94.58	208.44	197.42	156.62	104.28	233.08	193.02	169.63
Densidad de Residuos sólidos (hoteles)	15.43	21.74	27.00	21.60	34.36	21.70	25.00	23.83
Densidad de Residuos sólidos (barrido)	226.51	244.87	206.87	209.50	226.31	164.00	240.90	216.99
Densidad de Residuos sólidos (Restaurantes)	170.07	111.68	184.28	253.78	109.35	192.51	115.59	162.47
Densidad de Residuos sólidos (Instituciones Públicas y Privadas)	25.36	0.00	22.70	19.92	22.89	19.75	25.69	19.47
Densidad de Residuos sólidos (Instituciones Educativas)	89.18	130.04	99.09	103.07	90.33	113.02	113.28	105.43
Densidad de Residuos sólidos (Especiales)	73.15	74.55	64.82	66.95	116.89	100.10	81.02	82.50
TOTAL, PROMEDIO	74.90	76.07	79.63	79.63	69.76	79.51	75.72	76.46



Nota. El cálculo de la densidad promedio de los residuos sólidos no domiciliarios y especiales se realizó durante el periodo comprendido entre el 19 y el 25 de octubre de 2025, en diferentes tipos de establecimientos y servicios de la Municipalidad Provincial de Azángaro. La determinación se efectuó mediante pesaje directo y medición de volumen desplazado, conforme a la forma de trabajo que plantea la Guía para Identificar los Residuos Sólidos Municipales.

En la tabla 29, los resultados evidencian que la densidad promedio general de los residuos sólidos no domiciliarios y especiales fue de 76.46 kg/m^3 , lo que indica una composición heterogénea de materiales, con predominio de residuos orgánicos húmedos y empaques livianos. Este valor se encuentra dentro del rango típico para residuos municipales mixtos, que oscilan entre 50 y 200 kg/m^3 , dependiendo del tipo de fuente y su actividad.

Entre las fuentes no domiciliarias, los mercados (169.63 kg/m^3) y los servicios de barrido (216.99 kg/m^3) presentan las mayores densidades, debido a la alta concentración de materia orgánica, residuos de frutas, verduras, tierra y polvo. Los restaurantes (162.47 kg/m^3) también muestran un valor elevado, asociado al manejo de residuos de alimentos cocidos y aceites, los cuales aumentan el peso por unidad de volumen. En contraste, los establecimientos comerciales pequeños (EC1–EC6) exhiben valores significativamente menores, entre 28.41 y 57.21 kg/m^3 , debido a la mayor presencia de materiales reciclables secos y de baja densidad como plásticos, papeles y cartones.

Por otro lado, las instituciones educativas (105.43 kg/m^3) presentan densidades medias, influenciadas por residuos orgánicos de comedores y empaques livianos, mientras que las instituciones públicas y privadas (18.77 kg/m^3) registran los valores más bajos, por la predominancia de residuos administrativos (papel, cartón, envoltorios plásticos). Finalmente, los residuos especiales (75.82 kg/m^3) se ubican cerca del promedio general, reflejando la mezcla de componentes reciclables (metales, plásticos, caucho) y materiales de disposición final no valorizables.

Tabla 30

Densidad suelta promedio de los residuos sólidos municipales – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

N°	Tipo de generador	Densidad promedio Kg/m3
1	Domiciliario	107.38
2	No Domiciliario (centros comerciales)	35.61
3	No Domiciliario (otros)	116.31
4	Especiales	82.50
Total promedio		85.45

Nota. La determinación de la densidad suelta promedio de los residuos sólidos municipales se realizó durante el periodo comprendido entre el 19 y el 25 de octubre de 2025, considerando las principales fuentes generadoras en el ámbito urbano de la Municipalidad Provincial de Azángaro. Se aplicó la metodología de pesaje directo y medición volumétrica según los procedimientos establecidos en la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

En la tabla 30, se observa el promedio general de la densidad suelta de los residuos sólidos municipales en la Municipalidad de Azángaro fue de 85.45 kg/m³, valor que indica una composición mixta de residuos orgánicos, inorgánicos reciclables y materiales de baja densidad. Este resultado se encuentra dentro del rango establecido por el MINAM (2015) para residuos municipales no compactados (70–150 kg/m³), lo cual refleja condiciones típicas de una ciudad intermedia con alta proporción de residuos orgánicos.

Entre los tipos de generadores, los residuos domiciliarios presentaron una densidad promedio de 107.38 kg/m³, evidenciando una mayor concentración de materia orgánica húmeda (restos de alimentos y vegetales). Por otro lado, los



residuos no domiciliarios (centros comerciales) registraron la densidad más baja (35.61 kg/m^3), debido a la predominancia de materiales secos y livianos como plásticos, papel y cartón. En contraste, los residuos no domiciliarios de tipo "otros" (mercados, restaurantes, barrido e instituciones) mostraron la densidad más alta (116.31 kg/m^3), atribuida a la presencia de residuos de alimentos, tierra y desechos voluminosos generados por actividades de servicio y limpieza pública.

Finalmente, los residuos especiales presentaron una densidad promedio intermedia de 82.50 kg/m^3 , correspondiente a una mezcla de metales, plásticos duros, cauchos y materiales industriales parcialmente valorizables. Este comportamiento refleja la heterogeneidad de los residuos municipales de Azángaro, donde las diferencias en el tipo de actividad económica y el manejo de los residuos influyen directamente en la densidad final.

En conjunto, los resultados confirman que los residuos domiciliarios y no domiciliarios de tipo orgánico son los de mayor densidad, lo que representa un criterio técnico importante para el diseño de rutas de recolección, cálculo de capacidad de vehículos compactadores y dimensionamiento de celdas de disposición final, optimizando así la eficiencia operativa y la valorización de los residuos sólidos municipales.

D. Humedad:**D.1. Porcentaje de la Humedad de los residuos Orgánicos domiciliarios:****Tabla 31**

Porcentaje de humedad de los residuos orgánicos domiciliarios – Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

N°	Estrato	Muestra	Humedad %	Promedio Humedad %
1	Estrato A	Zona A -1	76.89%	77.85%
		Zona A -2	78.80%	
2	Estrato B	Zona B -1	74.24%	73.76%
		Zona B -2	73.27%	
TOTAL			75.80%	75.80%

Nota. La determinación del porcentaje de humedad de los residuos orgánicos domiciliarios se realizó entre el 19 y el 25 de octubre de 2025, en las zonas correspondientes a los estratos medio (A) y bajo (B) del área urbana de la Municipalidad Provincial de Azángaro.

La tabla 31, manifiesta el porcentaje promedio de humedad de los residuos orgánicos domiciliarios en la Municipalidad de Azángaro fue de 75.80 %, valor que refleja una alta presencia de materia orgánica fresca y con elevado contenido de agua, principalmente restos de alimentos, frutas y verduras. Este nivel de humedad se encuentra dentro del rango característico de los desechos domiciliarios orgánicos en zonas urbanas del Perú, el cual oscila entre 60 % y 80 %, indicando condiciones adecuadas para procesos de compostaje y biodigestión anaerobia.

El estrato medio (A) presentó una humedad promedio ligeramente superior (77.85 %) en comparación con el estrato bajo (B) (73.76 %). Esta diferencia

puede atribuirse a la mayor generación de restos de alimentos y vegetales húmedos en hogares del estrato medio, asociados a un consumo más diversificado de productos perecibles y comidas preparadas. En cambio, el estrato bajo genera residuos con menor contenido de agua, probablemente debido al mayor aprovechamiento de alimentos y menor descarte de materia orgánica fresca.

D.2. Porcentaje de la Humedad de los residuos Orgánicos no domiciliarios:

Tabla 32

Porcentaje de humedad de los residuos orgánicos no domiciliarios –

Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025.

N°	Muestra	Humedad %
1	Restaurante	77.80
2	Mercado	77.72
Total promedio		77.76

Nota. El análisis de la humedad de los residuos orgánicos no domiciliarios se efectuó durante el periodo del 19 al 25 de octubre de 2025, en establecimientos representativos de las principales fuentes de generación de residuos del ámbito urbano de la Municipalidad Provincial de Azángaro, específicamente restaurantes y mercados de abasto.

En la tabla 32, muestra el porcentaje promedio de humedad de los residuos orgánicos no domiciliarios fue de 77.76 %, valor que refleja una alta presencia de materia orgánica húmeda con elevado contenido de agua, característica de las actividades comerciales relacionadas con el procesamiento, manipulación y venta de alimentos. Este resultado se encuentra dentro del rango típico reportado

por el MINAM, para residuos orgánicos provenientes de fuentes comerciales, el cual oscila entre 70 % y 80 %.

Los mercados (77.72 %) y los restaurantes (77.80 %) presentan valores similares, evidenciando una composición homogénea en términos de humedad. En ambos casos, la elevada proporción de restos de frutas, verduras, carnes y alimentos cocidos contribuye al alto contenido de agua en los residuos. La ligera diferencia observada entre ambas fuentes puede atribuirse a que en los restaurantes los residuos incluyen preparaciones cocidas o aceitosas, mientras que en los mercados predominan los restos vegetales crudos.

Estos valores de humedad son importantes para la gestión y valorización de los residuos orgánicos, ya que influyen directamente en el peso volumétrico, la generación de lixiviados y la eficiencia de los procesos biológicos como el compostaje. Un contenido de humedad cercano al 75–80 % es óptimo para la biodegradación aeróbica, siempre que exista una adecuada aireación y control de temperatura.

4.1.2. Identificar alternativas viables de valorización para los residuos orgánicos e inorgánicos, orientadas a mejorar la gestión integral en el ámbito municipal

La identificación de alternativas viables de valorización se realizó tomando como base los resultados de la caracterización de residuos sólidos municipales (Objetivo específico 4.1.1.), los cuales evidencian la cantidad, composición porcentual y fuentes generadoras de residuos orgánicos e inorgánicos en la jurisdicción de la Municipalidad de Azángaro. Asimismo, se consideró el marco normativo nacional vigente que promueve la valorización de residuos sólidos antes de su disposición final, conforme a la Ley N.º 1278 – Ley de Gestión

Integral de Residuos Sólidos, su Reglamento aprobado mediante D.S. N.º 014-2017-MINAM, y el principio de jerarquía de residuos establecido por el Ministerio del Ambiente (MINAM).

A. Residuos orgánicos:

Tabla 33

Identificación de fracciones de residuos sólidos orgánicos con potencial de valorización según fuente generadora – Municipalidad Provincial de Azángaro

Fuente generadora	Residuos orgánicos (kg)	Residuos orgánicos (%)	Tipo de residuo predominante	Condición	Potencial de valorización
Domiciliarios (estratos A y B)	382.01	35.46	Restos de alimentos biodegradables	Valorizable	Alto
Mercados de abasto	355.03	32.96	Residuos orgánicos putrescibles	Valorizable	Alto
Restaurantes	124.97	11.60	Restos de alimentos	Valorizable	Medio
Barrido de vías públicas	86.01	7.99	Residuos vegetales (poda, maleza)	Valorizable	Medio
Instituciones educativas	67.09	6.23	Residuos orgánicos biodegradables	Valorizable	Medio
EC1 – EC6	44.90	4.18	Residuos orgánicos mixtos	Valorizable	Bajo
Hoteles	2.56	0.24	Residuos orgánicos alimentarios	Valorizable	Bajo
Instituciones públicas y privadas	2.22	0.21	Residuos orgánicos biodegradables	Valorizable	Bajo

Nota. El potencial de valorización se determinó de manera descriptiva a partir del aporte porcentual de cada fuente respecto al total de residuos orgánicos caracterizados (1 077.14 kg), clasificándose como alto (>20 %), medio (5–20 %)



y bajo (<5 %), considerando además la naturaleza biodegradable del residuo, conforme a los lineamientos de gestión integral de residuos sólidos establecidos en la Ley N.º 1278 y su Reglamento.

En la tabla 33, los resultados presentados muestran que los residuos sólidos orgánicos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro presentan, en su mayoría, condición valorizable, debido a su naturaleza biodegradable y a su compatibilidad con procesos de valorización biológica. Las principales fuentes generadoras corresponden a los residuos domiciliarios (estratos A y B) y a los mercados de abasto, los cuales concentran conjuntamente más del 68 % del total de residuos orgánicos caracterizados, lo que les confiere un alto potencial de valorización. Esta distribución evidencia que una proporción significativa de los residuos orgánicos municipales puede ser aprovechada mediante alternativas de valorización como el compostaje y otros procesos afines.

Asimismo, los residuos orgánicos provenientes de restaurantes, barrido de vías públicas e instituciones educativas presentan un potencial de valorización medio, al aportar entre el 5 % y el 20 % del total de la fracción orgánica, mientras que los residuos generados por establecimientos comerciales (EC1–EC6), hoteles e instituciones públicas y privadas muestran un potencial bajo, debido a su menor contribución porcentual.

Tabla 34

Alternativas viables de valorización para residuos sólidos orgánicos según tipo de residuo y fuente generadora.

Tipo de residuo orgánico	Fuente generadora	Alternativas viables de valorización identificadas
Restos de alimentos	Domiciliarios, restaurantes	Compostaje aeróbico; compostaje comunitario
Residuos orgánicos putrescibles	Mercados de abasto	Compostaje; lombricultura; compostaje mixto
Residuos vegetales (poda, maleza)	Barrido de vías públicas	Co-compostaje con restos alimentarios
Residuos orgánicos biodegradables	Instituciones educativas	Compostaje en módulos educativos
Residuos orgánicos mixtos	EC1 – EC6	Compostaje conjunto con residuos domiciliarios

Nota. Las alternativas fueron identificadas considerando la naturaleza del residuo y la factibilidad técnica de su aprovechamiento, conforme a la jerarquía de residuos establecida en la Ley N.º 1278.

La tabla 34, evidencia que los residuos sólidos orgánicos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro admiten diversas alternativas viables de valorización, las cuales se identifican en función del tipo de residuo y de la fuente generadora. Los restos de alimentos provenientes de fuentes domiciliarias y restaurantes presentan compatibilidad con procesos de compostaje aeróbico y compostaje comunitario, mientras que los residuos orgánicos putrescibles generados en los mercados de abasto permiten alternativas adicionales como la lombricultura y el compostaje mixto, debido a su mayor volumen y composición homogénea. Asimismo, los residuos vegetales procedentes del barrido de vías públicas pueden ser aprovechados mediante co-compostaje con restos alimentarios, y los residuos orgánicos biodegradables de instituciones educativas admiten procesos de compostaje en módulos educativos, orientados

tanto al aprovechamiento como a la sensibilización ambiental. Finalmente, los residuos orgánicos mixtos generados por los establecimientos EC1–EC6 pueden integrarse a esquemas de compostaje conjunto con residuos domiciliarios, lo cual confirma la viabilidad técnica de múltiples opciones de valorización orgánica, sin realizar aún una evaluación comparativa ni selección definitiva, conforme a la jerarquía de gestión de residuos establecida en la Ley N.º 1278.

A. Residuos inorgánicos:

Tabla 35

Identificación de fracciones de residuos sólidos inorgánicos con potencial de valorización según fuente generadora – Municipalidad Provincial de Azángaro.

Fuente generadora	Residuos inorgánicos (kg)	Residuos inorgánicos (%)	Tipo de residuo predominante	Condición	Potencial de valorización
Domiciliarios (estrato A y B)	206.78	31.62	Papel, cartón, plásticos	Valorizable	Alto
No domiciliarios – EC1	63.86	9.76	Cartón y plásticos	Valorizable	Medio
No domiciliarios – EC2	28.67	4.38	Plásticos y papel	Valorizable	Bajo
No domiciliarios – EC3	30.80	4.71	Metales y vidrio	Valorizable	Bajo
No domiciliarios – EC4 a EC6	30.91	4.72	Envases y textiles	Valorizable	Bajo
Mercados de abasto	44.18	6.75	Plásticos y cartón	Valorizable	Medio
Instituciones educativas	65.20	9.97	Papel y cartón	Valorizable	Medio
Barrido de vías públicas	64.72	9.90	Residuos mixtos	No valorizable directo	Medio
Restaurantes	15.29	2.34	Envases plásticos	Valorizable	Bajo
Instituciones públicas y privadas	13.93	2.13	Papel y cartón	Valorizable	Bajo
Residuos especiales	80.12	12.25	Residuos inorgánicos específicos	Valorizable condicionado	Medio

Nota. El potencial de valorización de los residuos sólidos inorgánicos se determinó de manera descriptiva, considerando el aporte porcentual de cada



fuelle respecto al total de residuos inorgánicos caracterizados (654.04 kg). Para su clasificación se emplearon rangos operativos: alto (>20 %), medio (5–20 %) y bajo (<5 %), complementados con el análisis de la composición del residuo y su compatibilidad con procesos de reciclaje o reaprovechamiento, conforme a la Ley N.º 1278 y su Reglamento.

La tabla 35, evidencia que los residuos sólidos inorgánicos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro presentan, en su mayoría, condición valorizable, destacando las fuentes domiciliarias como las de mayor potencial de valorización, al concentrar más del 30 % del total de la fracción inorgánica caracterizada, principalmente en forma de papel, cartón y plásticos. Asimismo, los residuos inorgánicos provenientes de establecimientos comerciales EC1, mercados de abasto e instituciones educativas presentan un potencial medio, debido a su aporte porcentual moderado y a la homogeneidad de los materiales reciclables generados.

Por otro lado, los residuos inorgánicos generados por establecimientos EC2 a EC6, restaurantes e instituciones públicas y privadas muestran un potencial de valorización bajo, asociado a su menor contribución porcentual al total de residuos inorgánicos. En el caso del barrido de vías públicas, si bien presenta un aporte porcentual intermedio, su composición mixta limita la valorización directa, requiriendo un manejo diferenciado.

Tabla 36

Alternativas viables de valorización para residuos sólidos inorgánicos según tipo de material.

Tipo de residuo inorgánico	Fuentes generadoras	Alternativas viables de valorización
Plásticos (PET, PEAD, PP)	Domicilios, EC1, EC2, mercados	Reciclaje mecánico
Papel y cartón	Domicilios, instituciones educativas, EC1	Reciclaje
Vidrio	EC3, mercados	Reciclaje; reutilización
Metales (Fe, Al)	EC3, residuos especiales	Reciclaje
Textiles	EC6	Reutilización; reciclaje
Residuos mixtos	Barrido de vías públicas	Manejo diferenciado
Residuos especiales	Fuentes especiales	Valorización especializada

Nota. Las alternativas viables fueron identificadas considerando las disposiciones del D.S. N.º 014-2017-MINAM, que promueve la valorización de residuos reciclables y el manejo diferenciado de residuos especiales.

La tabla 36, evidencia que los residuos sólidos inorgánicos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro presentan diversas alternativas viables de valorización, las cuales dependen del tipo de material y de las fuentes generadoras. Los plásticos, así como el papel y cartón, provenientes principalmente de fuentes domiciliarias, establecimientos comerciales e instituciones educativas, admiten procesos de reciclaje mecánico, lo que permite su reincorporación a la cadena productiva. Asimismo, los residuos de vidrio y metales generados en establecimientos comerciales y mercados pueden ser aprovechados mediante reciclaje y reutilización, ampliando las posibilidades de valorización.

Por otro lado, los residuos textiles generados por determinados establecimientos presentan alternativas de reutilización y reciclaje, mientras que los residuos mixtos provenientes del barrido de vías públicas requieren un manejo diferenciado, debido a su composición heterogénea que limita la valorización directa. Finalmente, los residuos especiales demandan procesos de valorización especializada, de acuerdo con sus características particulares.

Tabla 37

Síntesis de alternativas viables de valorización identificadas para residuos sólidos municipales – Municipalidad Provincial de Azángaro.

Fracción de residuo	Fuentes predominantes	Alternativas viables identificadas
Orgánicos	Domicilios, mercados, restaurantes	Compostaje; lombricultura; co-compostaje
Inorgánicos reciclables	Domicilios, EC1–EC3, instituciones educativas	Reciclaje
Inorgánicos reaprovechables	EC3, residuos especiales	Reutilización; reciclaje
Mixtos	Barrido de vías públicas	Manejo diferenciado
Especiales	Fuentes especiales	Valorización especializada

Nota. Las alternativas viables fueron identificadas considerando las disposiciones del D.S. N.º 014-2017-MINAM, que promueve la valorización de residuos reciclables y el manejo diferenciado de residuos especiales.

La tabla 37, presenta una visión integrada de las alternativas viables de valorización identificadas para los residuos sólidos municipales generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro. En la fracción orgánica, predominante en los residuos domiciliarios, mercados y restaurantes, se identifican alternativas

como el compostaje, la lombricultura y el co-compostaje, las cuales se ajustan a la naturaleza biodegradable de estos residuos. En cuanto a la fracción inorgánica reciclable, generada principalmente por domicilios, establecimientos comerciales e instituciones educativas, el reciclaje constituye la principal alternativa viable de valorización, debido a la homogeneidad de los materiales y a la existencia de cadenas de aprovechamiento.

Asimismo, los residuos inorgánicos reaprovechables, provenientes principalmente de determinados establecimientos comerciales y residuos especiales, presentan alternativas de reutilización y reciclaje, mientras que los residuos mixtos generados por el barrido de vías públicas requieren un manejo diferenciado, dado que su composición heterogénea limita su valorización directa. Finalmente, los residuos especiales demandan procesos de valorización especializada, de acuerdo con sus características particulares.

4.1.3. Determinar la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro.

La determinación de la alternativa de valorización más adecuada se realizó mediante el análisis comparativo de las alternativas viables identificadas en el Objetivo específico b), considerando la composición, cantidad y características físicas de los residuos sólidos municipales determinadas en el Objetivo específico a), así como criterios técnicos y normativos establecidos para la gestión integral de residuos sólidos.

Tabla 38

Análisis comparativo de alternativas de valorización para residuos sólidos orgánicos – Municipalidad Provincial de Azángaro.

Alternativa evaluada	Compatibilidad con el tipo de residuo	Volumen disponible	Requerimientos técnicos	Alineación normativa	Evaluación global
Compostaje	Alta	Alta	Media	Alta	Alta
Lombricultura	Media	Media	Media	Alta	Media
Co-compostaje	Media	Media	Media	Alta	Media

Nota. La evaluación se realizó considerando la predominancia de residuos orgánicos (62.2 % del total generado), su elevada humedad promedio (75.8 %) y su naturaleza biodegradable, de acuerdo con los principios de valorización establecidos en la Ley N.º 1278 y su Reglamento.

Los resultados indican que el compostaje presenta la mayor evaluación global entre las alternativas analizadas, debido a su alta compatibilidad con la fracción orgánica predominante, el volumen significativo de residuos disponibles y su adecuación a procesos de valorización biológica ampliamente aplicados en la gestión municipal de residuos sólidos.

Tabla 39

Análisis comparativo de alternativas de valorización para residuos sólidos inorgánicos – Municipalidad Provincial de Azángaro.

Alternativa evaluada	Compatibilidad con el tipo de residuo	Volumen disponible	Requerimientos técnicos	Alineación normativa	Evaluación global
Reciclaje	Alta	Alta	Media	Alta	Alta
Reutilización	Media	Media	Baja	Media	Media
Manejo diferenciado	Baja	Media	Alta	Media	Baja

Nota. La evaluación se realizó considerando que los residuos inorgánicos representan el 37,8 % del total municipal, predominando materiales reciclables como plásticos, papel, cartón, vidrio y metales.

La alternativa de reciclaje presenta la evaluación más favorable para la fracción inorgánica, debido a la presencia significativa de materiales reciclables y a su compatibilidad con sistemas de segregación y aprovechamiento comúnmente aplicados en el ámbito municipal.

Tabla 40

Determinación de la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos municipales – Azángaro.

Fracción de residuo	Alternativa determinada como más adecuada	Sustento principal
Residuos orgánicos	Compostaje	Alta proporción orgánica (62.2 %) y características biodegradables.
Residuos inorgánicos reciclables	Reciclaje	Presencia de plásticos, papel, cartón, vidrio y metales.
Residuos mixtos	Manejo diferenciado	Composición heterogénea.
Residuos especiales	Valorización especializada	Requieren tratamiento específico.

Nota. La determinación se realizó basándose únicamente en criterios técnicos derivados de la caracterización y en los principios normativos de la gestión integral de residuos sólidos.

La tabla 40 evidencia que la alternativa de valorización más adecuada para la Municipalidad de Azángaro es el aprovechamiento de la fracción orgánica mediante compostaje y de la fracción inorgánica mediante reciclaje, dado que

estas alternativas presentan mayor compatibilidad con la composición real de los residuos municipales y con los principios de valorización prioritaria establecidos en la normativa vigente.

De acuerdo a la determinación de las alternativas más adecuadas a continuación se detalla para cada fracción de residuo.

a) Residuos sólidos orgánicos – Alternativa: Compostaje:

Para la fracción de residuos sólidos orgánicos, la alternativa de valorización más adecuada fue el compostaje, definido como un proceso biológico aeróbico mediante el cual los residuos orgánicos biodegradables son transformados en un producto estabilizado de valor agronómico. Esta alternativa se orientó a los residuos orgánicos generados principalmente en mercados de abasto, fuentes domiciliarias y establecimientos de preparación de alimentos, los cuales representan la mayor proporción de la fracción orgánica caracterizada.

El compostaje resultó compatible con las características físicas de los residuos orgánicos identificados, tales como su alto contenido de materia biodegradable y humedad, permitiendo su aprovechamiento a escala municipal, en función del volumen semanal de residuos orgánicos generado. Esta alternativa permitió considerar el aprovechamiento integral de los residuos orgánicos, reduciendo su disposición final y favoreciendo la gestión sostenible de residuos sólidos.

✓ *Cantidad de residuos sólidos orgánicos a valorizar:*

Según la caracterización realizada, la generación total de residuos sólidos orgánicos fue de 1,077.14 kg/semana, lo que representa el 62.2 % del total de residuos sólidos municipales.

Tabla 41

Cantidad de residuos orgánicos a valorizar mediante compostaje –

Municipalidad de Azángaro.

Concepto	Valor
Residuos orgánicos generados	1,077.14 kg/semana
Proyección anual	52 semanas
Residuos orgánicos a valorizar	56,011.28 kg/año (56.01 t/año)

Nota. La estimación anual se realizó a partir de la generación semanal promedio obtenida durante la caracterización de residuos sólidos municipales.

De acuerdo a la tabla 41, la cantidad estimada de residuos orgánicos susceptibles de valorización mediante compostaje es de 56.01 toneladas/año.

✓ ***Productos obtenidos de la valorización de residuos orgánicos – Compostaje***

De acuerdo con la estimación realizada, se determinó que 56.01 t/año de residuos orgánicos podrían ser valorizados mediante el proceso de compostaje. Considerando pérdidas de masa asociadas a la reducción de humedad, degradación de materia orgánica y estabilización del material, se aplicó un rendimiento promedio del 40 %, valor referencial utilizado en procesos de compostaje a escala municipal.

Tabla 42

Producto obtenido de la valorización de residuos orgánicos mediante compostaje – Municipalidad de Azángaro.

Concepto	Valor
Residuos orgánicos valorizados	56,011,.28 kg/año
Rendimiento estimado de compostaje	40 %
Producción estimada de compost	22,404.51 kg/año (22.40 t/año)

Nota. El rendimiento del 40 % se estimó considerando pérdidas de masa propias del proceso de compostaje (evaporación de agua y degradación de materia orgánica).

Por lo tanto, el producto obtenido de la valorización de residuos orgánicos fue compost, con una producción estimada de 22.40 t/año.

✓ **Valorización económica del compost**

De acuerdo a la estimación desarrollada en la sección anterior, la valorización de residuos orgánicos mediante compostaje permitió obtener una producción aproximada de 22,404.51 kg/año de compost. Para la valorización económica se consideró un precio de S/ 2.00 por kilogramo de compost, este precio se tomó en consideración de HuertiaArequipa el cual se encarga de la venta de materia orgánica descompuesta de manera controlada.

Tabla 43

Valorización económica potencial del compost producido – Municipalidad de Azángaro.

Concepto	Valor
Producción anual de compost	22,404.51 kg
Precio del compost	S/ 2.00 por kg
Ingreso económico potencial anual	S/ 44, 809.02

Nota. El precio del compost corresponde al valor promedio de comercialización local del compost orgánico, utilizado exclusivamente para fines de estimación económica

Por lo tanto, la tabla 43 muestra que la valorización de los residuos sólidos orgánicos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro mediante el proceso de compostaje permitió estimar una producción anual de 22,404.51 kg de compost, a partir de 56,011.28 kg de residuos orgánicos valorizados. Considerando un precio referencial de S/ 2.00 por kilogramo, se obtuvo un ingreso económico potencial anual de S/ 44,809.02, lo que evidencia que el compostaje no solo constituye una alternativa técnicamente adecuada para la fracción orgánica predominante, sino que también representa una opción económicamente atractiva para el aprovechamiento de estos residuos. Estos resultados refuerzan la pertinencia del compostaje como alternativa prioritaria de valorización orgánica a escala municipal, sin considerar aún costos operativos ni de inversión.

b) Residuos sólidos inorgánicos reciclables – Alternativa: Reciclaje:

Para la fracción de residuos sólidos inorgánicos reciclables, la alternativa de valorización más adecuada fue el reciclaje, entendido como el conjunto de actividades destinadas a la segregación, clasificación, acondicionamiento y

reaprovechamiento de materiales reciclables. Esta alternativa se aplicó a residuos como plásticos, papel, cartón, vidrio y metales, generados principalmente en fuentes domiciliarias, establecimientos comerciales e instituciones educativas.

Técnicamente, el reciclaje fue considerado adecuado debido a la presencia significativa de materiales valorizables dentro de la fracción inorgánica caracterizada, así como a la posibilidad de su manejo a escala municipal, mediante procesos de segregación en la fuente y acondicionamiento básico. Esta alternativa permitió identificar una ruta de valorización que contribuye a la economía circular y a la reducción del volumen de residuos destinados a disposición final.

✓ ***Cantidad de residuos sólidos inorgánicos a valorizar:***

La generación de residuos sólidos inorgánicos fue de 654.04 kg/semana, equivalente al 37.8 % del total de residuos sólidos municipales. De esta fracción, se identificó que aproximadamente el 60 % corresponde a materiales reciclables, tales como plásticos, papel, cartón, vidrio y metales.

Tabla 44

Cantidad de residuos inorgánicos reciclables a valorizar – Municipalidad de Azángaro.

Concepto	Valor
Residuos inorgánicos generados	654.04 kg/semana
Fracción reciclable estimada	60 %
Residuos reciclables semanales	392.42 kg
Proyección anual	52 semanas
Residuos reciclables anuales	20,406.00 kg/año (20.41 t/año)

Nota. La fracción reciclable se estimó considerando la composición física de los residuos inorgánicos caracterizados.

De acuerdo a la tabla 44, la cantidad estimada de residuos inorgánicos reciclables a valorizar es de 20.41 toneladas/año.

✓ **Productos obtenidos de la valorización de residuos inorgánicos – Reciclaje**

Para la fracción de residuos sólidos inorgánicos reciclables, se estimó una valorización anual de 20.41 t/año, compuesta principalmente por plásticos, papel, cartón, vidrio y metales. A diferencia del compostaje, el proceso de reciclaje no implica una reducción significativa de masa, ya que los materiales son acondicionados y comercializados como materia prima secundaria.

Por ello, se consideró que el producto obtenido corresponde al material reciclable acondicionado, manteniendo un rendimiento cercano al 100 % del material reciclable recuperado.

Tabla 45

Productos obtenidos de la valorización de residuos inorgánicos reciclables – Municipalidad de Azángaro.

Tipo de material reciclable	Producto obtenido
Plásticos	Plástico acondicionado para reciclaje
Papel y cartón	Papel y cartón prensado
Vidrio	Vidrio seleccionado
Metales	Metales recuperados

Nota. Los productos obtenidos corresponden a materiales reciclables acondicionados para su reincorporación a la cadena productiva.

✓ **Valorización económica de materiales reciclables obtenidos**

Para la fracción de residuos sólidos inorgánicos reciclables, se estimó una valorización anual total de 20,406.00 kg, compuesta por plásticos, papel, cartón,

vidrio y metales. La valorización económica se realizó aplicando los precios unitarios reales indicados para cada tipo de material.

Tabla 46

*Valorización económica potencial de residuos inorgánicos reciclables –
Municipalidad de Azángaro.*

Tipo de material	Cantidad anual (kg)	Precio referencial (S/./kg)	Ingreso potencial (S/.)
Plásticos	8 000	0.70	5,600.00
Papel	4 000	0.80	3,200.00
Cartón	3 000	1.70	5,100.00
Metales	3 000	0.85	2,550.00
Vidrio	2 406	0.60	1,443.60
Total	20,406.00	—	17,893.60

Nota. Los precios referenciales utilizados para la valorización económica de los residuos sólidos inorgánicos reciclables fueron tomados del mercado actual de empresas recicladoras locales y regionales, los cuales representan valores de comercialización habituales para materiales como plásticos, papel, cartón, vidrio y metales. Estos precios se emplearon para estimar el ingreso económico potencial anual, sin considerar costos operativos, logísticos o de gestión asociados.

La tabla 46 muestra que, al estimar la valorización económica de los residuos sólidos inorgánicos reciclables generados por la Municipalidad Provincial de Azángaro, se obtienen distintos ingresos potenciales en función del tipo de material. En términos absolutos, los plásticos generaron el mayor ingreso económico potencial (S/ 5600.00) debido tanto a su volumen estimado como al



precio referencial vigente en el mercado de reciclaje. Le siguieron los cartones con un ingreso estimado de S/ 5100.00, y los papeles con S/ 3200.00, reflejando que estos materiales constituyen fracciones valorizables significativas. Los metales aportaron S/ 2550.00 y el vidrio S/ 1443.60, lo que evidencia que, aunque sus cantidades son menores comparadas con plásticos, cartón o papel, su comercialización sigue siendo una fuente de ingreso relevante en el contexto de aprovechamiento.

Estos resultados reflejan que la valorización de residuos inorgánicos mediante reciclaje no solo es técnicamente viable, sino que también puede generar un ingreso económico potencial estimado en S/ 17893.60 anuales, con precios basados en las condiciones actuales del mercado de recicladores. Esto refuerza la idoneidad del reciclaje como alternativa de valorización para la fracción inorgánica en la municipalidad, considerando la composición de los residuos y la valorización económica de sus materiales reciclables.

❖ **Valorización económica total estimada**

Finalmente, se integraron los ingresos económicos potenciales derivados de la valorización de residuos orgánicos e inorgánicos, obteniéndose una estimación global del ingreso económico potencial anual asociado a la valorización de residuos sólidos municipales en la Municipalidad Provincial de Azángaro.

Tabla 47

Valorización económica potencial total de la valorización de residuos sólidos – Azángaro.

Fracción valorizada	Ingreso potencial anual (S/.)
Compost (residuos orgánicos)	44,809.02
Material reciclable (inorgánicos)	17,893.60
Ingreso económico potencial total	62,702.62

Nota. La valorización económica total se estimó a partir de los ingresos potenciales generados por la valorización de residuos orgánicos e inorgánicos, utilizando precios referenciales del mercado actual. Esta estimación no considera costos operativos, de transporte ni de inversión asociados al proceso de valorización.

La valorización económica estimada permitió establecer que la valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro podría generar un ingreso económico potencial anual aproximado de S/ 62,702.62, proveniente principalmente de la producción de compost y del acondicionamiento de materiales reciclables. Esta estimación refuerza la determinación de la alternativa de valorización seleccionada como técnicamente adecuada y económicamente atractiva, sin considerar costos de operación ni inversión.

c) Residuos sólidos no susceptibles de valorización directa:

c.1. Residuos sólidos mixtos – Alternativa: Manejo diferenciado:

En el caso de los residuos sólidos mixtos, especialmente aquellos generados por el barrido de vías públicas, la alternativa seleccionada fue el manejo diferenciado, debido a su composición heterogénea y a la presencia

simultánea de materiales orgánicos e inorgánicos contaminados. Esta alternativa se definió como el conjunto de acciones orientadas a la separación preliminar y disposición controlada de residuos que no permiten una valorización directa.

El manejo diferenciado se consideró la opción más adecuada para esta fracción, ya que permite reducir riesgos sanitarios y ambientales, evitando procesos de valorización inadecuados. Su aplicación se planteó a escala municipal, como parte del sistema integral de gestión de residuos sólidos.

✓ **Residuos sólidos mixtos – Alternativa: Manejo diferenciado**

Los residuos sólidos mixtos, principalmente provenientes del barrido de vías públicas, presentaron una generación de 150.73 kg/semana. Debido a su composición heterogénea, estos residuos no fueron considerados para valorización directa, destinándose a manejo diferenciado previo a su disposición final.

Tabla 48

*Cantidad de residuos sólidos mixtos sujetos a manejo diferenciado –
Municipalidad de Azángaro.*

Concepto	Valor
Residuos mixtos generados	150.73 kg/semana
Proyección anual	7,837.96 kg/año (7.84 t/año)
Alternativa aplicada	Manejo diferenciado

Nota. La fracción reciclable se estimó considerando la composición física de los residuos inorgánicos caracterizados.

De acuerdo a la tabla 48, la cantidad estimada de residuos inorgánicos reciclables a valorizar es de 20.41 toneladas/año.

✓ ***Productos derivados del manejo diferenciado de residuos mixtos***

En el caso de los residuos sólidos mixtos, principalmente generados por el barrido de vías públicas, no se obtuvo un producto de valorización, debido a su composición heterogénea y contaminación. Estos residuos fueron considerados únicamente para manejo diferenciado y disposición final controlada, por lo que no generaron productos aprovechables.

c.2. Residuos sólidos especiales - Valorización especializada:

Para los residuos sólidos especiales, la alternativa determinada fue la valorización especializada, definida como el aprovechamiento de residuos que requieren procesos específicos de manejo y tratamiento, de acuerdo con sus características particulares. Esta alternativa se aplicó a residuos inorgánicos especiales identificados durante la caracterización, los cuales no pueden ser incorporados directamente a los sistemas convencionales de compostaje o reciclaje.

Técnicamente, la valorización especializada se consideró adecuada debido a la naturaleza específica de estos residuos y a la necesidad de garantizar su manejo seguro y ambientalmente adecuado. Esta alternativa se planteó a escala municipal, articulada al sistema general de gestión de residuos sólidos, con el fin de minimizar impactos ambientales y cumplir con los principios de gestión integral.

✓ ***Cantidad de residuos sólidos especiales – Valorización especializada***

Los residuos sólidos especiales registraron una generación de 86.47 kg/semana, los cuales, por sus características particulares, fueron considerados para valorización especializada, sin incorporarse a los sistemas convencionales de compostaje o reciclaje.

Tabla 49

*Cantidad de residuos sólidos especiales sujetos a valorización especializada –
Municipalidad de Azángaro.*

Concepto	Valor
Residuos especiales generados	86.47 kg/semana
Proyección anual	4,496.44 kg/año (4.50 t/año)
Alternativa aplicada	Valorización especializada

Nota. La fracción reciclable se estimó considerando la composición física de los residuos inorgánicos caracterizados.

De acuerdo a la tabla 49, la cantidad estimada de residuos inorgánicos reciclables a valorizar es de 20.41 toneladas/año.

✓ ***Productos derivados de la valorización de residuos sólidos especiales***

Los residuos sólidos especiales, con una generación estimada de 4.50 t/año, fueron considerados para valorización especializada, dependiendo de sus características particulares. En este caso, los productos obtenidos corresponden a materiales recuperados mediante procesos específicos, sin que se haya estimado una producción homogénea, debido a la diversidad de estos residuos.

4.2. DISCUSIONES

Con respecto a la caracterización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad de Azángaro, en nuestra investigación se halló un total de 1,731.18 kg en el periodo evaluado, de los cuales 1,077.14 kg fueron orgánicos y 654.04 kg inorgánicos; los orgánicos mostraron humedad promedio 75.8 % y densidad 107.38 kg/m³, mientras que, dentro de los inorgánicos, destacaron plásticos, cartones/papeles, vidrio y metales. Este perfil dominio de la fracción orgánica y presencia sostenida de



reciclables, es consistente con lo reportado por Benavidez et al. (2022) para Lajas y por Quispe (2022) para Puno, donde la fracción orgánica lidera y los reciclables ofrecen potencial de recuperación. Asimismo, la proporción y las propiedades físicas de la fracción orgánica coinciden con la base técnica que Martínez (2013) emplea para justificar compostaje y biometanización; y, a nivel global, el peso de los reciclables como ruta prioritaria de valorización se alinea con la síntesis bibliométrica de Kafle et al. (2025) y con la tendencia señalada por Gemar, Soler y Sánchez (2021), que documentan el desplazamiento de la incineración por la valorización material y biológica. En suma, los datos locales confirman un alto potencial de aprovechamiento y la necesidad de separar en la fuente para activar cadenas de valorización.

En la Municipalidad Provincial de Azángaro se identificaron como alternativas viables de valorización el compostaje para la fracción orgánica (predominante 62.2 %) y el reciclaje/reutilización para la fracción inorgánica (37.8 %), coherentes con las rutas más relevantes a nivel global, donde la valorización se centra principalmente en reciclaje y valorización biológica. Este hallazgo es consistente con estudios Sarker et al. (2024) y Kafle et al. (2025) que reportan alta participación de orgánicos en la generación de residuos y su aprovechamiento mediante compostaje, como lo evidencian resultados cercanos en proporción de fracción orgánica (55–69 %) y potencial de valorización mediante compostaje y reciclaje. Asimismo, la selección de alternativas viables para orgánicos (compostaje y variantes) se sustenta en la evidencia de que la valorización biológica reduce la disposición final y depende de una segregación adecuada para mantener su eficiencia. Martínez (2013) refuerza que, para



Azángaro, las alternativas identificadas responden a la composición real de sus residuos y a enfoques recomendados para gestión municipal.

Con base en la composición y cantidades determinadas, se estableció como alternativa más adecuada el compostaje para orgánicos y el reciclaje para inorgánicos, al proyectarse una valorización de 56,01 t/año de orgánicos (con producción estimada de 22.40 t/año de compost) y 20.41 t/año de inorgánicos reciclables, alcanzándose un ingreso económico potencial aproximado de S/ 62,702.62, lo que evidencia una combinación técnicamente pertinente y económicamente atractiva para el contexto municipal. Esta determinación se alinea con la tendencia global que prioriza reciclaje y valorización biológica por su relevancia y menores requerimientos comparativos frente a tecnologías más costosas, siendo además la base de sistemas modernos de gestión de residuos (Kafle et al., 2025; Gemar, Soler y Sánchez, 2021). Del mismo modo, los resultados coinciden con experiencias nacionales y regionales donde la fracción orgánica dominante hace que el compostaje sea la alternativa principal, y donde el reciclaje de inorgánicos complementa la reducción de disposición final, aunque su éxito depende del fortalecimiento institucional, educación ambiental y articulación con actores del reciclaje (Chacaltana, 2023; Coteria, 2022; Huanca, 2021; Coaquira, 2021). En conjunto, la evidencia comparada respalda que la alternativa definida para Azángaro se ajusta al patrón observado en otros municipios: aprovechar primero lo orgánico con compostaje y consolidar reciclaje para la fracción inorgánica, maximizando valorización y disminuyendo la carga hacia botaderos.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Respecto a la caracterización de los residuos sólidos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro, se concluye evidenciándose una generación total de 1731.18 kg, de los cuales 1077.14 kg (62.2 %) corresponden a residuos orgánicos y 654.04 kg (37.8 %) a residuos inorgánicos. Los residuos orgánicos predominan principalmente en mercados de abasto (32.96 %), fuentes domiciliarias (35.46 %) y restaurantes (11.60 %), mientras que la fracción inorgánica se concentra en fuentes domiciliarias (31.62 %), instituciones educativas (9.97 %) y barrido de vías públicas (9.90 %).

SEGUNDA: Respecto a las alternativas viables de valorización para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro, se concluye que a partir de su composición y fuentes de generación. La fracción orgánica, que representa el 62.2 % del total de residuos caracterizados, admite alternativas como compostaje, lombricultura y co-compostaje, mientras que la fracción inorgánica (37.8 %) presenta opciones viables de reciclaje y reutilización para materiales como plásticos, papel, cartón, vidrio y metales. Asimismo, se identificaron residuos mixtos y especiales que requieren manejo diferenciado y valorización especializada.

TERCERA: En cuanto a las alternativas de valorización más adecuadas para los residuos sólidos generados en la Municipalidad Provincial de Azángaro, se concluye que fue el compostaje para la fracción

orgánica y el reciclaje para la fracción inorgánica, por su compatibilidad técnica y disponibilidad de residuos. Estas alternativas permitieron estimar una valorización anual de 56.01 t de residuos orgánicos y 20.41 t de residuos inorgánicos reciclables, generando un ingreso económico potencial aproximado de S/ 62,702.62.

CUARTA: Respecto al objetivo general, se concluye que el análisis de las alternativas de valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en la Municipalidad Provincial de Azángaro permitió identificar opciones viables según la composición y cantidad de residuos generados. La fracción orgánica presentó mayor potencial de aprovechamiento mediante compostaje, mientras que la fracción inorgánica fue valorizable a través del reciclaje. Estas alternativas resultaron técnica y económicamente favorables.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** A los futuros investigadores se les recomienda ampliar el periodo de evaluación de la generación y composición de residuos sólidos, considerando variaciones estacionales y festividades locales, a fin de obtener un diagnóstico más representativo del comportamiento anual de los residuos en el municipio.
- SEGUNDA:** A los futuros investigadores se les recomienda incluir el análisis de residuos peligrosos y hospitalarios, los cuales no fueron objeto de este estudio, para complementar el enfoque integral del manejo de residuos sólidos y su impacto en la salud pública.
- TERCERA:** A los futuros investigadores se les recomienda implementar estudios piloto sobre la eficiencia de diferentes métodos de compostaje (aeróbico, lombricultura, biometanización) y su calidad final, con el objetivo de determinar el método más viable técnica y económicamente para municipios rurales.
- CUARTA:** A los futuros investigadores se les recomienda evaluar los costos de inversión y operación asociados a la implementación de plantas municipales de valorización, comparando escenarios económicos y fuentes potenciales de financiamiento público y privado.
- QUINTA:** A los futuros investigadores se les recomienda desarrollar investigaciones sobre el nivel de participación ciudadana y su influencia en la efectividad de los programas de segregación y reciclaje, incorporando indicadores de cambio de comportamiento ambiental.



- SEXTA:** A los futuros investigadores se les recomienda analizar la viabilidad de integrar tecnologías de valorización termoquímica (pirolisis o gasificación) para residuos no reciclables, tomando como referencia experiencias exitosas de otros municipios nacionales e internacionales.
- SÉPTIMA:** A los futuros investigadores se les recomienda estudiar la formalización y fortalecimiento de asociaciones de recicladores locales, evaluando su rol en la cadena de valorización y los beneficios sociales y económicos que generan en la comunidad.
- OCTAVA:** A los futuros investigadores se les recomienda aplicar herramientas de modelamiento ambiental o de ciclo de vida (ACV) para cuantificar el impacto ambiental de las alternativas de valorización propuestas, con el fin de sustentar su sostenibilidad en el tiempo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, F., Guttemberth, H., Oyaga Martínez, R., & Troncoso Palacio, A. (2023).
Hacia una Cultura Ambiental Basada en la Gestión Integral de Residuos
Sólidos: Un Caso de Estudio. Boletín De Innovación, Logística Y
Operaciones.
- Benavidez Cigüeñas, S. M., Chávez Collantes, A., & Mariela Núñez , F. (2022).
Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Lajas,
Chota, Cajamarca. Chota - Cajamarca.
- Aguilar, R., Cram, S., & Sanchez, M. (2018). Valorizacion de los residuos solidos
urbanos en el estado de Mexico, Una visión geografica.
- Ayilara, M. (2020). Gestión de residuos mediante el compostaje: desafíos y
potenciales. Sustainability.
- Bohórquez, A., Yina , P., & Menjivar, J. (2014). Evaluación de la calidad del
compost producido a partir de subproductos agroindustriales de caña de
azúcar. Ciencia y Tecnología Agropecuaria.
- Calcina Quiñonez, R. J. (2024). Caracterización y percepción del manejo de los
residuos sólidos domiciliarios para una propuesta de reutilización en el
distrito de Asillo – Azángaro, 2024. Universidad Privada San Carlos,
Puno - Perú. Obtenido de <https://shre.ink/LKsn>
- Campos, E., Xavier , E., & Díaz de Santos. (2005). Procesos biológicos: digestión
anaerobia y compostaje. Tratamiento y valorización energética de
residuos.
- Chacaltana Lara, N. S. (2023). Valorización de residuos sólidos en el Perú.
Edición Especial Ciencias Sociales. Obtenido de [https://rclimatol.eu/wp-
content/uploads/2023/12/Articulo-CS23-Nelly-Sara.pdf](https://rclimatol.eu/wp-content/uploads/2023/12/Articulo-CS23-Nelly-Sara.pdf)



- Chuquicondor Villafuerte, R. C., Pomar Huamaliano, D. L., Ccasani Allende, J., Romero Carrión, V. L., & Pomar Huamaliano, O. B. (2019). Caracterización de residuos sólidos para generar una propuesta de valorización orgánica e inorgánica por la empresa Invergep SAC, Lima – Provincias. Lima: Revista Científica Tecnológica Campus. Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVUSMP_cd0f43b1a9a3e73a555fa3ed50399ab3
- Coacalla, C., Pareja, J., & Suarez, A. (2020). Indicadores de gestión en el manejo integral de residuos sólidos de la Municipalidad de Aymares. Instituto de Información Científica y Tecnológica.
- Coaquira Tintaya, A. (2024). Cuantificación del manejo de residuos sólidos en el distrito de Chupa, provincia de Azángaro, Puno 2024. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Azángaro - Puno. Obtenido de <https://shre.ink/LKsU>
- Coaquira, E. (2021). Valorización de los residuos sólidos orgánicos en la Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva, Tacna 2020. Tacna.
- ComexPerú . (2022). Solo aprovechamos el 1% de residuos organicos e inorganicos que generamos. Lima.
- Congreso de la República del Perú. (2003). Ley N.º 27972, Ley Orgánica de Municipalidades. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- Correal, M. (2022). Hacia la valorización de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe: conceptos básicos, análisis de viabilidad y recomendaciones de política pública. Banco Interamericano de Desarrollo.



- Cotera Ore, M. D. (2022). Valorización y disposición final de residuos sólidos municipales de cuatro distritos de la provincia de Satipo – 2021. Universidad Nacional del Callao, Callao - Perú.
- Creswell, J. W. (2018). Diseño de investigación: Enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos. SAGE Publications.
- Dat, T. (2020). Identificación de barreras para la gestión sostenible de residuos sólidos en la práctica utilizando el Delphi difuso método. Resources, Conservation and Recycling.
- De la Varga, D. (2011). La combinación de sistemas de compostaje y humedales artificiales para el tratamiento de purines de cerdo.
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). Completando el panorama: Cómo la economía circular aborda el cambio climático. Fundación: Ellen MacArthur.
- Feitosa, A. K., Barden, J. E., & Konrad, O. (2017). Valoración económica de los residuos sólidos urbanos: una revisión .
- Flores, G., & Gonzales, E. (2019). . Proyecto para mitigación en la generación de residuos sólidos en el Cerro del Murcielago. Revista Legado de Arquitectura y diseño.
- Flores, J., & Quispe, M. (2022). Gestión de residuos sólidos municipales en la región Puno: desafíos y perspectivas. Revista Peruana de Ciencias Ambientales.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2017). La economía circular: ¿un nuevo paradigma de sostenibilidad?
- Gemar, G., Soler, I. P., & Sánchez Teba, E. M. (2021). Gestión de residuos: La valorización es el camino.



- Gonzales, M., & Ruiz, P. (2021). Gestión integral de residuos sólidos urbanos: desafíos para la sostenibilidad local. *Revista Latinoamericana de Gestión Ambiental*.
- Hassan Al-Taai, S. (2022). Residuos sólidos: Un estudio de su concepto, métodos de gestión e impactos ambientales. *Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Heidari, R., Yazdanparast, R., & Jabbarzadeh, A. (2019). Diseño sostenible de un sistema de gestión de residuos sólidos municipales considerando los residuos. *Sustainable Cities and Society*.
- Hernández, R., & Fernández, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Quinta.ed.
- Herrera-Uchalin, M. G., Valiente Saldana, Y. M., Garibay Castillo, J. V., & Herrera Cherres, S. (2023). Gestión de residuos sólidos en la gestión municipal: Revisión sistémica. *Revista Koinonía*.
- Hoornweg, D., & Bhada Tata, P. (2019). ¡Qué desperdicio 2.0!: Una visión global de la gestión de residuos sólidos hasta 2050.
- Huanca Condori, R. (2021). Evaluación del manejo de residuos sólidos en municipalidades rurales de la región Puno. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Huanca, R. (2021). Evaluación del manejo de residuos sólidos en municipalidades rurales de la región Puno. Puno.



- Hussein, A., & Mansour, M. (2018). La cuestión de los residuos sólidos: fuentes, composición, eliminación, reciclaje y valorización. *Egyptian Journal of Petroleum*.
- Jalalipour, H. (2025). Beneficios sociales, económicos y ambientales de la valorización orgánica de los residuos sólidos urbanos. *Waste Management & Research*.
- Kafle, S. (2025). Un análisis de la gestión global de residuos sólidos urbanos: reciclaje, recuperación de recursos y economía circular. *MDPI Waste*.
- Kafle, S., Karki, B. K., Sakhakarmy, M., & Adhikari, S. (2025). Una revisión de las vías globales de gestión y valorización de residuos sólidos urbanos.
- Karungamye, P. (2024). Recuperación energética a partir de la valorización de residuos sólidos: potencial ambiental y económico para los países en desarrollo. *ScienceDirect*.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). ¡Qué desperdicio 2.0!: Una visión global de la gestión de residuos sólidos hasta 2050.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2018). Conceptualización de la economía circular: Un análisis de 114 definiciones. *Conservación y reciclaje*.
- Kofi, J., Guedes, D., & Alzira, M. (2021). Sensibilización sobre la gestión de residuos sólidos a través de la educación formal para Sostenibilidad: una revisión de la evidencia de los países en desarrollo. *Reciclyng*.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Economía circular: El concepto y sus limitaciones. *Ecological Economics*.
- Lozano Chung, A., Lozano Carranza, C., & Colichón Carranza, R. (2023). Sistema de organización basado en formas de trabajar con los residuos



sólidos para optimizar el manejo de la basura domiciliaria. Revista Amazonica De Ciencias Ambientales Y Ecologicas.

Lurev, R., García Lapresta, J. L., García Encina, P., & Molinos Senante, M. (2025). Percepciones sobre la valorización y la peligrosidad de los residuos: un enfoque metodológico basado en medidas de proximidad ordinales. City and Environment Interactions.

Manayay Castro, J. (2024). Valorización de residuos sólidos municipales con la implementación de un programa de segregación y recolección selectiva en el distrito de Pomahuaca, Jaén. Rioja - Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucss.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/8bf44ea0-f602-4d0f-9688-f3adac8c75e/content>

María López Pérez. (2020). Gestión Integral de Residuos Sólidos No Municipales: Aspectos Fundamentales. Editorial Ambiental.

Martínez, J. A. (2013). Utilización y valorización de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (OF-MSW). Universidad de Zaragoza.

Mendoza, J. F., Reyes, L., & Vera, R. (2019). Economía circular y gestión de residuos sólidos urbanos: Retos para América Latina. Revista de Estudios Ambientales.

MINAM. (2009). Manual de residuos sólidos. Ministerio del ambiente, Lima.

MINAM. (2015). Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales. Ministerio del Ambiente, Lima.

MINAM. (2017). Decreto Legislativo N.º 1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima.

MINAM. (2017). Ley General de Residuos Sólidos N.º 27314 y su Reglamento (D.S. N.º 014-2017-MINAM). Ministerio del Ambiente, Lima.



- MINAM. (2019). Valorización de residuos sólidos orgánicos Municipales. Ministerio del ambiente, Lima.
- MINAM. (2021). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Ministerio del Ambiente, Lima.
- MINAM. (2022). Informe nacional sobre la gestión de residuos sólidos municipales. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Calidad Ambiental, Lima.
- MINAM. (2024). Supervisión de obras de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos en Azángaro. Ministerio del Ambiente.
- Monago Trinidad , A. A., Condori Delzo, L. F., & Ayuque Espinoza , R. J. (2024). Análisis de la valorización de los residuos orgánicos municipales en el mercado de abastos: "Modelo", ubicada en la Municipalidad Provincial de Satipo, departamento de Junín - Perú. Junín - Perú. Obtenido de <https://shre.ink/LKsm>
- Prieto Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Hacia un consenso sobre la economía circular. Revista de Producción Más Limpia.
- Quispe Almeyda, E. (2023). Plan de minimización y manejo de residuos sólidos en una planta de beneficio de mineral de pequeña minería. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Quispe Mamani, E. (2022). Caracterización y gestión de residuos sólidos municipales en la ciudad de Puno. Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú.
- Quispe, K., Martínez, M., Romero Giron, H., Rada Vittes, J. F., & Mantari Mincami, L. D. (2023). Gestión de residuos sólidos en las ciudades del



Perú: Un enfoque de agrupación para un distrito andino. Applied Sciences.

Repsol. (2023). ¿Qué es la valorización de residuos? Tipos y ejemplos. Lima.

Obtenido de <https://www.repsol.com/es/energia-avanzar/energia/valorizacion-de-residuos/index.cshtml?utm>

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Education.

Sarker, A., Rahman, M., Chowdhury, S., Hossain, M., & Uddin, M. (2024). Una revisión exhaustiva de la valorización de los residuos alimentarios para la conversión sostenible de los residuos alimentarios mundiales. RSC Advances.

SGS. (2023). Gestión de residuos sólidos: un enfoque responsable para un futuro sostenible.

Silpa, K. (2018). What a Waste 2.0: Una instantánea global de la gestión de residuos sólidos hasta 2050. Open Knowledge.

Singh, N., & Chaudhary, R. G. (2022). Materiales avanzados a partir de reciclado. Industrial solid waste.

Suárez Rivadeneira, J. E., Suárez Chavarry, E. B., & Ruiz-Camacho, W. (2024). Evaluación de tasas de generación de residuos sólidos municipales: un estudio de caso en el norte del Perú. Revista de Infraestructura, Política y Desarrollo.

Suarez, J. (2020). Elaboración de compost de mejor calidad aprovechando los restos orgánicos que se generan en el mercado y en la parada del municipio de la ciudad de Bagua. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.



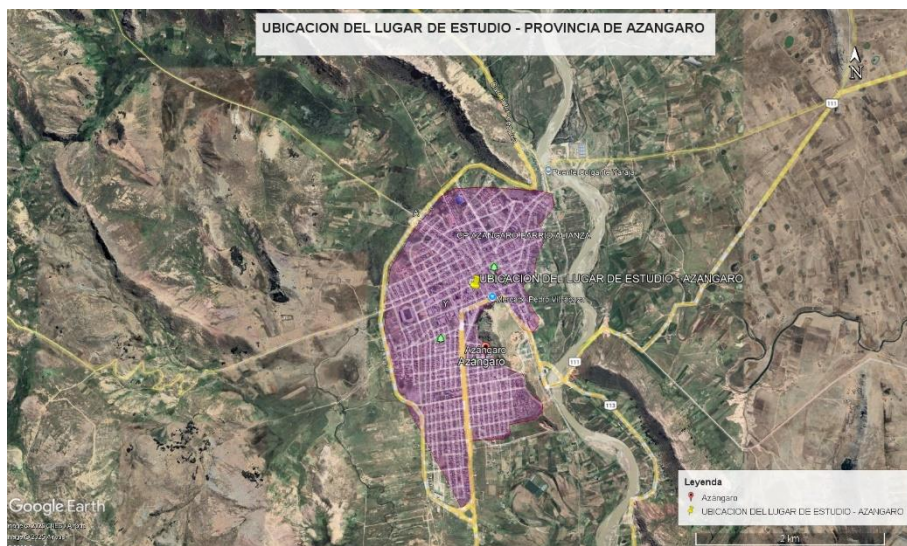
- Subhasish, D. (2019). Gestión de residuos sólidos: Alcance y el desafío de la sostenibilidad. *Journal of cleaner production*.
- Tajammal, M. (2018). Recuperación de recursos a partir de residuos sólidos orgánicos mediante procesamiento hidrotermal: Oportunidades. *Energía Renovable y Sostenible*.
- Tamayo, M. (2017). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.
- Tianming, C., Zhang, S., & Zengwei, Y. (2020). Adopción de productos de compostaje de residuos orgánicos sólidos: una revisión crítica.
- Tinmaz, E., & Demir, İ. (2006). Investigación sobre el sistema de gestión de residuos sólidos: para mejorar la situación actual en la ciudad de Çorlu de turquía. *Waste Management*.
- UNEP. (2024). *Perspectivas mundiales de la gestión de residuos 2024*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Wei, L. (2021). Medición de precisión para los estándares de la Industria 4.0 hacia la clasificación de residuos sólidos a través de sensores de imágenes mejorados y modelo de aprendizaje profundo. *Wireless communications and mobile computing*.
- Zhur, P., Ramírez, G., & Torres, L. (2024). Impactos en la sostenibilidad ambiental de las prácticas de gestión de residuos sólidos en el Sur Global.



ANEXOS

ANEXO 1.

Panel fotográfico



Fotografía 1. Ubicación del lugar de estudio.



ANEXO 2

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD DE AZANGARO, 2025

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
¿Cuáles son las alternativas de valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad Provincial de Azángaro, 2025?	Analizar las alternativas de valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de la Municipalidad de Azángaro, 2025.	Para la presente investigación no es necesario aplicar hipótesis, porque el estudio es de tipo descriptivo y evaluativo, orientado a diagnosticar y analizar la valorización de residuos sólidos sin establecer relaciones causales entre variables.	Variable de caracterización: Residuos sólidos municipales (orgánicos e inorgánicos)	Tipo de investigación. El estudio corresponde a una investigación aplicada, ya que utilizó conocimientos técnicos y normativos sobre la valorización de residuos sólidos para analizar una problemática real del ámbito municipal.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS 1) ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad Provincial de Azángaro? 2) ¿Qué alternativas viables de valorización	OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1) Caracterizar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados en la jurisdicción de la Municipalidad de Azángaro. 2) Identificar alternativas viables de valorización para los residuos orgánicos e		Variable de interés: Valorización de residuos sólidos municipales	Enfoque de la investigación La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se basó en la recolección, medición y análisis de datos numéricos relacionados con la generación, composición y cantidad de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos



existen para los residuos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad Provincial de Azángaro, según su composición y potencial de aprovechamiento? 3) ¿Cuál es la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad Provincial de Azángaro?	inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro. 3) Determinar la alternativa de valorización más adecuada para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por la Municipalidad de Azángaro.			en la Municipalidad Provincial de Azángaro. Diseño de investigación El estudio presentó un diseño no experimental, ya que las variables no fueron manipuladas, sino observadas y analizadas tal como se presentaron en su contexto real durante el periodo de estudio.
--	---	--	--	--



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD

DE AZANGARO, 2025

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	<i>Erik Rodrigo Quispe Llanos</i>
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	NICOMEDES TURPO QUISPE

II. PUNTOS DE VALIDACIÓN

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICATIBILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación..... ☒
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

90.20 %



Erik Rodrigo Quispe Llanos
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
CIP: N° 346089



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD

DE AZANGARO, 2025

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	JEANNE LUISA CAMPOS GARCIA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	NICOMEDES TURPO QUISPE

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación..... ☒
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

94.30%

JEANNE L. CAMPOS GARCIA
ING. ESTADISTICO E INFORMATICO
CIP. 87706



VALIDACION DE INSTRUMENTO

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA MUNICIPALIDAD

DE AZANGARO, 2025

OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	JHON ALEXANDER TICONA TICONA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	NICOMEDE TURPO QUISPE

II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE 0 – 20%	REGULAR 21 – 40%	BUENA 41 – 60%	MUY BUENA 61 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación..... ☒
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... ☐

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

98.80%

JHON A. TICONA TICONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 37419



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 23 - 01 - 2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: NICOMEDES TURPO QUISPE
Dirección: JR. SAN ROMAN 115 BARRIO EZEQUIEL URVIOLA MZ.H LT.16
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 48750170
Teléfono: 951172651 email: nikkoturpoquispe48@gmail.com

Nombres y Apellidos:
Dirección:
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:
Teléfono: email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL
Asesor: ING. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREÓN

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DE LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AZANGARO, 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, ALTERNATIVAS DE VALORIZACIÓN,
COMPOSTAJE, RECICLAJE.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.

2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Título ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:**a) Licencia estándar:**

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☐ Sí autorizo
- ☒ No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☐

Internacional

☒

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

23 - 01 - 2026

Fecha