



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS
SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach: FREMIS RUBEN ROMERO ARMILLON

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS
SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FREMIS RUBEN ROMERO ARMILLON

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:

M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1587-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 17091 presentado por el (la) Bachiller: **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN** 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. **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACION 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.**

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental.** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Lunes 02 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 8:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidraulica

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.



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

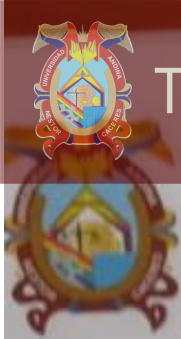
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
informado (s)

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1226-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 07 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 12080 por el señor (a): **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1071 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 079- 2024 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): **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**, 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 Mgtr. **Franz Joseph Barahona Perales** 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° 079- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION 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): **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Mgtr. **FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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 CIENCIAS PURASDr. **MILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. **Efraín Parillo Sosa**
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 178-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca 29 de diciembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-CU-17258, presentado por el señor (a) **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 283-2023-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 034 - 2023 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 (la) estudiante: **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**, 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 **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** 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° 034-2023 **aprobando** la propuesta de investigación titulado: **DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023**.

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 o (la) Bachiller: **ROMERO ARMILLON FREMIS RUBEN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION 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 **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

.....
Dr. Eirain Pajillo Sora
DIRECTORA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2023
Interesado (a)



DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

21%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	huajsapata.unap.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.udl.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	GALVEZ BONIFACIO HILARIO FELIX. "EIA del Proyecto Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Residuos Sólidos de	1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Fremis Ruben Romero Armillon
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75363561
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-4850-0636
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Efraín Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
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	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15° 30' 00" S • 70° 07' 59" W <p>UTM: 8287067 379119 19L Latitud: 15° 30' 00" -15.490833° Longitud: 70° 07' 59" -70.126944°</p> <p>https://maps.app.goo.gl/rGhGNmsNmLLV7zBN8</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2023 – Octubre 2023
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería Ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>Ciencias del Medio Ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</p>
- Librería	

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUZCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Efraim Pascual Soza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo FREMIS RUBEN ROMERO ARMILLON, identificado con DNI Nro. 75363561 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: DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

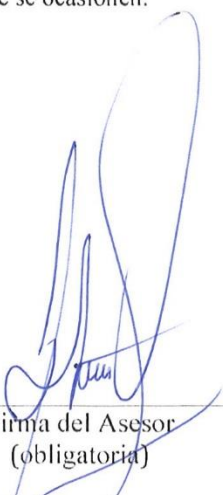
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, 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 30 de DICIEMBRE del 2024


Firma del Asesor (obligatoria)


FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

La presente investigación, va dirigido a mis padres y hermanos, en vista de que ellos fueron el pilar más importante en mi motivación personal para seguir adelante.



AGRADECIMIENTO

En primer punto, agradezco a Dios por darme la dicha de vivir. A mi familia por estar siempre apoyándome en todas circunstancias.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	10
AGRADECIMIENTO	11
ÍNDICE GENERAL.....	12
ÍNDICE DE TABLAS.....	15
ÍNDICE DE FIGURAS.....	16
RESUMEN.....	17
ABSTRACT.....	iii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1. Realidad problemática	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.3.1. Justificación urbana	4
1.3.2. Justificación social	5
1.4. HIPÓTESIS.....	5
1.4.1. Hipótesis específico	5
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.5.1. Objetivo general.....	6
1.5.2. Objetivos específicos	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	7
2.2. REFERENCIA A NIVEL INTERNACIONAL.....	9



2.3.	REFERENCIA A NIVEL NACIONAL.....	10
2.4.	REFERENCIA A NIVEL LOCAL.....	10
2.5.	MARCO NORMATIVO.....	122
2.5.1.	Los Residuos Sólidos Municipales (RSM)	12
2.5.2.	Residuos sólidos.....	12
2.5.3.	Residuos sólidos peligrosos.....	12
2.5.4.	Reciclaje	13
2.5.5.	Economía circular	13
2.5.6.	Materia de descarte proveniente de actividades productivas.....	13
2.5.7.	Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.....	14
2.5.8.	Generador.....	14
2.5.9.	Botadero	14
2.5.10.	Centro de acopio municipal.....	14
2.5.11.	Estimación de la composición de residuos sólidos	15
2.5.12.	Determinación de parámetros.....	16
2.5.13.	Generación de residuos sólidos domiciliarios	16
2.5.14.	Estimación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios.	17
2.5.15.	Composición física.....	17
2.5.16.	Densidad de residuos sólidos municipales domiciliarios.....	18

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.1.1.	Tipo de investigación	20



3.1.2. Diseño de investigación	20
3.2. CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS CONDICIONANTES DEL DISEÑO	20
3.3. ENFOQUE MIXTO.....	221
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.	221
3.4.1. Descripción General del Área de Estudio	24
3.4.2. Hidrografía.....	25
3.4.3. Flora.....	25
3.4.4. Fauna.....	25
3.4.5. Clima.....	25
3.4.6. Población.....	26

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	27
4.1.1. Características socioeconómicas.....	27
4.2. REAPROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA CIUDAD DE JULIACA.....	29
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	42
ANEXOS.....	45



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Zona recepción	21
Tabla 2 Población del Distrito de Juliaca 2007	26
Tabla 3 Proyección de la generación de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca (2017-2027).	30
Tabla 4 Proyección de la generación de residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Juliaca (2017-2027).	31
Tabla 5 Proyección de la generación de residuos sólidos inorgánicos en la ciudad de Juliaca (2017-2027)	33
Tabla 6 Generación de insumos específicos para reciclaje con base residuos sólidos inorgánicos en la ciudad de Juliaca (2018-2027).....	35
Tabla 7 Flujo de caja a precios de mercado del reaprovechamiento de residuos sólidos en Juliaca.....	38



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estado de los residuos (contaminación).....	1
Figura 2 Ciudad de Juliaca	11
Figura 3 voluntarios para recolección de RS.	19
Figura 4 Proyección de generación de residuos sólidos en Juliaca (periodo 2017 - 2027).	23
Figura 5 Proyección de generación de residuos orgánicos en Juliaca (periodo 2017 – 2027).....	23



RESUMEN

La ciudad de Juliaca se enfrenta a importantes retos en la gestión municipal de residuos sólidos, lo que en los últimos años ha tenido efectos perjudiciales sobre la gobernabilidad, las tensiones sociales y la salud pública. El objetivo era delinear las variables y condiciones de la gestión de residuos sólidos, evaluar el potencial de reutilización y conocer los costes e ingresos asociados a la actividad. Los datos se recopilaban mediante una encuesta aleatoria por cuestionario a 267 cabezas de familia de seis zonas densamente pobladas, y se analizaron utilizando estadísticas descriptivas junto con información secundaria para evaluar la capacidad de generación de residuos urbanos con respecto a las proyecciones a 10 años. Los resultados relativos a la generación, clasificación y venta de compost e insumos de residuos inorgánicos arrojaron una rentabilidad favorable para el año 2017, derivada de la producción de 75.000 toneladas métricas anuales de basura sólida municipal, de las cuales el 72% eran reciclables y el 28% no reciclables. La conversión de residuos sólidos orgánicos de papel, cartón, plásticos, vidrio y metales, incluida la fabricación de compost, puede mejorar la sostenibilidad y promover ingresos justos mediante la utilización prudente de los recursos municipales.

Palabras clave: compost; residuos sólidos municipales; reciclaje; rentabilidad de los residuos sólidos



ABSTRACT

The city of Juliaca faces significant challenges in municipal solid waste management, resulting in detrimental effects on governance, social tensions, and public health in recent years. The aim was to delineate the variables and conditions of solid waste management, evaluate the potential for reuse, and ascertain the costs and revenues associated with the activity. Data was gathered through a random questionnaire survey of 267 heads of household in six densely populated areas, analyzed using descriptive statistics alongside secondary information to assess urban waste generation capacity against 10-year projections. The outcomes pertaining to the generation, classification, and sale of compost and inorganic waste inputs yielded favorable profitability for the year 2017, stemming from the production of 75,000 metric tons of municipal solid trash annually, of which 72% was recyclable and 28% was non-recyclable. The conversion of organic solid waste from paper, cardboard, plastics, glass, and metals, including compost manufacturing, can enhance sustainability and promote fair income through the prudent utilization of municipal resources.

Keywords: compost; municipal solid waste; recycling; profitability of solid waste



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En 1961, Juliaca contaba con una población de 26,351 habitantes. Para 2017, según el INEI, esta cifra había incrementado a 307,417 personas, con cerca de 500,000 individuos presentes durante la feria semanal de los lunes. Actualmente, la gestión de residuos sólidos y los servicios de limpieza se han convertido en problemas importantes debido a la incapacidad del Estado para abordarlos de manera eficaz. Esto ha generado conflictos socioambientales, desafíos en la gobernabilidad y problemas de salud para la población. Trigos (2010) señala que los residuos sólidos afectan al personal de saneamiento en Juliaca con los siguientes impactos: dérmicos (86.66%), oculares (73.33%), respiratorios (96.6%), digestivos (93.33%) y neuropsíquicos (87.5%).

El principal motor de la generación de residuos sólidos es el rápido crecimiento demográfico descontrolado. A pesar de que el gobierno municipal ha mostrado interés en solucionar esta problemática mediante proyectos de inversión pública enfocados en la limpieza, estos no han alcanzado los niveles deseados de eficacia y eficiencia. Por su parte, el Ministerio del Ambiente implementa en Juliaca dos proyectos de inversión destinados a mitigar la crisis



de limpieza, la cual afecta especialmente a los sectores urbanos más desfavorecidos. Estos grupos suelen vivir en viviendas precarias con poco espacio, lo que incrementa el hacinamiento. Además, enfrentan una nutrición deficiente, acceso limitado a servicios básicos y enfermedades asociadas a la contaminación por agua y residuos, factores que contribuyen al aumento de la mortalidad infantil (Bonfanti, 2004, p. 44).

La gestión de residuos sólidos ofrece una oportunidad para generar empleo y sustanciales ingresos económicos a través del compostaje y la recuperación de materiales reciclables, como papel, cartón, plásticos, vidrio y metales, los cuales pueden ser reutilizados como insumos para otras actividades económicas. Marmolejo (2011) respalda esta idea, afirmando que los materiales reciclables incluyen plásticos, metales ferrosos y no ferrosos, papel, cartón y vidrio (p. 8).

Un estudio recopiló información mediante un cuestionario aplicado aleatoriamente a 267 jefes de hogar en seis zonas densamente pobladas: salida de Arequipa (34 encuestados), salida de Lampa (37), salida de Cusco (40), salida de Huancané (36), salida de Huata-Coata (38), salida de Puno (45) y el centro urbano (37). Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva combinada con información secundaria para evaluar el potencial de generación de basura urbana en un horizonte de 10 años.

El objetivo del estudio fue caracterizar los elementos y condiciones en la gestión de residuos sólidos, evaluar las posibilidades de reutilización y analizar los costos e ingresos derivados de esta actividad. En consecuencia, Juliaca enfrenta una contaminación creciente debido a la acumulación indiscriminada de residuos sólidos, un problema especialmente visible en las periferias de la

ciudad. Este escenario se agrava con el viento, que dispersa los desechos hacia diferentes áreas, afectando tanto al medio ambiente como a la convivencia de los habitantes de la región.

Figura 1

Estado de los residuos (contaminación)



Nota: (Pdu-Juliaca, 2017).

1.1.1. Realidad problemática

En los alrededores de la ciudad de Juliaca se evidencia una inadecuada disposición de residuos sólidos, lo que genera una notable contaminación ambiental y visual. Este problema radica en la falta de iniciativas por parte de las autoridades municipales para implementar un manejo eficiente de los residuos. La ausencia de políticas efectivas que promuevan el aprovechamiento de procesos biológicos, como el compostaje, contribuye a la degradación del entorno y ocasiona impactos negativos en el medio ambiente.



Para abordar esta situación, es imprescindible que las autoridades locales prioricen estrategias sostenibles de gestión de residuos, integrando tecnologías que permitan el tratamiento y reaprovechamiento de los mismos. Esto no solo ayudará a mitigar la contaminación, sino que también favorecerá la preservación del entorno y la calidad de vida de los habitantes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo Diagnosticar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Juliaca 2023?

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. Justificación urbana

Actualmente, Juliaca no dispone de una planta adecuada para el almacenamiento y tratamiento de residuos sólidos orgánicos; la única instalación existente es improvisada, lo que ha generado serios problemas higiénicos, ambientales y de salud pública.

Por ello, es imperativo impulsar un proyecto de creación de una planta ecológica que permita gestionar de manera eficiente los residuos sólidos orgánicos. Este proyecto reduciría significativamente la cantidad de residuos perjudiciales para la salud de los habitantes y contribuiría a mejorar la calidad del entorno.

La implementación de esta planta ofrecería múltiples beneficios:

Reducción de residuos nocivos: Un tratamiento adecuado minimizaría los riesgos para la salud pública y la contaminación ambiental.

Producción de abono orgánico: El compost generado sería una solución económicamente viable y un recurso valioso para la recuperación de suelos, fomentando la sostenibilidad agrícola en la región.



Infraestructura adecuada: Proporcionaría un espacio diseñado específicamente para el tratamiento de residuos, eliminando los problemas asociados a instalaciones precarias.

Impacto turístico y académico: Este proyecto podría posicionar a Juliaca como un modelo en gestión ambiental, atrayendo estudios e iniciativas turísticas relacionadas con la sostenibilidad.

En conclusión, la creación de una planta ecológica no solo resolvería problemas inmediatos relacionados con los residuos sólidos, sino que también tendría un impacto positivo en la salud pública, la economía local y la conservación del medio ambiente, proyectando a Juliaca como un referente en gestión sostenible.

1.3.2. Justificación social

Crear un marco práctico en la protección del medio ambiente que permita a las personas reconocer la identidad del proceso de compostaje y la accesibilidad de los residuos sólidos orgánicos. Esto fomenta una cultura ambiental que mejora la perspectiva del entorno de Juliaca.

1.4. HIPÓTESIS

Es Ineficiente el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Juliaca 2023

1.4.1. Hipótesis específico

1. Existe el Plan de manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Juliaca.
2. Es ineficiente el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Juliaca



1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Diagnosticar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Juliaca
2023

1.5.2. Objetivos específicos

1. Determinar la existencia del Plan de manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Juliaca.
2. Determinar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Juliaca



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La **gestión de residuos sólidos** en el Perú se lleva a cabo bajo un enfoque que tiende a priorizar la resolución inmediata de las necesidades de la población, sin integrar adecuadamente procesos de planificación a mediano y largo plazo. Un elemento clave para mejorar esta gestión es el **estudio de caracterización de residuos sólidos**, ya que proporciona la base para:

Planificación efectiva: Permite estructurar estrategias a mediano y largo plazo que contemplen el mejoramiento o la ampliación de los servicios municipales.

Dimensionamiento de infraestructura: Ayuda a diseñar estructuras de disposición final que cumplan con especificaciones técnicas adecuadas.

Asignación de recursos: Justifica la inversión necesaria para implementar soluciones sostenibles y eficientes.

El **estudio de caracterización** es, por tanto, una herramienta técnica fundamental para la toma de decisiones informadas en la gestión de residuos sólidos municipales.

Situación en Puno

La ciudad de Puno enfrenta una **deficiente gestión de residuos sólidos**,



especialmente en la etapa de disposición final, lo que genera riesgos sanitarios y ambientales significativos. Entre las principales deficiencias se encuentra:

Insuficiencia en la limpieza pública: Esto ha provocado la proliferación de puntos críticos de acumulación de residuos.

Impacto regional: La situación en Puno influye negativamente en ciudades cercanas, como Juliaca, contribuyendo a la formación de puntos críticos en estas áreas.

Recomendaciones

Fortalecer el estudio de caracterización: Realizar un diagnóstico integral y actualizado para conocer la composición, generación y manejo de residuos en Puno y ciudades aledañas.

Implementar infraestructuras adecuadas: Construir rellenos sanitarios y plantas de tratamiento conforme a los estándares técnicos.

Diseñar políticas de planificación: Incorporar un enfoque de mediano y largo plazo para garantizar la sostenibilidad de las soluciones.

Fomentar la educación y participación ciudadana: Sensibilizar a la población sobre la segregación en la fuente y la importancia de la gestión responsable de los residuos.

Una gestión eficiente de los residuos sólidos no solo resolverá problemas locales, sino que también contribuirá a la mejora ambiental y sanitaria de toda la región, incluyendo la reducción del impacto en ciudades vecinas como Juliaca.



ANTECEDENTES

2.2. REFERENCIA A NIVEL INTERNACIONAL.

Gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe

Alejandrina Sáez y Joheni A. Urdaneta G.

Resumen

A nivel mundial, y en particular en las principales ciudades de los países de América Latina y el Caribe, la gestión de los residuos sólidos plantea un reto importante, debido principalmente a los considerables volúmenes de residuos producidos por los residentes. La gestión inadecuada de los residuos sólidos puede tener un impacto negativo en la salud pública y el medio ambiente.

Esta circunstancia hace necesario examinar el estado actual de la gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe, así como las medidas y estrategias que se están aplicando para mejorarla. Se realizó una revisión documental de la literatura científica para comparar las perspectivas de diversos autores sobre la gestión de los residuos sólidos.

Este análisis identificó paralelismos en la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe, revelando que el sistema permanece en una etapa incipiente y aún no puede ser considerado integral y sostenible. Para mejorar la gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe, son esenciales el compromiso gubernamental, las inversiones sustanciales y la educación pública permanente en relación con la gestión de la basura.



2.3. REFERENCIA A NIVEL NACIONAL.

Mejoramiento de la carretera rural que une los caseríos Sector La Variante, Pomabamba y San Felipe II, dentro del distrito de Sartimbamba, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad.

Sinopsis

El objetivo de esta tesis es mejorar el buen estado de la carretera adyacente que une los caseríos Sector la Variante, Pomabamba y San Felipe II, ubicados en el distrito de Sartimbamba, provincia de Sánchez Carrión - La Libertad. El proyecto constará de catorce capítulos: el primero aborda el Marco Metodológico, el segundo cubre los Aspectos Generales, el tercero se centra en el Estudio Topográfico, el cuarto examina el Estudio de Suelos, el quinto discute la Hidrología y las Obras de Arte, el sexto se refiere al Diseño Geométrico, el séptimo involucra la Señalización, el octavo evalúa el Impacto Ambiental, el noveno esboza las Especificaciones Técnicas, el décimo detalla las Mediciones y el Presupuesto, el undécimo presenta las Conclusiones y Recomendaciones, el duodécimo enumera las Referencias Bibliográficas, y el decimotercero incluye los Anexos; De este modo, a través de la investigación descriptiva, el proyecto satisfará las necesidades de transferencia e intercomunicación de la población local de la zona de estudio.

2.4. REFERENCIA A NIVEL LOCAL.

Examen del conflicto socioambiental derivado de la gestión y disposición final de los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario de la zona central de Chilla, Juliaca, 2019.

Sinopsis

La presente investigación tiene como objetivo analizar el conflicto

socioambiental derivado del manejo y disposición final inadecuada de los residuos sólidos urbanos en el botadero del centro poblado de Chilla, proveniente de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, Región Puno.

Empleando una metodología cualitativa, se puede afirmar que los conflictos socioambientales ponen de manifiesto las ramificaciones de la contaminación, que han conducido persistentemente a la degradación del medio ambiente, han afectado negativamente a la calidad de vida y han incitado conflictos entre los diversos interesados, reflejando en particular la profunda desconfianza de la población en el Estado. Los residentes de este sector se han movilizad para hacer valer sus derechos, condenando la importante degradación medioambiental que afecta a su salud y calidad de vida, y exponiendo la marginación y el racismo medioambiental que han persistido durante años, en respuesta a un Estado negligente y ausente que ha pasado por alto su difícil situación.

Figura 2

Ciudad de Juliaca



Nota: Elaboración propia.



2.5. MARCO NORMATIVO.

2.5.1. Los Residuos Sólidos Municipales (RSM)

Constituyen un agregado heterogéneo que comprende residuos de origen residencial, comercial, industrial (incluidas las pequeñas industrias y la artesanía) e institucional.

hogares, el comercio, la pequeña industria, la artesanía, las instituciones y los residuos sólidos en áreas públicas.

y basura sólida en áreas públicas, que es supervisada por las autoridades municipales (Jaramillo, 1999).

Funcionarios del gobierno local (Jaramillo, 1999).

2.5.2. Residuos sólidos

Residuo se refiere a cualquier producto en forma sólida, líquida o gaseosa generado por procesos de extracción, procesamiento o utilización, que carece de valor para su propietario, lo que provoca la decisión de desecharlo (Eufornation, 2015).

desprovisto de valor para su propietario, que decide desprenderse de él (Eufornation, 2015).

Se entiende por residuo sólido todo objeto, material, sustancia o elemento producido a partir del consumo o utilización de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprende o tiene la intención u obligación de desprenderse (D.L. N° 1278, 2016).

2.5.3. Residuos sólidos peligrosos

Los residuos peligrosos se definen como residuos con al menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

Envases utilizados para el almacenamiento o venta de sustancias o productos peligrosos, así como productos viejos o caducados que puedan suponer un riesgo para la salud o el medio ambiente (D.L. N° 1278, 2016).

2.5.4. Reciclaje

Esta técnica consiste en la transformación física, química o biológica de los materiales contenidos en los residuos recogidos, lo que permite su reintegración en el ciclo de producción. Aunque teóricamente todos los artículos son reciclables, en la práctica sólo se consideran aquellos que justifican económicamente la inversión y los costes operativos. Este proceso requiere la inversión en una instalación de reciclaje y un servicio de recogida especializado para los residuos segregados por los residentes. Entre los elementos más reciclados se encuentran las latas de aluminio, botellas de vidrio, papel, cartón, botellas de plástico y otros envases reciclables (D.L. N° 1278, 2016).

Una intensa campaña de concienciación es crucial, ya que los ciudadanos son responsables de la clasificación previa de los residuos clasificándolos en los contenedores designados, lo que garantiza que los residuos también estén limpios.

La principal desventaja es la importante inversión necesaria y el uso de mano de obra especializada (Márquez, 2016).

2.5.5. Economía circular

La creación de valor no se limita al consumo definitivo de recursos, considera todo el ciclo de vida de los bienes. Debe procurarse eficientemente la regeneración y recuperación de los recursos dentro del ciclo biológico o técnico, según sea el caso. (D.L. N° 1278, 2016).

2.5.6. Materia de descarte proveniente de actividades productivas

Se considera material de descarte a todo material resultante de los procesos



de las actividades productivas de bienes y servicios, siempre que constituya un insumo directamente aprovechable en la misma actividad, otras actividades productivas, la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales a nivel nacional. (D. S. 014-2017-MINAM, 2017).

2.5.7. Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

El Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos es un instrumento técnico elaborado por las municipalidades, a través del cual se formulan estrategias para la segregación en fuente y el diseño de la recolección selectiva de los residuos sólidos generados en su jurisdicción, teniendo en consideración un enfoque que incluya la participación de las organizaciones de recicladores formalizados. (D. S. 014-2017-MINAM, 2017).

2.5.8. Generador

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

2.5.9. Botadero

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

2.5.10. Centro de acopio municipal

Infraestructura para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos



recolectados a través de programas de segregación en la fuente, recolección selectiva o responsabilidad extendida del productor. D.L. N° 1278, 2016.

Recolección de residuos municipales.

En el Perú, según la Ley Orgánica Municipal N° 27972, las municipalidades son responsables de gestionar y regular, directamente o a través de licencias, los servicios públicos de limpieza y tratamiento de residuos sólidos. Con ello se busca mejorar el funcionamiento municipal, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos preservando los espacios y vías públicas, prevenir la contaminación ambiental y garantizar un ambiente sanitario adecuado.

Identificación de muestras en base a las fuentes de generación Los residuos sólidos municipales pueden ser categorizados por los tipos de generadores, originados en diversas fuentes de generación, que se separan en varias categorías:

Residuos sólidos domiciliarios y Residuos sólidos no domiciliarios (MINAM, 2019).

La EC-RSM se somete a actualizaciones cada cinco años. Es imperativo destacar que para la revisión del EC-RSM, las municipalidades deben contemplar como mínimo: la ejecución de estrategias de minimización de residuos sólidos, la expansión demográfica y el incremento de las actividades económicas incluyendo la producción, el comercio, los servicios, las industrias extractivas y otras operaciones dentro de sus respectivas jurisdicciones; en caso de que existan fluctuaciones notables en la generación de residuos sólidos a lo largo de las temporadas, el EC-RSM requiere ser actualizado.

2.5.11. Estimación de la composición de residuos sólidos

La composición de los residuos se evalúa utilizando la Matriz de Composición Porcentual para residuos sólidos del Anexo 10, que delinea la composición física



de la basura en porcentajes de peso, con los pesos de cada componente promediados durante la duración del muestreo.

El peso de cada componente se promedia durante la duración del muestreo, aplicable tanto a los desechos sólidos residenciales como a los no residenciales.

Esto se puede lograr para residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales de manera específica (MINAM, 2019).

2.5.12. Determinación de parámetros

Se examinan los siguientes parámetros para llevar a cabo una investigación de caracterización tanto de los residuos domésticos como de los no domésticos: Generación. Para conocer la generación global de residuos sólidos, lo que permite dimensionar adecuadamente los equipos de recogida, transferencia e infraestructuras. Composición. Para conocer la composición física de la basura, permitiendo el uso de criterios técnicos para la formulación de programas de reciclaje de residuos. Densitometría. Para dimensionar los equipamientos de almacenamiento público de basura, incluyendo papeleras y contenedores. Contenido de humedad en el aire. Para construir rellenos sanitarios y estimar la generación de lixiviados (MINAM, 2019; Tobergte & Curtis, 2013).

2.5.13. Generación de residuos sólidos domiciliarios

Antes de calcular la generación per cápita, hay que tener en cuenta los siguientes factores: Para un sector singular, cuando el distrito sólo tiene un estrato económico, la generación agregada de basura doméstica se calcula teniendo en cuenta: la generación media de basura doméstica per cápita; la generación media de basura doméstica per cápita por sector; la generación media de basura doméstica por sector.



La generación global de basura doméstica se determina multiplicando la generación per cápita media de la muestra por la población total.

Generación per cápita de la muestra multiplicada por la población total. La generación de basura en muchos sectores se determina sumando el producto de la generación de basura per cápita y la población total.

Generación per cápita multiplicada por la población de cada sector (MINAM, 2019; Tobergte & Curtis, 2013).

2.5.14. Estimación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios.

La Generación Per Cápita (GPC) de residuos se calcula promediando el peso total de los residuos generados durante un período de siete días y dividiéndolo entre la cantidad de habitantes de la muestra seleccionada. Este método es ampliamente utilizado y ha sido referenciado en estudios como los del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2019) y Tobergte & Curtis (2013), proporcionando una medida estándar para evaluar la generación de residuos en relación con la población. Esta métrica es fundamental para diseñar estrategias de gestión y manejo de residuos sólidos que respondan a las necesidades específicas de una comunidad.

2.5.15. Composición física.

La composición física de los residuos sólidos municipales (RSM) se caracteriza por un alto porcentaje de materia orgánica, que representa entre el 50% y el 70% del total. Además, estos residuos presentan una humedad que oscila entre el 35% y el 55%. El resto de los residuos está compuesto por cartón, papel, vidrio, metales, plásticos y materiales inertes, entre otros componentes.

La comprensión de esta composición es crucial para la evaluación y el diseño de estrategias eficaces de reciclaje y tratamiento. Según el Minsa (2010), estos



datos permiten orientar los esfuerzos hacia tecnologías y procesos adecuados para aprovechar al máximo los residuos orgánicos, reducir la cantidad de desechos enviados a disposición final y fomentar la sostenibilidad ambiental.

2.5.16. Densidad de residuos sólidos municipales domiciliarios

La medición de la densidad de los residuos sólidos debe realizarse diferenciando los tipos de generadores y las fuentes de generación. El cálculo se obtiene dividiendo el peso de los residuos sólidos (WW) por el volumen que ocupan (VV) en un período determinado, generalmente por día.

El procedimiento considera los siguientes elementos:

SS: Densidad de los residuos sólidos (kg/m^3).

WW: Peso de los residuos sólidos (kg).

VV: Volumen de los residuos sólidos (m^3).

DD: Diámetro del cilindro que contiene los residuos (mm).

HH: Altura total del cilindro que contiene los residuos (mm).

π : Constante matemática (3.1416).

El volumen se calcula mediante la fórmula para el volumen de un cilindro:

$$V = \pi \cdot (D/2)^2 \cdot H$$

Luego, la densidad (SS) se calcula como:

$$S = \frac{W}{V}$$

Esta metodología, descrita por el MINAM (2019), es fundamental para caracterizar adecuadamente los residuos sólidos, diseñar estrategias de gestión eficaces y dimensionar infraestructuras de tratamiento y disposición final de residuos.

Figura 3

voluntarios para recolección de RS.



Nota: Elaboración propia.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación, por su naturaleza será con un enfoque cualitativo, ya que esta investigación se centra en abarcar los sucesos, explorándolos desde un punto de vista de los interesados dentro de un contexto y ambiente natural.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño que demarca la presente investigación será no experimental, en donde el estudio de investigación se realizará sin la alteración de sus respectivas variables y solo sería evidenciar los eventos en su entorno próximo, para que seguidamente se efectuó el análisis; todo esto incluye una fuente de datos recopilados en una línea de tiempo clara (Hernández Sampieri, 2019).

3.2. CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS CONDICIONANTES DEL DISEÑO

Variable dependiente: Plan de manejo.

Variable independiente: Residuos sólidos.



Tabla 1

Zona recepción

VARIABLES	DIMENCIONES
VD: Plan de manejo	<ul style="list-style-type: none"> -Estado de los residuos sólidos orgánicos. -Estado del entorno urbano. -Análisis de las características ambientales de la zona.
VI: Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> -Teoría de la gestión de residuos sólidos urbanos. -Teoría de las ventanas rotas. -Análisis del estado actual de la planta de tratamiento. -Análisis de la precariedad de manipulación y tratamiento de los residuos sólidos

Nota: Elaboración propia

3.3. ENFOQUE MIXTO.

Porque a medida que avanza la investigación, los resultados y datos, que en principio son cuantitativos y reflejan valores, equivalencias y niveles, son examinados e interpretados a través de experimentos de laboratorio, donde los resultados se interpretan utilizando variables e hipótesis que explican los objetivos y hipótesis del estudio. Luego de eso, la investigación da un giro a un método cuantitativo. Esto nos permitirá desarrollar un diseño efectivo y acorde con nuestra realidad.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

a. Población

Según Tamayo (2003), define como un conjunto de elementos de estudio el cual refiere a elementos del entorno espacial donde se desarrolla el tema de investigación.

Según INEI (2017), en la ciudad de Juliaca se cuenta con un total de 289,962 habitantes. Por lo que, en la presente investigación, la población está



conformado por el estudio de caracterización de los residuos sólidos de la ciudad de Juliaca, los mismos que se realizaron estudios domiciliarios y no domiciliarios referidos a los principales mercados de la Ciudad de Juliaca.

b. Muestra

Según Hernández (2014) determina que un subgrupo de la población que setiene en cuenta de representación de la misma. En un hecho real, raras veces es factible la medición de total de la población, optando por una alternativa de selección de muestra y para posteriormente se pretenda dar fe a este subconjunto sea una copia fiel del grupo de población.

En tal sentido, la muestra de la investigación son las viviendas, así como de los principales mercados; Las Mercedes, Santa María y Mercado Central de Santa Barbara, cuyos desechos son los residuos sólidos y orgánicos.

c. Demanda

En referencia al perfil del turista extranjero del 2019, el departamento de Puno fue la cuarta región con más visitas realizadas por el turista de nacionalidad extranjera. Por lo tanto, esto representa al 15% de turistas que reportaron haber visitado la región de Puno en el transcurso de su desarrollo turístico en el territorio peruano.

Según el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Juliaca – 2015, citado por (Huamaní Montesinos, Huamaní Peralta, & Tudela Mamani, 2020) cuyos autores mencionan que en el año 2017 en la ciudad de Juliaca se generaron un total de 75701,68 toneladas y para el año 2027 se generarían un total de 93020,14 toneladas de residuos sólidos municipales, como se aprecia en la figura 4.

Figura 4

Proyección de generación de residuos sólidos en Juliaca (periodo 2017 - 2027).

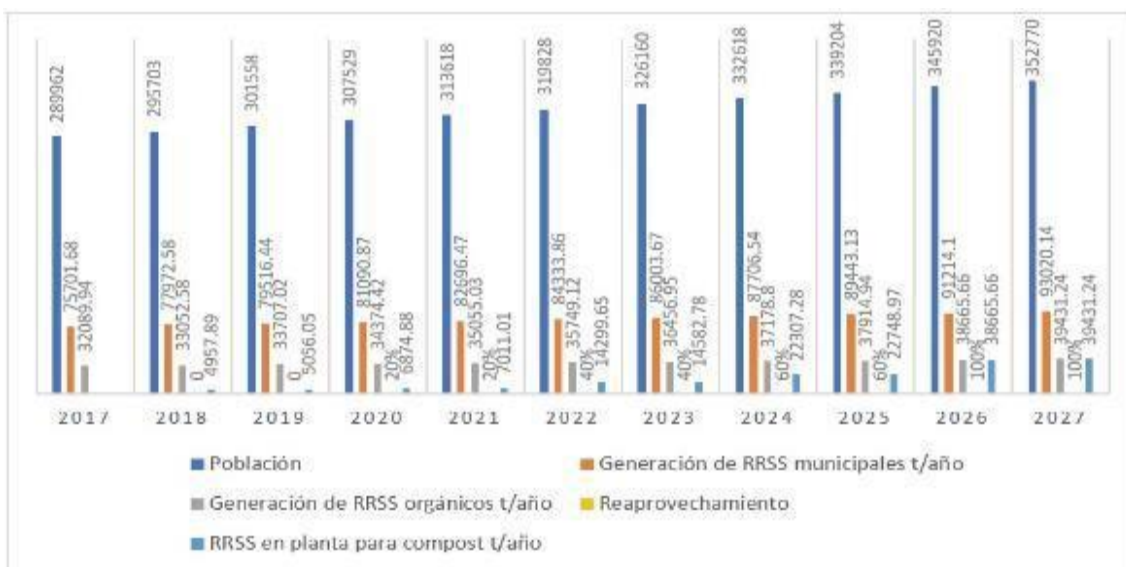


Nota: (Huamaní Montesinos, Huamaní Peralta, & Tudela Mamani, 2020).

Por otro lado, esta composición de residuos demuestra que un 42.39% son de procedencia orgánica, un 29.83% son de origen no orgánico y un 27.83% son residuos no reaprovechables, como se aprecia en la figura 5.

Figura 5

Proyección de generación de residuos orgánicos en Juliaca (periodo 2017 – 2027)



Nota: (Huamaní Montesinos, Huamaní Peralta, & Tudela Mamani, 2020)



3.4.1. Descripción General del Área de Estudio

El Área de Juliaca se encuentra dentro de la porción norte del territorio de San Román y al noroeste del lago Titicaca. Es el centro autorizado de la oficina de Puno y La Mesa de Collao. De acuerdo con el Establecimiento Nacional de Geodesia, Juliaca se encuentra en los 15° 29' 24" de alcance Sur y 70° 08' 00" de longitud. Este sobre la base geodésica de Ayabacas. De acuerdo con las ocho (08) columnas ambientales dispuestas por el Dr. Javier Pulgar Vidal, Juliaca tiene un lugar para la Suni rango _ Por otro lado, de acuerdo con las once (11) ecorregiones propuestas por Antonio Brack Egg, Juliaca se encontraría dentro de la Puna. El área de Juliaca se encuentra a una altura de 3.825 metros sobre el nivel del mar.

La localidad de Juliaca limita al norte con los sectores de Calapuja y San Miguel, ambos del sector de Lampa, al sur con Cabana y Caracoto, además en San Román, al este con Lampa y Cabanillas, además en Lampa y al sureste por la localidad de San Miguel, además en San Román. Entre las 15 comunidades que conforman el lugar (GUEJAE,2010).

El territorio de Juliaca es llano con amplias pampas y leves ondulaciones; hay, sea como fuere, unos cuantos manojos de sublevitos. Santa Cruz, Waynarroque, Espinal, Monos, Sabona, Puntaca, Collana, Chullunquiani, Tilato, Pukachupa, Florida, Tawantinsuyo, San Cristóbal, Dish de Azúcar, Juchuy-Apacheta, Jatun-Apacheta, Waka'aapunta, Mucra, Pojraqasi y Unocolla son de Juliaca. La localidad de Juliaca está atravesada por dos vías fluviales : la vía fluvial "Maravillas", que nace de las vías fluviales "Cabanillas" y "Lampa", y el arroyo "Torococha", que cruza la ciudad de este a oeste y podría ser un afluente de la vía fluvial del río "Coata". Juliaca cuenta además con dos lagos: "Chacas"



al norte de la ciudad y "Escuri" al norte. (GUEJAE,2010).

Debido a la zona topográfica y la altura del lugar, su clima es escalofriante, con fuertes vientos y modo pegajoso durante todo el año y precipitaciones abrumadoras entre los meses de Eminente y Caminata (verano).

3.4.2. Hidrografía.

Las ciudades de Juliaca son domésticas a las hidrovías Juliaca y Torococha. La Hidrovía Juliaca está conformada por las hidrovías Maravillas y Cacachi, que forman una parcela de la quebrada Coata. La vía fluvial más importante solía ser la vía fluvial Torococha, pero en la actualidad es como se utiliza a veces.

En expansión, se encuentran la Laguna Escuri, que está cerca del Puente Maravillas, y las Lagunas de Chacas, ambas ubicadas al norte y noroeste de la ciudad, por separado.

3.4.3. Flora.

La flora es uniforme, y sus principales constituyentes son los granos.

3.4.4. Fauna.

La escasa vegetación de Juliaca, que se compone principalmente de gramíneas (ichu), muy pocos árboles, proporciona alimento y refugio a las aves migratorias y perennidos de las tierras altas. Muchos de ellos viven en las riberas y algunos de los humedales que se forman durante las épocas de lluvia dentro de la vía férrea construida, alimentándose únicamente de desechos arrojados en estas áreas.

3.4.5. Clima.

La diferencia térmica es dominante en el clima cambiante, frío, ventoso y seco de la provincia de San Román. Hay momentos en que el frío y el calor se



vuelven intolerables. Son comunes una variedad de patrones e intensidades de viento, especialmente en agosto, cuando se soportan fuertes corrientes de viento.

3.4.6. Población.

Según el Censo de Población y Alojamiento de 2007, en la localidad de Juliaca habitan 225.146 personas, de las cuales 216.716 son habitantes urbanos y el 4% vive en serranías (8.430). La tasa de desarrollo evaluada de la población urbana de 1993 a 2007 que accede a la información intercensal es de 3.04 por ciento.

Tabla 2

Población del Distrito de Juliaca 2007

Distrito	Extensión		Total
	Urbano	Rural	
Juliaca	216,717	8,430	225,157
%	96.0%	4.0%	100.00%

Nota: INEI



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1.1. Características socioeconómicas

Solo el 1.5% de los encuestados en Juliaca paga por el servicio municipal de recolección de residuos sólidos. Sin embargo, al ser consultados sobre su disposición a pagar por este servicio, el 73.3% manifestó estar dispuesto a contribuir con 5 soles o más anualmente, el 4.2% con 1 sol, y el 22.4% con 3 soles al año. Estos resultados reflejan que la población reconoce los problemas de salud y ambientales asociados con la acumulación de residuos y estaría dispuesta a financiar mejoras en la limpieza pública. Según Calva-Alejo et al. (2014), la educación ambiental formal e informal, junto con el conocimiento sobre el manejo jerárquico de los residuos, es clave para potenciar la recuperación de materiales.

El 68.2% de los encuestados desecha residuos diariamente fuera del hogar, mientras que el 22.8% lo hace cada dos días, lo que resalta la necesidad de un servicio de recolección diario. Tumi (2016) señala que el 33% de las familias almacena sus residuos en bolsas de polietileno, un comportamiento que también fue observado en este estudio. En cuanto a la generación de residuos, el 50.6% de los hogares produce entre 7 y 10 kg semanales, el 21.7% genera 5



kg y el 27.7% menos de 4 kg. Esto equivale a aproximadamente 0.5 kg de residuos por persona al día, una cifra inferior a los 0.81 kg/hab/día registrados por Soto M. (2016) en La Rinconada, pero similar al promedio de 0.536 kg/hab/día estimado en Juliaca por la Municipalidad Provincial de San Román en 2015.

Actualmente, los residuos sólidos, tanto domiciliarios como no domiciliarios, no se clasifican por tipo (papel, cartón, plástico, vidrio, metales, etc.). Esta falta de segregación representa una oportunidad para implementar un plan de capacitación que fomente la separación en la fuente, optimizando así los recursos para el reaprovechamiento. En localidades vecinas como Ayaviri-Melgar, el 76% de la población no separa la basura en sus hogares, aunque algunos lo hacen para alimentar a sus animales (Limachi, 2015). En Juliaca, este comportamiento no es común.

La mayoría de la población de Juliaca (92.9%) es consciente de los impactos negativos de los residuos sólidos en la salud y el medio ambiente, mientras que el 7.1% se muestra indiferente. Según Huacani (2016), el 65% de los encuestados no recicla, el 95% considera ineficiente el sistema de recolección de basura, y el 85% está de acuerdo con implementar proyectos de reciclaje. Además, el 74% pagaría una tarifa mensual para apoyar este sistema, lo que incluye al 80% de las familias que estarían dispuestas a financiar su incorporación.

En cuanto a la disposición de la población para participar en capacitaciones sobre reciclaje, el 48.3% está muy dispuesto, el 38.2% poco dispuesto, el 12.7% indiferente, y solo el 0.7% no tiene interés. Esto implica que el 86% de los habitantes estarían abiertos a involucrarse en actividades educativas



relacionadas con el reciclaje. Carrasco (2007) destaca que las personas mayores de 50 años tienden a participar más en estas capacitaciones, lo que coincide con los hallazgos de esta investigación. Se sugiere incluir estas actividades en las escuelas y fomentar la creación de empresas recicladoras, un enfoque que, según Meza (2010), ha demostrado ser efectivo para manejar adecuadamente los residuos inorgánicos.

4.2. REAPROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA CIUDAD DE JULIACA.

La caracterización de los residuos sólidos municipales en Juliaca toma como referencia el "Estudio de caracterización de residuos sólidos del Distrito de Juliaca" realizado en 2015 por la Municipalidad Provincial de San Román-Juliaca. Según este estudio, la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad fue de 0.536 kg/hab/día, un valor que se considera constante durante los siguientes 10 años. Con una tasa anual de crecimiento poblacional urbano del 1.98% (según el INEI-Censo 1981-1993-2005-2007), se proyectó que la población urbana en 2017 alcanzaría los 289,862 habitantes, lo que resultó en una generación estimada de residuos domiciliarios de 155.37 toneladas diarias o 56,710.05 toneladas anuales.

Resultados similares se han observado en otras ciudades del país, como Chimbote. Según Quillos (2018), en esta localidad se registró una alta producción per cápita de residuos orgánicos, representando el 69.03% del peso de los residuos sólidos domiciliarios, en comparación con el promedio nacional de 55%, cifras comparables con otras ciudades del Perú.

Además, la generación de residuos sólidos no domiciliarios provenientes de actividades comerciales, restaurantes, hoteles, mercados, instituciones y

barrido en Juliaca se estimó en 51.98 toneladas diarias para 2017, lo que subraya la necesidad de un manejo adecuado y diferenciado para estos tipos de residuos.

Tabla 3

Proyección de la generación de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca (2017-2027).

AÑO	Población	Generación de RRSS domésticos t/año	Generación de RRSS no domiciliarios t/año	Generación de RRSS municipales t/año
2017	289962	56728,17	18973,52	75701,68
2018	295703	58429,90	19542,69	77972,58
2019	301558	59586,81	19929,63	79516,44
2020	307529	60766,63	20324,24	81090,87
2021	313618	61969,81	20726,66	82696,47
2022	319828	63196,81	21137,05	84333,86
2023	326160	64448,11	21555,56	86003,67
2024	332618	65724,18	21982,36	87706,54
2025	339204	67025,52	22417,61	89443,13
2026	345920	68352,62	22861,48	91214,10
2027	352770	69706,00	23314,14	93020,14

Nota: "Estudio de caracterización de residuos sólidos del Distrito de Juliaca"-2023.

En 2017, la ciudad de Juliaca generó un total de 75,701.68 toneladas de residuos sólidos municipales, y se proyecta que para 2027 esta cifra alcanzará las 93,020.14 toneladas. Estos volúmenes representan una oportunidad significativa para implementar estrategias de reaprovechamiento que permitan generar valor monetario mediante el reciclaje de materiales no orgánicos y la producción de abono orgánico a partir de residuos biodegradables.

La composición física de los residuos sólidos en Juliaca revela que el 42.39% corresponde a desechos orgánicos, los cuales pueden utilizarse para la elaboración de abono o compost, especialmente para su uso en la agricultura local y regional. Por otro lado, el 29.78% está constituido por materiales no orgánicos, como papel, cartón, plásticos, vidrios, metales y maderas, que pueden

recuperarse y comercializarse como insumos en el mercado del reciclaje. El 27.83% restante son residuos no reaprovechables, que requieren disposición final adecuada en un relleno sanitario.

La propuesta de reaprovechamiento incluye un plan para producir abono orgánico o compost con los residuos orgánicos disponibles. Durante los primeros dos años, el proyecto tendría carácter demostrativo o de validación, procesando inicialmente el 20% del total de los residuos orgánicos aprovechables. A partir de allí, se plantea un incremento del 20% en el reaprovechamiento de materia orgánica cada dos años, lo que permitiría aumentar gradualmente la cantidad de residuos tratados para su conversión en insumos agrícolas. Este enfoque no solo reduciría la cantidad de residuos enviados a disposición final, sino que también fomentaría el desarrollo de mercados locales y regionales para productos derivados del compostaje.

Tabla 4

Proyección de la generación de residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Juliaca (2017-2027).

AÑO	Población	Generación de RRSS Municipales t/año	Generación de RRSS orgánicos t/año	Reaprovechamiento	RRSS en planta para compost t/año	Producción de compost kg.
2017	289962	75701,68	32089,94			
2018	295703	77972,58	33052,58	piloto	4957,89	1239472
2019	301558	79516,44	33707,02	piloto	5056,05	1264013
2020	307529	81090,87	34374,42	20%	6874,88	1718721
2021	313618	82696,47	35055,03	20%	7011,01	1752752
2022	319828	84333,86	35749,12	40%	14299,65	3574912
2023	326160	86003,67	36456,95	40%	14582,78	3645695
2024	332618	87706,54	37178,80	60%	22307,28	5576820
2025	339204	89443,13	37914,94	60%	22748,97	5687241
2026	345920	91214,10	38665,66	100%	38665,66	9666414
2027	352770	93020,14	39431,24	100%	39431,24	9857809

Nota: "Estudio de caracterización de residuos sólidos del Distrito de Juliaca"-2015.



La propuesta establece que, para el año 2027, la planta de elaboración de compost en Juliaca alcanzará una eficiencia del 100% en el procesamiento de residuos orgánicos. De las 93,020.14 toneladas de residuos municipales proyectadas para ese año, 39,431.24 toneladas (42.39% de origen orgánico) serán procesadas en su totalidad en la planta de compostaje. Este procesamiento generará un 25% de abono orgánico, equivalente a 9,857.8 toneladas de compost que se destinarán al mercado agrícola local y regional, promoviendo la sostenibilidad y el aprovechamiento integral de los residuos.

En cuanto al reaprovechamiento de los residuos no orgánicos (29.78% del total), se plantea la implementación de una planta de segregación, trituración, compresión y empaquetado para generar insumos destinados al mercado del reciclaje. Durante los dos primeros años, esta planta operará como un proyecto piloto con una eficiencia inicial del 15%, procesando materiales como papel, cartón, plásticos, vidrio y metales. A partir de ahí, la eficiencia de la planta aumentará en un 20% cada dos años, lo que permitirá incrementar progresivamente la cantidad de materiales reciclados y comercializados.

Esta estrategia integral busca maximizar el aprovechamiento de los residuos municipales, reduciendo la cantidad de desechos destinados a rellenos sanitarios, promoviendo la economía circular y generando beneficios económicos y ambientales sostenibles para la ciudad de Juliaca.

Tabla 5

Proyección de la generación de residuos sólidos inorgánicos en la ciudad de Juliaca (2017-2027)

Año	Población	Generación de RRSS Municipales t/año	Generación efectiva de RRSS inorgánicos t/año	Reaprovechamiento de RRSS	Demanda efectiva de RRSS inorgánicos t/año	Demanda efectiva de RRSS inorgánicos t/año
2017	289962	75701,68	22544			
2018	295703	77972,58	23220	piloto	1,91	696,61
2019	301558	79516,44	23680	piloto	1,95	710,40
2020	307529	81090,87	24149	20%	2,65	965,95
2021	313618	82696,47	24627	20%	2,70	985,08
2022	319828	84333,86	25115	40%	5,50	2009,17
2023	326160	86003,67	25612	40%	5,61	2048,95
2024	332618	87706,54	26119	60%	8,59	3134,28
2025	339204	89443,13	26636	60%	8,76	3196,34
2026	345920	91214,10	27164	100%	14,88	5432,71
2027	352770	93020,14	27701	100%	15,18	5540,28

Nota: “Estudio de caracterización de residuos sólidos del Distrito de Juliaca”- 2015.

En la ciudad de Juliaca, el 29.78% de los residuos sólidos corresponde a desechos no orgánicos, de los cuales un 20% son aprovechables para el mercado del reciclaje. Para 2027, de las 93,020.14 toneladas de residuos generados, 27,701.4 toneladas serán no orgánicas, y de estas, 5,540.3 toneladas serán reciclables, con destino previsto al mercado de reciclaje de Arequipa.

Por otro lado, los residuos no orgánicos no reaprovechables, que representan el 27.83% del total de residuos municipales, deberán ser gestionados mediante disposición final en un relleno sanitario. Este enfoque supera la tasa nacional del 7.6% de residuos municipales destinados a rellenos sanitarios en 2015, según el Ministerio del Ambiente (2017), y puede servir como modelo para una gestión más eficiente de residuos sólidos en otras localidades.



Producción de Compost

En cuanto a los residuos orgánicos, que representan el 42.39% del total, se ha priorizado la producción de compost debido a su viabilidad económica, factibilidad técnica y beneficios ambientales. Este proceso no solo mejora la estructura del suelo y su fertilidad, sino que también promueve beneficios sociales, económicos y de salud. La inversión inicial necesaria para establecer la infraestructura de compostaje en Juliaca se estima en S/. 928,234.00.

El plan considera un modelo escalonado de implementación:

- **Primeros dos años:** operación piloto al 15% de la capacidad.
- **Siguientes dos años:** incremento al 20%.
- **Dos años posteriores:** aumento al 60%.
- **Últimos dos años (año 10):** operación al 100%, procesando la totalidad de los residuos orgánicos disponibles.

En el año 2027, de las 39,431.24 toneladas de residuos orgánicos generados, se espera reaprovechar el 100%, obteniendo aproximadamente 9,857.8 toneladas de compost para uso agrícola local y regional.

Gestión de Residuos Inorgánicos

Para optimizar el reaprovechamiento de residuos inorgánicos, se propone la construcción de una planta de segregación, trituración, compresión y

empacado. La inversión necesaria asciende a S/. 3,252,452.00, e incluye la adquisición de terrenos, obras civiles, maquinaria, equipos, vehículos y mobiliario.

De los residuos inorgánicos generados (29.78% del total), solo el 20% podrá ser efectivamente procesado mediante la planta, con una eficiencia técnica que permite convertir el 60% del material tratado en insumos reciclables, listos para el mercado.

Impacto General

Esta propuesta integral busca maximizar el reaprovechamiento de residuos sólidos en Juliaca mediante el reciclaje y la producción de compost. Con una inversión estratégica en infraestructura y un enfoque progresivo de implementación, se contribuirá significativamente a la sostenibilidad ambiental, el desarrollo económico y la mejora de la calidad de vida en la ciudad.

Tabla 6

Generación de insumos específicos para reciclaje con base residuos sólidos inorgánicos en la ciudad de Juliaca (2018-2027)

AÑO POBLACIÓN	Generación de RRSS municipales t/año	Generación efectiva de RRSS inorgánicos t/año	Reaprovechamiento Planta t/año	RRSS Inorgánico para reciclaje t/año	Papel cartón t/año	Plástico t/año	Vidrio t/año	Madera t/año
2017 289962	75701,68	22543,96						
2018 295703	77972,58	23220,24	piloto	207,45	14,94	25,81	14,73	8,51
2019 301558	79516,44	23680,00	piloto	211,56	15,23	26,32	15,02	8,67
2020 307529	81090,87	24148,86	20%	287,66	20,71	35,79	20,42	11,79
2021 313618	82696,47	24627,01	20%	293,36	21,12	36,49	20,83	12,03
2022 319828	84333,86	25114,62	40%	598,33	43,08	74,43	42,48	24,53
2023 326160	86003,67	25611,89	40%	610,18	43,93	75,91	43,32	25,02
2024 332618	87706,54	26119,01	60%	933,39	67,20	116,11	66,27	38,27
2025 339204	89443,13	26636,16	60%	951,87	68,53	118,41	67,58	39,03
2026 345920	91214,10	27163,56	100%	1617,86	116,49	201,26	114,87	66,33
2027 352770	93020,14	27701,40	100%	1649,90	118,79	205,25	117,14	67,65



Nota: Elaboración propia.

Cuando la planta de procesamiento de residuos no orgánicos de Juliaca opere al 100% de su capacidad, se proyecta la obtención anual de 118.79 toneladas de papel, 205.25 toneladas de plástico, 117.14 toneladas de vidrio y 67.65 toneladas de metales, los cuales serán destinados al mercado de reciclaje regional. Estas cantidades se basan en el "Estudio de caracterización de residuos sólidos del Distrito de Juliaca" (2015), que establece las siguientes proporciones para los residuos sólidos inorgánicos:

Papel y cartón: 7.20%

Plástico: 12.44%

Vidrio: 7.10%

Metales: 14.00%

Rentabilidad Económica del Reaprovechamiento

Se ha calculado la rentabilidad económica del reaprovechamiento de residuos sólidos considerando la inversión inicial, los costos operativos y los ingresos derivados de la venta de materiales reciclables y compost. Los precios actuales del mercado regional para materiales reciclables son:

Papel: S/. 0.80 por kg

Plástico: S/. 0.50 por kg

Vidrio: S/. 0.20 por kg

Metales: S/. 0.30 por kg

En comparación, Limachi (2015) documentó que en Ayaviri-Melgar los precios para estos materiales reciclables eran más bajos, con papel a S/. 0.50 por kg, plástico PET a S/. 0.30 por kg y metales a S/. 0.20 por kg. Esto refleja que el procesamiento adicional, como el triturado, compactado y empacado,



incrementa el valor económico de los materiales.

Ingresos Estimados

Basándonos en la producción anual de reciclables en Juliaca y los precios actuales, se proyectan los siguientes ingresos:

Papel: $118.79 \text{ t} \times 1,000 \text{ kg/t} \times \text{S/} 0.80 = \text{S/} 95,032$

Plástico: $205.25 \text{ t} \times 1,000 \text{ kg/t} \times \text{S/} 0.50 = \text{S/} 102,625$

Vidrio: $117.14 \text{ t} \times 1,000 \text{ kg/t} \times \text{S/} 0.20 = \text{S/} 23,428$

Metales: $67.65 \text{ t} \times 1,000 \text{ kg/t} \times \text{S/} 0.30 = \text{S/} 20,295$

Total anual estimado: S/ 241,380

Beneficios Adicionales

El reaprovechamiento de residuos sólidos no solo genera ingresos económicos directos, sino que también contribuye a la reducción de residuos destinados a rellenos sanitarios, mejora la sostenibilidad ambiental y fomenta la creación de empleos locales relacionados con el procesamiento y comercialización de materiales reciclables.

Esta estrategia integral, que incluye la valorización del compost y los reciclables, posiciona a Juliaca como un modelo de gestión sostenible de residuos sólidos, con beneficios económicos, sociales y ambientales.

Tabla 7

Flujo de caja a precios de mercado del reaprovechamiento de residuos sólidos en Juliaca.

RUBRO/PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS TOTAL	0	1021927	1042161	1417062	1445119	2947466	3005825	4598011	4689052	7969825	8127627
COSTOS TOTAL	4180686	1369496	1369496	1369496	1369496	1369496	1369496	1369496	1369496	1369496	1369496
INGRESO NETO	-4180686	-347569	-327335	47566	75623	1577970	1636329	3228515	3319556	6600329	6758131

Nota: Elaboración propia.

La inversión total requerida para implementar el proyecto de reaprovechamiento de residuos sólidos en Juliaca asciende a **S/. 4,180,686**. Aunque los flujos netos son negativos durante los dos primeros años, a partir del tercer año se vuelven positivos, lo que refleja una tendencia favorable y consistente, como lo demuestran los indicadores de rentabilidad.

Indicadores de Rentabilidad

Con un horizonte de evaluación de 10 años y una tasa de interés activa del 18%, se obtuvieron los siguientes resultados:

Valor Actual Neto (VAN): S/. 1,329,489.57, indicando un beneficio neto actualizado que valida la viabilidad económica del proyecto.

Tasa Interna de Retorno (TIR): 21.87%, claramente superior a la tasa de interés utilizada para calcular el VAN, lo que refuerza la rentabilidad del proyecto.

Relación Costo/Beneficio (C/B): 1.13, lo que significa que por cada **S/. 100.00** invertidos, se generan **S/. 113.00** en ingresos, equivalente a **S/. 13.00** adicionales por encima de los costos.

Comparación con Estudios Previos

Los resultados son consistentes con los hallazgos de Sandoval (2004),



quien evaluó un proyecto similar desde un enfoque social y concluyó que los beneficios totales percibidos por la población superan los costos. Según su análisis, con una tasa de descuento del 12%, el proyecto alcanzó una TIR del 28%, una relación C/B de 1.597 y un VAN positivo de \$1,094.57 millones de pesos, evidenciando tanto su viabilidad social como económica.

Impacto del Proyecto

Este proyecto demuestra que la transformación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, incluyendo papel-cartón, plásticos, vidrios, metales y compost, puede:

Fomentar la sostenibilidad: Aprovechando los residuos como recursos útiles, se reduce la carga ambiental y se minimiza la disposición en rellenos sanitarios.

Generar beneficios económicos: Mejora los ingresos, no solo para los actores directos involucrados en la operación, sino también para las comunidades a través de nuevos empleos y mercados locales.

Contribuir a la salud pública y el medio ambiente: Reduciendo la contaminación y mejorando las condiciones de salubridad en la ciudad.

Promover equidad social: Asegurando que los beneficios del proyecto se distribuyan de manera justa entre todos los actores directos e indirectos.

En conclusión, este proyecto no solo es económicamente viable y rentable, sino que también contribuye significativamente al desarrollo sostenible, la protección ambiental y la mejora de la calidad de vida en Juliaca.



CONCLUSIONES

PRIMERA: Al determinar la existencia del Plan de Manejo de RS en la ciudad de Juliaca, se observó que su existencia es literal y no es operativa en un 45%, por lo que estos planes no se ejecutan en la práctica, por ello ese porcentaje de operatividad y un 40 % de eficiencia.

SEGUNDA: Para establecer un plan eficaz de gestión de residuos sólidos, es esencial alcanzar un mínimo del 80% de desviación de residuos. La conversión de residuos sólidos orgánicos, incluyendo papel, cartón, plásticos, vidrio y metales, junto con la producción de compost, puede mejorar la sostenibilidad y aumentar equitativamente los ingresos entre todas las partes interesadas, garantizando así que la utilización responsable de los recursos municipales beneficie tanto al medio ambiente como a la salud pública. La generación global de basura sólida municipal de las viviendas de Juliaca es de 138,01 toneladas diarias, extrapolables a 50.374,02 toneladas anuales, con una generación per cápita de 0,64 kg por habitante y día.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Es fundamental que la municipalidad tome en cuenta los resultados de esta investigación, ya que la generación total y per cápita de residuos sólidos está aumentando cada año debido al crecimiento de la población, la expansión de las actividades comerciales e industriales y los cambios en los hábitos de consumo. Estos datos deben servir como base para implementar políticas públicas que promuevan una gestión sostenible de los residuos, fortaleciendo la infraestructura de recolección, tratamiento y disposición final, así como fomentando iniciativas de reciclaje y compostaje.

SEGUNDA: Es crucial que los habitantes de la ciudad adopten un enfoque de **consumo responsable** y se involucren activamente en prácticas de segregación de residuos en la fuente. Estas acciones no solo permitirán obtener beneficios económicos al reaprovechar materiales reciclables, sino que también facilitarán el proceso de recolección y reducirán la cantidad de residuos destinados a disposición final. La participación de la comunidad es esencial para lograr una gestión de residuos más eficiente y contribuir al cuidado del medio ambiente.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bonfanti, F. A. (2004). La incorrecta gestión de los residuos sólidos urbanos y su incidencia en la calidad de vida de la población de Resistencia. Tesis. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina [Links]
- Carrasco, F. (2007). Determinantes de la separación y manejo de los residuos sólidos: un estudio de caso para la ciudad de Puno. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú [Links]
- Calva-Alejo C. L., Rojas-Caldelas R. I. (2014). Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Mexicali, México: Retos para el Logro de una Planeación Sustentable. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/263474073> [Links]
- Huacani, Y. (2014). Disposición a pagar por la incorporación de un sistema de reciclaje para los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Juliaca, región Puno. Puno-Perú. Recuperado de <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/viewFile/26/13> [Links]
- Limachi, A. (2015). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valoración económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar -Puno 2014. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano, Puno Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2806> [Links]
- Marmolejo, L. F. y Torres, O. R. (2011). Análisis de funcionamiento de plantas de Manejo de Residuos Sólidos en el Norte del Valle del Cauca, Colombia. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n16/n16a13.pdf> [Links]



- Meza, M. E. (2010). Análisis y Propuesta de aplicabilidad de métodos y técnicas de aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos sólidos urbanos en Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo, Ecuador. Tesis. Universidad Central de Ecuador, Quito. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/236> [Links]
- Ministerio del Ambiente y Ministerio de Economía y Finanzas. (2013). Guía para la identificación, formulación y evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública de servicios de limpieza pública a nivel de Perfil. Perú [Links]
- Ministerio del Ambiente. (2017). Cifras ambientales 2017. Perú. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/cifras-ambientales-2017> [Links]
- Municipalidad Provincial de San Román. (2015). Estudio de caracterización de residuos sólidos del Distrito de Juliaca. Perú [Links]
- Rojas J. S. (2012). Disponibilidad a pagar por la mejora de manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puno, 2011. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/316> [Links]
- Sandoval W. (2004). Análisis económico del manejo adecuado de los residuos sólidos para el municipio de Pamplona. Tesis. Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia [Links]
- Soto, M. (2016). Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según factores socioeconómicos de los habitantes del Centro Poblado Mina Rinconada Ananea, San Antonio de Putina, Puno. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3527> [Links]



Trigos, C. I. (2010). Efectos del manejo de residuos sólidos en la salud de trabajadores de limpieza pública de los municipios de Puno y Juliaca-2009. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú [Links]



ANEXOS

ANEXO 1 - MATRIZ DE CONSISTENCIA

DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Población y muestra
¿Cómo Diagnosticar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Juliaca 2023?	<p>Objetivo General</p> <p>Diagnosticar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Juliaca 2023.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la existencia del Plan de manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar el Plan de Manejo de</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Es Ineficiente el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Ciudad de Juliaca 2023.</p> <p>Hipótesis Especifico</p> <p>Existe el Plan de manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Es ineficiente el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Variable Dependiente: Plan de manejo</p>	<p>Estado de los residuos sólidos orgánicos.</p> <p>Estado del entorno urbano.</p> <p>Análisis de las características ambientales de la zona.</p> <p>Teoría de la gestión de residuos sólidos urbanos.</p>	<p>Población.</p> <p>Según INEI (2017), en la ciudad de Juliaca se cuenta con un total de 289,962 habitantes. Por lo que, en la presente investigación, la población está conformado por el estudio de caracterización de los residuos sólidos de la ciudad de Juliaca, los mismos que se realizaron estudios domiciliarios y no domiciliarios referidos a los principales mercados de la Ciudad de Juliaca.</p>



	Residuos Sólidos en la ciudad de Juliaca.		<p>Variable Independiente: Residuos sólidos</p>	<p>Teoría de las ventanas rotas.</p> <p>Análisis del estado actual de la planta de tratamiento.</p> <p>Análisis de la precariedad de manipulación y tratamiento de los residuos sólidos.</p>	<p>Muestra.</p> <p>En tal sentido, la muestra de la investigación son las viviendas, así como de los principales mercados; Las Mercedes, Santa María y Mercado Central de Santa Barbara, cuyos desechos son los residuos sólidos y orgánicos.</p>
--	---	--	--	--	--



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 20-12-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: FREMIS RUBEN ROMERO ARMILLON
Dirección: urb. Villa san Román Mz. 5 Lt. 11
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75363561
Teléfono: 935 947 277 email: frenisrubenromeroarmillon@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: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): Compost; residuos sólidos municipales; reciclaje; rentabilidad de los residuos sólidos

¿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

30 - 12 - 2024

Fecha