



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**



**INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DÓMESTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA  
DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI  
DISTRITO DE TARACO**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA**

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

JULIACA – PERÚ

2025



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**

**INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA  
DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI  
DISTRITO DE TARACO**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA**

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

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

:   
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

**PRIMER MIEMBRO**

:   
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**SEGUNDO MIEMBRO**

:   
M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

**ASESOR DE TESIS**

:   
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 298-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 14 de mayo del 2025

**VISTO:** El expediente N° 2025- CU-3029 presentado por el (la) Bachiller: **ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA** 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. **ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO**, 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 mérito 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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- **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, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.**

**ARTICULO TERCERO .** – **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental. de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Miércoles 21 de mayo del 2025
- **HORA** : 11:00 horas
- **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidráulica

**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

*[Signature]*  
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA  
DECANO (e)  
CIP. 32730



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

*[Signature]*  
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
Intercedido (a)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1939-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 31 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 15475 por el señor (a): ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA quien solicita REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), el PROVEIDO - N° 1587- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 143 - 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): ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO, 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° 143 - 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO, 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 mérito 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): ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO 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), Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.

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"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1513-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de noviembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024 CU- 16496, presentado el señor (a) **ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVIDO - N° 1347 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 160 -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): **ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA** ha presentado su propuesta de investigación **Titulado: INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO**, 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° 160 -2024- aprobando la **propuesta de investigación** **titulado: INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO**.

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 mérito 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): **ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema **Titulado: INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO** 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 **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

**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.

  
Dr. **MILTRON QUISPE HUANCA**  
DECANO  
CIP. 47790

  
Dr. **Efraín Parillo Sosa**  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CC:  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	www.amss.gob.sv Fuente de Internet	<1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	apirepositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1%



## Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47519516
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0008-6801-1431">https://orcid.org/0009-0008-6801-1431</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7567-039X">https://orcid.org/0000-0001-7567-039X</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Contaminación y Calidad Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>País:</b> Perú  <b>Departamento:</b> Puno  <b>Provincia:</b> Huancané  <b>Distrito:</b> Taraco  Quebrada Jiska Ilachi  <b>Coordenadas:</b>  <b>Latitud:</b> -15.29451  <b>Longitud:</b> -69.97826  <b>URL Maps</b>  <a href="https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1GVzct15uGgd7TBAZyAoacqC36qg7BCQ&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1GVzct15uGgd7TBAZyAoacqC36qg7BCQ&amp;usp=sharing</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2024 – Mayo 2025
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> Librería	<p><b>Ingeniería ambiental</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</a></p> <p><b>Ciencias del medio ambiente</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</a></p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. Frito Willy Mamani Apaza  
DIRECTOR



### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA, identificado con DNI

Nro. 47519516, 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:

INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

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 10 de JULIO del 2025

  
Firma del Asesor  
(obligatoria)

  
Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

A mi madre que, con su fuerza y coraje, siempre ha estado a mi lado en los instantes más significativos de mi existencia. A mi esposa e hijo que son los motores de mi vida  
A mis hermanos por confiar siempre en mi incondicionalmente. A mi padre que desde el cielo jamás dejo de estar ni un momento conmigo.



## AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento al Dr. Efraín Parillo Sosa, por su compañerismo, enseñanzas y, principalmente, por la confianza depositada en nosotros. Asimismo, a los miembros del jurado de tesis: Dr. Leonel Suasaca Pelinco, Dr. Oscar Vicente Viamonte Calla y M.Sc. Jesús Esteban Castillo Machaca, por sus valiosas recomendaciones y estímulo que hicieron posible la culminación de este trabajo. A nuestros amigos Elmer Tipula e Higort Cañazaca, por su colaboración durante el desarrollo de la investigación. A nuestros padres, por su incondicional respaldo. Y a todos quienes, de una u otra forma, aportaron en la elaboración de la tesis.



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	xiii

### 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 .....	6
1.4.4. Justificación Económica .....	6
1.5. Hipótesis de la investigación .....	7
1.5.1. Hipótesis general.....	7
1.5.2. Hipótesis específicas.....	7
1.6. Variables.....	8
1.6.1. Variable independiente.....	8
1.6.2. Variable dependiente.....	8
1.7. Operacionalización de variables .....	8

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación .....	9
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	9
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	13
2.1.3. Antecedentes regionales .....	20
2.2. Bases teóricas .....	27
2.2.1. Residuos sólidos domésticos .....	27
2.2.2. Botaderos de residuos solidos .....	35
2.2.3. Calidad de Agua .....	37
2.2.4. Calidad del agua subterránea .....	37
2.2.5. Contaminación del agua subterránea.....	38



2.2.6. Indicadores de calidad del agua en términos de parámetros físicos químicos y biológicos.....	38
2.2.7. Impacto de los residuos sólidos en los cuerpos de agua .....	41
2.2.8. Estándares de Calidad Ambiental (ECA).....	43
2.3. Marco conceptual. ....	43
2.3.1. Contaminación del agua .....	43
2.3.2. Botadero .....	44
2.3.3. Calidad ambiental.....	44
2.3.4. Parámetros Físico-Químicos .....	44
2.3.5. Parámetros Microbiológicos .....	44
2.3.6. Gestión de residuos sólidos .....	45
2.3.7. Manejo de Residuos Sólidos .....	45
2.3.8. Residuos Sólidos.....	45
2.3.9. Residuos sólidos de ámbito de gestión municipal .....	46
2.3.10. Límite máximo Permissible (LMP).....	46
2.3.11. Estándares de calidad Ambiental (ECA) .....	46

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de investigación.....	47
3.2. Tipo de investigación .....	47
3.3. Procedimiento metodológico .....	48



3.3.1. Objetivo 1: Determinar las dimensiones que tendrá el botadero de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco..... 48

3.3.2. Objetivo 2: Identificar actividades antropogénicas aledañas al botadero que estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco..... 50

3.3.3. Objetivo 3: Determinar las concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco. .. 51

3.4. Materiales y equipos..... 52

3.5. Técnicas e instrumentos..... 53

    3.5.1. Técnicas ..... 53

    3.5.2. Instrumentos..... 54

3.6. Población y muestra ..... 54

    3.6.1. Población..... 54

    3.6.2. Muestra ..... 55

**CAPÍTULO IV**

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Resultados ..... 56

    4.1.2. Dimensiones que tendrá el botadero de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco..... 56

    4.1.1. Actividades antropogénicas aledañas al botadero que estarían comprometiendo la calidad de agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco. .... 58



4.1.2. Concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco. ....	62
4.2. Discusiones .....	72
CONCLUSIONES .....	77
RECOMENDACIONES .....	79
BIBLIOGRAFÍA .....	80
ANEXOS .....	86



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables de la presente investigación.....	8
<b>Tabla 2</b> Puntos de toma de muestreo de la quebrada Jiska Ilachi.....	49
<b>Tabla 3</b> Elementos de evaluación para la recolección de datos. ....	50
<b>Tabla 4</b> Datos de dimensionamiento del botadero según OEFA de la quebrada Jiska Ilachi, del distrito de Taraco. ....	56
<b>Tabla 5</b> Datos del botadero en la quebrada Jiska Ilachi. ....	57
<b>Tabla 6</b> Descripción de las actividades antropogénicas y sus impactos posibles. ...	60
<b>Tabla 7</b> Identificación de peligros en la quebrada de Jiska Ilachi. ....	61
<b>Tabla 8</b> Concentraciones de los parámetros físicoquímicos y microbiológico de las aguas de la quebrada de Jiska Ilachi, distrito de Taraco .....	63



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Generación de residuos sólidos en el Perú.....	28
<b>Figura 2</b> Clasificación de los residuos sólidos en el Perú.....	29
<b>Figura 3</b> Residuos no municipales y municipales de los residuos sólidos.....	30
<b>Figura 4</b> Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2018. ..	32
<b>Figura 5</b> Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2019. ..	33
<b>Figura 6</b> Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2020. ..	33
<b>Figura 7</b> Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2021. ..	34
<b>Figura 8</b> Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2022. ..	34
<b>Figura 9</b> Composición de los Residuos sólidos del Año 2023.....	35
<b>Figura 10</b> Ubicación de los puntos de muestreo de las aguas de la quebrada Jiska Ilachi.....	49
<b>Figura 11</b> Imagen de los datos del botadero en la quebrada Jiska Ilachi.....	57
<b>Figura 12</b> Concentración del potencial de Hidrogeno, en los 04 puntos de muestreo en la quebrada de Jiska Ilachi Vs ECA – C4 (E2: Ríos).....	66
<b>Figura 13</b> Concentración de los sólidos totales en suspensión, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Rios). .....	67
<b>Figura 14</b> Concentración de aceites y grasas, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Rios). .....	68
<b>Figura 15</b> Concentración de DBO5, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Rios).....	69



<b>Figura 16</b> Concentración del fosforo total, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Ríos).....	70
<b>Figura 17</b> Concentración de Oxígeno disuelto, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Ríos).....	71



## RESUMEN

El análisis tuvo como propósito principal valorar el impacto del vertedero de restos sólidos domésticos en la condición del H<sub>2</sub>O de la Quebrada Jiska Ilachi, distrito de Taraco. Para ello, se analizaron indicadores microbiológicos y fisicoquímicos clave, comparando las derivaciones con los ECA para entidades de H<sub>2</sub>O, clase 4 (E2: Afluentes). El método se alude que el análisis es de tipo básica, de diseño no experimental, el muestreo del agua se realizó en cuatro puntos estratégicos cercanos al botadero. Los indicadores desarrollados incluyeron temple, sólidos en suspensión, pH, grasas y aceites, fósforo total, DBO<sub>5</sub> y coliformes termotolerantes, empleando protocolos de la APHA (2017) y contrastando con el D.S. 004-2017-MINAM. Las derivaciones mostraron contaminación significativa en los puntos más cercanos al botadero (P-1 y P-2), con niveles de Col. termotolerantes de 250 NMP/100MI hasta 2180 NMP/100MI, la DBO<sub>5</sub> presentó valores elevados en los puntos más cercanos al botadero en P-1, se alcanzó un mayor de 16.5 mg/L, traspasando ampliamente el límite de 10 mg/L permitido por los ECA. En P-2 y P-3, los valores disminuyeron a 10.5 mg/L y 8.6 mg/L mostrando una mejora progresiva aguas abajo. Otros parámetros como pH, fósforo total, sólidos en suspensión, grasas y aceites se mantuvieron adentro de los límites permitidos por el ECA, pero podrían representar riesgos acumulativos a largo plazo. En conclusión, el botadero afecta significativamente la condición del H<sub>2</sub>O, fundamentalmente en términos de polución microbiológica y orgánica, lo cual demanda medidas correctivas para proteger el ecosistema acuático.

**Palabras clave:** Botadero de residuos sólidos, Coliformes termotolerantes, contaminación del agua, DBO<sub>5</sub>, fosforo y solidos totales en suspensión.



## ABSTRACT

The main objective of the study was to evaluate the impact of the domestic solid waste landfill on the H<sub>2</sub>O condition of Quebrada Jiska Ilachi, Taraco district. For this purpose, key microbiological and physicochemical indicators were analyzed, comparing the derivations with the RCTs for water bodies, class 4 (E2: Rivers). The method alludes that the study is of basic type, non-experimental design, water sampling was performed at four strategic points near the dump. The indicators developed included quenching, suspended solids, pH, fats and oils, total phosphorus, BOD<sub>5</sub> and thermotolerant coliforms, using APHA (2017) protocols and contrasting with D.S. 004-2017-MINAM. The results showed significant contamination at the points closest to the dump (P-1 and P-2), with levels of Col. thermotolerans from 250 NMP/100MI up to 2180 NMP/100MI, BOD<sub>5</sub> presented high values at the points closest to the dump in P-1, a higher of 16.5 mg/L was reached, far exceeding the limit of 10 mg/L allowed by the ECAs. At P-2 and P-3, values decreased to 10.5 mg/L and 8.6 mg/L, showing a progressive improvement downstream. Other parameters such as pH, total phosphorus, suspended solids, fats and oils remained within the limits allowed by the ECA, but could represent cumulative risks in the long term. In conclusion, the landfill significantly affects the condition of H<sub>2</sub>O, mainly in terms of microbiological and organic contamination, which requires corrective measures to protect the aquatic ecosystem.

**Keywords:** Solid waste dump, water pollution, thermotolerant coliforms, BOD<sub>5</sub>, phosphorus and total suspended solids.



## INTRODUCCIÓN

La dirección incorrecta de los restos sólidos municipales representa un problema ecológico trascendente, sobre todo en zonas donde su eliminación se efectúa en basureros sin los controles adecuados. Estos lugares pueden producir lixiviados, fluidos originados por la filtración de agua entre los desechos, los cuales presentan elevados niveles de sustancias tóxicas orgánicas e inorgánicas. La infiltración de estos lixiviados en entidades de agua de superficies y acuíferos puede deteriorar la condición del H<sub>2</sub>O, afectando su potabilidad y los ecosistemas acuáticos asociados. Estudios previos han evidenciado que los lixiviados provenientes de vertederos sin sistemas de impermeabilización ni procesamiento adecuado pueden infiltrar al subsuelo o ser vertidos en corrientes superficiales, incrementando la carga contaminante en las fuentes hídricas cercanas. (Espinosa Llorens, y otros, 2010). La presencia de MO en estos lixiviados puede disminuir el oxígeno diluido en el H<sub>2</sub>O y aumentar la reunión de nutrientes como N y P, promoviendo métodos de eutrofización que alteran la biodiversidad y la condición del recurso del H<sub>2</sub>O. (López Torres, y otros, 2010)

En el presente estudio del distrito de Taraco, la quebrada Jiska Ilachi es una fuente de agua de superficie de vital transcendencia para las actividades domésticas y agrícolas de la comunidad local. La proximidad de un botadero de restos sólidos domésticos sin las medidas de manejo y control adecuadas plantea preocupaciones sobre la posible polución del H<sub>2</sub>O del barranco. La introducción de lixiviados podría comprometer las condiciones del H<sub>2</sub>O, con implicaciones directas en la salubridad pública y en la sostenibilidad de las



actividades económicas dependientes de este recurso. El análisis busca analizar el impacto de los vertederos de los restos domésticos en la condición del H<sub>2</sub>O de la quebrada Jiska Ilachi, evaluando parámetros físico-químicos y microbiológicos. Los hallazgos ayudarán a identificar el nivel de polución y sustentarán la aplicación de medidas de conducción ambiental para preservar los recursos del H<sub>2</sub>O de la zona.

El presente estudio se organiza en cuatro capítulos diferenciados, cada uno de ellos claramente definido:

El CAPÍTULO I incumbe la introducción, formulación de la problemática, hipótesis, justificación y marco conceptual, estableciendo los alcances y metas del estudio.

En el CAPÍTULO II se exponen los antecedentes relacionados, revisión bibliográfica y bases teóricas que respaldan el trabajo.

El CAPÍTULO III precisa el enfoque metodológico empleado, especificando el tipo de investigación, diseño metodológico, herramientas aplicadas, criterios de selección muestral y procedimientos de recolección de datos.

En el CAPÍTULO IV se muestran los hallazgos con su interpretación analítica, seguidos de las conclusiones derivadas y sugerencias pertinentes.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Análisis de la situación problemática.

Las poluciones por restos sólidos conmueve a millones de individuos a nivel universal, fundamentalmente en países con infraestructura deficiente para su manejo. De acuerdo con la OMS, la mala gestión de restos sólidos contribuye a la propagación de enfermedades, incrementando en un 40% la frecuencia de males transmitidas por el agua en comunidades vulnerables (World Health Organization, 2020). Entre las consecuencias wcológicas destaca la elaboración de lixiviados, fluidos resultantes de la descomposición de desechos sólidos que contienen múltiples sustancias tóxicas, contaminando tanto los suelos como los acuíferos. Es importante destacar que la gestión de restos constituye un desafío ambiental de alcance global y nacional, originado por múltiples causas como el acrecentamiento demográfico, el consumo desmedido y la ausencia de sistemas eficientes de manejo. Esta situación refleja una ausencia de conciencia ecológica, dando lugar a vertederos no autorizados que generan polución, proliferación de plagas y riesgos sanitarios.



En el marco sudamericano, las gestiones de restos sólidos se ha transformado en un desafío creciente debido a la rápida urbanización y al limitado ingreso a servicios de recopilación y procesamientos en muchas áreas. Según un informe de la CEPAL (CEPAL, 2020), el 60% de los restos sólidos generados en el Caribe y en América Latina no reciben un procesamiento adecuado. Además, la mayor parte de estos restos se depositan en vertederos informales o se vierten derechamente en cuerpos de agua, lo cual agrava la contaminación hídrica en la región.

En Perú, se han reconocido deficiencias significativas en las gestiones de restos sólidos, fundamentalmente en áreas rurales y semiurbanas. Como datos del MINAM, más del 53% de los restos generados en la nación no reciben el procesamiento adecuado y terminan en vertederos informales o cuerpos de agua, lo que genera una contaminación significativa. (Minam, 2021)

El manejo de restos sólidos continúa en estado alarmante, particularmente en zonas rurales y periurbanas como Puno, donde los sistemas de procesamiento aún son deficientes. Según datos de la Autoridad Nacional del H<sub>2</sub>O, más de la mitad de los restos producidos en esta región terminan en basureros no controlados, contaminando cursos hídricos como ríos y arroyos. Un caso emblemático es la quebrada Jiska Llachi (Taraco), cuyas aguas han visto drásticamente reducida su condición debido a la acumulación de basura, afectando directamente a la población local. (ALA Huancane, 2022)

En investigaciones previas, se ha documentado que la disposición impropia de restos sólidos tiene impactos perjudiciales tanto en la salubridad humana como en la condición de los recursos del agua. En un análisis realizado en la



región Andina, se concluyó que la polución por restos sólidos afecta la condición del H<sub>2</sub>O, aumentando la presencia de patógenos y compuestos químicos nocivos para la salud (García, Pérez, & Martínez, 2021). Además, un estudio realizado en la región de Puno reveló que más del 70% de los restos sólidos creados en zonas rurales y periurbanas terminan en cuerpos de agua a causa de la falta de subestructura apropiada para su disposición (Cruz, Pérez, & Rodríguez, 2021)

Investigaciones recientes indican que la polución de fuentes del H<sub>2</sub>O en Puno, como la quebrada Jiska Llachi, ha alcanzado niveles alarmantes, con consecuencias graves para la salubridad de comunidades locales. Estos problemas son el resultado directo de las disposiciones impropias de restos sólidos en vertederos informales, los cuales se ven desplazados por los aguaceros hacia los afluentes cercanos (ALA Huancane, 2022).

## **1.2. Planteamiento del problema.**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la Influencia del botadero de residuos sólidos domésticos en la calidad del agua de la quebrada Jiska Llachi distrito de Taraco?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Qué dimensiones tendrá el botadero de la quebrada Jiska Llachi distrito de Taraco?
- b) ¿Qué otras actividades antropogénicas aledañas al botadero estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Llachi distrito de Taraco?



- c) ¿Qué valores tendrán las concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco?

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

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la Influencia del botadero de residuos sólidos domésticos en la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar las dimensiones que tendrá el botadero de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.
- b) Identificar actividades antropogénicas aledañas al botadero que estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.
- c) Determinar las concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.

### **1.4. Justificación de la investigación**

#### **1.4.1. Justificación Práctica**

Este trabajo investigativo se sustenta al examinar la posible incidencia del vertedero de restos en la quebrada Jiska Ilachi (Taraco) sobre los recursos hídricos superficiales, identificando además actividades humanas que pudieran estar deteriorando su condición. Los hallazgos proporcionarán sustento técnico para formular propuestas correctivas a las entidades competentes. Con la necesidad urgente de obtener datos cuantitativos sobre el impacto real de los



restos sólidos en la condición del H<sub>2</sub>O en esta zona específica. Esta información resulta fundamental para respaldar políticas públicas orientadas a optimizar el manejo de desechos y salvaguardar las fuentes de agua. Investigaciones confirman que una adecuada eliminación de restos previene la contaminación hídrica, disminuyendo así las amenazas sanitarias para la población. La dirección deficiente de desechos sólidos constituye uno de los más elevados retos ecológicos en numerosas naciones, especialmente en países con economías emergentes. Entre sus efectos más severos destacan el deterioro de las fuentes hídricas, lo que compromete directamente la potabilidad del H<sub>2</sub>O de consumo humano (Cruz R. , 2021).

#### **1.4.2. Justificación social**

La conducción deficiente de desechos domiciliarios en Taraco, particularmente en el vertedero próximo a la quebrada Jiska Ilachi, ha suscitado alarma por la posible contaminación de recursos hídricos. Esta situación afecta directamente la salubridad y condición de existencia de los individuos. Las aguas de esta quebrada son fundamentales para el abastecimiento, riego y uso diario de las poblaciones aledañas.

La eliminación inapropiada de desechos sólidos en cursos de agua puede ocasionar serios perjuicios al ecosistema y a la población. Según registros de la Autoridad Local de Agua Huancané, se ha visto la contaminación de la quebrada Jiska Ilachi (Taraco, Huancané, Puno) debido al vertimiento indiscriminado de basura en su lecho. Esta acción compromete la pureza del recurso hídrico en los entornos naturales adyacentes y amenaza el bienestar de las comunidades que



esgrimen estas aguas para uso doméstico, agrícola y actividades diversas (ALA Huancane, 2022).

### **1.4.3. Justificación ambiental**

El arrojado de restos sólidos a la quebrada Jiska llachi, constituye una grave amenaza para el ecosistema local y la calidad del H<sub>2</sub>O, conmoviendo tanto a la biodiversidad como a la salubridad humana. Este tipo de contaminación puede tener efectos negativos a largo plazo, como la proliferación de males conectados con el H<sub>2</sub>O y la alteración de los hábitats acuáticos, que son esenciales para varias especies. El mal manejo de los restos sólidos en esta región refleja una deficiencia en la gestión ambiental local, que puede generar problemas a largo plazo como la eutrofización. La contaminación de las fuentes de H<sub>2</sub>O y el acopio de restos sólidos además afectan a la cabida del suelo para regenerarse y a la vegetación circundante. Este tipo de contaminación puede modificar las composiciones químicas del H<sub>2</sub>O, alterando su pH, oxigenación y, en consecuencia, su cabida para mantener la existencia acuática (Minam, 2020).

### **1.4.4. Justificación Económica**

La gestión apropiada de los restos sólidos no solo aporta ventajas ecológicas, sino que también impulsa el desarrollo económico en la localidad de Taraco. En la actualidad, los costos vinculados a la mala conducción de restos incluyen gastos en remediación ambiental, pérdida de productividad agrícola y ganadera, y atención médica derivada de enfermedades relacionadas con la contaminación. Estos costos representan una carga significativa tanto para la urbe como para los mandos locales.



La ejecución de un sistema eficiente para las gestiones de restos sólidos podría reducir considerablemente estos gastos, generando un ahorro directo a mediano y largo plazo. Además, la especulación de los restos, como el reutilizamiento y el compostaje, abre posibilidades para la producción de ingresos y la elaboración de trabajo en diligencias relacionadas. Por ejemplo, los materiales reciclables pueden ser comercializados, y el compost puede ser esgrimido como estiércol orgánico en las diligencias agrícolas, mejorando los rendimientos y reduciendo la dependencia de fertilizantes químicos costosos. Por otro lado, un entorno limpio y gestionado adecuadamente puede aumentar el valor del suelo y las propiedades, fomentando inversiones en la zona. Esto también puede estimular actividades económicas como el turismo sostenible, especialmente en un distrito como Taraco, donde el valor paisajístico y la biodiversidad son activos clave.

## **1.5. Hipótesis de la investigación**

### **1.5.1. Hipótesis general**

La Influencia del botadero de residuos sólidos domésticos afecta la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- a) Las dimensiones que tendrá el botadero estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco
- b) Las actividades antropogénicas aledañas al botadero estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.

- c) Las concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco superan los estándares de calidad ambiental.

## 1.6. Variables

### 1.6.1. Variable independiente

- Dimensiones del botadero
- Cantidad de residuos sólidos
- Diligencias antropogénicas aledañas al botadero

### 1.6.2. Variable dependiente

- Calidad del agua

## 1.7. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables de la presente investigación.*

Variable	Dimensión de análisis	Indicadores	Técnicas/unidad
<b>Variable dependiente</b>  Calidad del agua	Parámetros fisicoquímicos	pH	Rango (0-14)
		DBO	mg/l
		DQO	mg/l
		Sólidos Disueltos	mg/l
		Totales	µs/cm
		Aceites y grasas	mg/l
		Temperatura °C	°C
	Parámetros microbiológicos	Coliformes fecales	NMP/100 ml
		Termotolerantes	NMP/100 ml
<b>Variable independiente</b> Dimensiones del botadero	Medidas del botadero	Perímetro	m
		Área	m <sup>2</sup>
		Profundidad	m
		capacidad	m <sup>3</sup>
Disposición de residuos sólidos	Cantidad de residuos sólidos diarios	Toneladas por día	tn/día
Actividades antropogénicas Independiente	Tipo de actividad	Agricultura Ganadería otros	Ficha técnica (observación directa)
	Frecuencia de actividades	Número de eventos por semana/mes	
	Distancia al botadero	Proximidad (metros o kilómetros)	



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Carvajal Flórez (2009) "Consecuencias Ambientales y Sociales de la Disposición de Restos Sólidos y materiales sobrantes en la Condición del Afluyente Medellín y sus Tributarios", busca analizar el impacto del vertido de desechos domésticos y materiales de construcción en las condiciones sanitarias, ecológicas y comunitarias del afluyente Medellín y sus principales tributarios (quebradas La Hueso, La Iguaná y La García). La metodología del estudio se realizó utilizando un enfoque teórico-práctico, que permitió abordar el problema de los vertimientos de restos sólidos y materiales sobrantes sobre las declives y lechos de las abruptas. Se realizaron monitoreos y análisis tanto cualitativos como cuantitativos para evaluar los efectos ambientales y sociales del vertimiento. Los resultados calidad de agua, Quebrada La Iguaná: Presentó un alto nivel de afectación debido al derramamiento de restos sólidos domiciliarios. La calificación obtenida fue de 51 puntos, lo cual indica un impacto severo en la condición del H<sub>2</sub>O. Quebrada La García: Se observó un grave problema relacionado con el vertimiento de escombros, especialmente por la actividad de



las canteras en las zonas altas. Su calificación fue de 63 puntos, lo que también representa un impacto severo. Quebrada La Hueso: En el transcurso de su trayecto se encontró una alta concentración de sedimentos y escombros debido a la actividad de ladrilleras y canteras. Su calificación fue de 53 puntos, indicando un impacto severo por la existencia de materiales de arrastre. Conclusiones, el derramamiento de restos sólidos y escombros en las quebradas estudiadas ha poseído un impacto negativo significativo en la condición del H<sub>2</sub>O, lo que afecta no solo el ecosistema acuático, sino asimismo la salubridad pública y el bien social de las colectividades cercanas.

Por otra parte, Montalvo & Quispe (2019) en su estudio denominada "Polución de aguas de superficies por lixiviados de vertederos", el objetivo principal fue valorar el nivel de afectación en las propiedades físico-químicas del H<sub>2</sub>O debido a los lixiviados de un vertedero controlado. El método aplicado incluyó un análisis exhaustivo de literatura especializada, donde se recopilaron y examinaron investigaciones recientes sobre el tema. Tras revisar 10 publicaciones científicas, se seleccionaron 4 estudios relevantes que proporcionaron los datos fundamentales para el análisis de la polución hídrica por lixiviados. Los análisis de aguas superficiales revelaron concentraciones elevadas de nitratos (NO<sub>3</sub> >10 mg/l), plomo (Pb >10 µg/l), manganeso (Mn >150 µg/l) y hierro (Fe >300 µg/l), excediendo los límites permitidos tanto por la Norma Oficial Mexicana como por los estándares de la EPA. Estas derivaciones muestran un peligro significativo para la salubridad pública, confirmando que la polución por lixiviados es crítica, ya que penetra en el subsuelo y modifica drásticamente la composición química del H<sub>2</sub>O.



Dimas, Garza, & Treviño (2015) "Valoración del Índice de Condición Hídrica y Concentración de Metales Sólidos en el Cauce Aguas Blancas, Acapulco Guerrero, México" El propósito del estudio es diagnosticar la condición del H<sub>2</sub>O del cauce Aguas Blancas en Acapulco, Guerrero, México, a partir de la valoración de sus indicadores microbiológicos y físico-químicos. Se realiza con base en las normativas mexicanas y utilizando el ICA propuesto por la NSF. La metodología de la investigación, se seleccionaron tres zonas de muestreo dentro del cauce Aguas Blancas, y en cada una se determinaron 3 sitios específicos para la toma de muestreos. Se ejecutaron muestras periódicas a lo largo de un año (de enero a dic. de 2014), con la finalidad de valorar los indicadores microbiológicos y físico-químicos del H<sub>2</sub>O. Las derivaciones fueron analizadas con respecto a las NOM y los juicios establecidos por la CONAGUA. Las derivaciones obtenidas enseñan que el H<sub>2</sub>O del cauce presenta concentraciones de contaminantes que exceden los LMP señalados por las normativas mexicanas. Entre los parámetros que superan los límites están los sólidos totales, fosfatos, nitratos, detergentes, grasas y aceites, coliforme fecales y totales, y la carga orgánica. Estos contaminantes exceden los valores de referencia, sin importar el período del año o el área de muestra. Los metales y metaloides evaluados, como el mercurio, manganeso y cobre, también presentan concentraciones preocupantes, especialmente en la zona baja, afectando negativamente la condición del agua. La DBO<sub>5</sub> varió entre 80-140 mg/L en lapso de estiaje y 76-170 mg/L en lluvias. El agua se clasifica como contaminada o fuertemente contaminada según los estándares de la CONAGUA (2010), DQO fluctuó de 7 a 28 mg/L en estiaje y 14 a 26 mg/L en lluvias y SST variaron de 68 a 169 mg/L en estiaje y de 70 a 179 mg/L en lluvias, Aluminio y Arsénico: Sus concentraciones oscilaron entre 0.007



a 0.06 mg/L y 0.01 a 0.08 mg/L. En conclusión, el estudio de los indicadores microbiológicos y físico-químicos indica que el agua del cauce Aguas Blancas presenta una calidad deficiente, con niveles elevados de poluciones que sobrepasan los límites permitidos. Esta situación compromete tanto el bienestar de la urbe como la integridad de los ecosistemas hídricos, evidenciando la urgencia de implementar acciones remediales que permitan restaurar las condiciones óptimas del recurso acuático en el área afectada.

Según, Álvarez Anacona & Uní Piamba (2023) en su investigación denominada "Desechos sólidos y deterioro ambiental en la oquedad La Yunguilla de la Institución Educativa Técnica Agroindustrial Venecia, sede central", Este análisis poseyó como finalidad primordial examinar la conexión entre la acumulación de desechos sólidos y la degradación ambiental en la oquedad La Yunguilla. La metodología adoptó un carácter cualitativo mediante un diseño de Investigación-Acción Participativa con enfoque descriptivo, utilizando instrumentos como observación in situ, entrevistas abiertas, recorridos de campo y registros sistemáticos en bitácoras para la obtención de información. El marco metodológico se basó en un enfoque cualitativo mediante Investigación-Acción Participativa, involucrando directamente a los pobladores en la recopilación de información y creación de propuestas. Se emplearon técnicas como observación in situ, diálogos abiertos y registros etnográficos. Las acciones implementadas abarcaron el diagnóstico y categorización de desechos en el afluente y la comunidad escolar, complementado con jornadas de concienciación ambiental sobre manejo de restos. Las acciones implementadas se enfocaron en fomentar hábitos ecológicos y manejo sustentable de desechos. Hallazgos: se determinó

que los restos en la quebrada La Yunguilla afectan directamente la calidad hídrica y dañan los ecosistemas. Mediante jornadas de limpieza participativa y separación de materiales, se consiguió la colaboración activa de la comunidad educativa (alumnos, profesores y familias) en la diagnosis ambiental. El estudio evidenció que los desechos sólidos constituyen un agente contaminante crítico en la quebrada La Yunguilla, deteriorando tanto el ecosistema como el bienestar comunitario. La implementación de jornadas de concientización y trabajo colectivo (mingas) ha permitido que los habitantes reconozcan la relevancia de gestionar correctamente los restos. La iniciativa pedagógica desarrollada pretende fomentar una ética ambiental, combinando saberes tradicionales con técnicas ecológicas modernas. La inserción de la instrucción ambiental en el PEC es un paso esencial para resguardar la continuidad de estos esfuerzos a largo plazo.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Como el análisis de Chucos Palomino (2020) denominado "Valoración del efecto ambiental por gestión de desechos sólidos en el vertedero El Porvenir - El Tambo", esta investigación tuvo como propósito analizar las consecuencias ecológicas del manejo de restos en dicho vertedero y su influencia en los factores ambientales (socio-comunitarios, físico-químicos y ecológicos). Con metodología aplicada de revisión bibliográfica, Se recopiló información sobre el dirección de restos sólidos en el vertedero "El Porvenir" y en otros vertederos similares, con el fin de comprender mejor las características y los problemas asociados a este tipo de instalaciones. Así también, se realizaron visitas directas al vertedero para ver las diligencias que allí se ejecutan, identificar los restos



presentes y conocer de primera mano las condiciones en las que se encuentra el sitio. Durante estas visitas, se esgrimió una cédula técnica para establecer el nivel de peligro del vertedero, el cual se calificó como moderado con un puntaje de 61.5, Se ejecuto un monitoreo del suelo para valorar el impacto de los lixiviados creados por la acumulación de restos y su posible polución de las fuentes de H<sub>2</sub>O cercanas, también se realizaron encuestas a Habitantes Locales. Los resultados obtenidos fueron, en la caracterización de restos sólidos se identificó que el 47,3% de los restos recibidos en el vertedero corresponden a materia orgánica, seguida por otros restos (8,5%), restos sanitarios (8,48%), plásticos (7,39%), cartón (7,24%), papel (6,55%), plástico PET (4,53%), latas (4,46%), vidrio (4,01%) y textiles (1,47%). Esta composición refleja una gran presencia de materiales biodegradables y reciclables, pero su manejo no es adecuado, ya que solo se realiza una segregación básica y un proceso de compactación para reducir volumen. El análisis cuantitativo reveló una puntuación de -64 en el elemento físico, donde el efecto más crítico corresponde al deterioro de la salud pública por emisión de gases nocivos desde los restos acumulados. Paralelamente, en el ámbito biológico se registró -59 por reducción de vegetación nativa debido a la tala indiscriminada y saturación de desechos, siendo este el impacto ambiental más severo. En resumen, los hallazgos evidencian que la gestión de desechos en el vertedero "El Porvenir" genera consecuencias adversas en los ámbitos social, físico y biológico. La inadecuada manipulación de los restos, la carencia de procesos de procesamiento idóneos y la proximidad a zonas habitadas y recursos hídricos han ocasionado polución en la tierra, la atmósfera y los cuerpos de agua, perjudicando tanto la salud



pública como el ecosistema. Por ello, se recomienda la instalación de un relleno sanitario que siga normativas ecológicas para reducir estos efectos.

Según Vizcarra Manrique (2021) en su investigación denominada "Plan de gestión de desechos sólidos para la restauración del entorno nativo de la oquedad Yalú en Mollendo, Islay, región Arequipa", tuvo como objetivo principal la proposición de recobro de la quebrada Yalú, puesta en Mollendo, que ha sido descuidada durante años tanto por las autoridades como por los habitantes. Está quebrada, que se encuentra en un estado crítico debido a la acumulación de restos a cielo abierto, está siendo degradada por la desintegración de estos restos, lo cual genera la manifestación de gases como el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y demás compuestos tóxicos. Estos gases contribuyen al cambio climático, incrementando el efecto invernadero y afectando la salud y el equilibrio ambiental. Metodología aplicada fue estudio en campo donde se realizaron observaciones directas en la quebrada Yalú para asemejar las tipologías de restos presentes y evaluar el grado de degradación del entorno. Además, se ejecutó una determinación de los restos domiciliarios generados por los pobladores cercanos. Así también, Se aplicaron encuestas a los vecinos y entrevistas a las autoridades municipales con el objetivo de conseguir pesquisa sobre las clarividencias y actitudes hacia la gestión de restos en la quebrada. Las encuestas también permitieron identificar las principales fuentes de restos y las necesidades en términos de educación ambiental. Para los resultados se utilizó una fórmula estadística para calcular la dimensión del muestreo de moradas involucradas en el proceso de recolección de restos, con un nivel de confianza del 95%. Además, se precisó la cuantía total de restos creados en la



quebrada, lo que permitió evaluar la viabilidad de la propuesta. Las derivaciones fueron los siguientes: Caracterización de los restos domiciliarios indicó que, en su mayoría, los restos generados en la quebrada son plásticos, metales, papeles y materiales orgánicos. Se estimó que aproximadamente 3,023 toneladas de restos estaban presentes en la quebrada, además de 220 kg de envases plásticos reciclables, Las actividades educativas lograron involucrar a un importante número de vecinos, con un 63.9% de la muestra encuestada reconociendo la escasez de conciencia ambiental como una de los principales orígenes de la polución en la hoya. Esto evidenció la importancia de mantener campañas de concientización para fomentar una transformación cultural en pro de la conservación ambiental. Como conclusión, se plantea la Propuesta de Gestión de restos: La iniciativa para la conducción de desechos domésticos orientada a la recuperación de la quebrada Yalú es factible, siempre que exista una efectiva articulación entre el gobierno local, los habitantes y demás actores involucrados. La adopción de un modelo de clasificación, recolección y reutilización de desechos ayudará considerablemente a disminuir la polución y a recuperar el equilibrio ecológico. Asimismo, en cuanto a la Mitigación de Daños Ambientales, el manejo técnico de los restos sólidos reducirá los impactos negativos de los vertederos a cielo abierto, como la liberación de gases contaminantes. Esta medida favorecerá la purificación de la atmósfera y la protección de los seres vivientes de la zona.

Este estudio de Mego, et al. (2016) denominada "Afectación en la condición hídrica de la oquedad El Atajo provocada por el vertedero de Rondón en Chachapoyas, Amazonas, Perú", el estudio buscó identificar las derivaciones de



la mala gestión de desechos en el vertedero de Rondón (Chachapoyas) sobre las condiciones hídricas de la oquedad "El Atajo". Se ejecutaron muestreos en 3 fases: preliminar (revisión bibliográfica y georreferenciación de estaciones de muestreo), de campo (en dos etapas, época de avenidas y época de estiaje), y de laboratorio (estudios microbiológicos y fisicoquímicos). Los puntos de muestreo se establecieron en lugares clave en el transcurso del cauce de la oquedad y del afluente Sonche, receptor de sus aguas. Se analizaron indicadores fisicoquímicos (oxígeno disuelto, pH, temperatura, sólidos en suspensión, etc.) y microbiológicos (coliformes totales y termotolerantes). En el procesamiento de muestras se emplearon metodologías como el método NMP (Número Más Probable) para el recuento bacteriano y espectrofotometría para los análisis químicos. Los datos revelaron una marcada afectación de la calidad hídrica debido al manejo incorrecto de los desechos sólidos. Los indicadores que no alcanzaron los estándares de los ECAs para la categoría 4 fueron: Oxígeno disuelto: En las estaciones E2 y E3 durante el estiaje, se midieron 4,88 y 3,79 mg/L, respectivamente, inferiores al mínimo de 5 mg/L. DBO: La estación E3 presentó un valor elevado (15,3 mg/L), sobrepasando el límite de 10 mg/L. Coliformes termotolerantes y totales: En el estiaje, se detectaron más de 1600 NMP/100 ml en múltiples puntos. Sólidos suspendidos totales (SST): Durante las avenidas, la estación E2 registró 125 mg/L, superando los 100 mg/L permitidos. Estos resultados evidencian un deterioro considerable en la condición del H<sub>2</sub>O de la oquedad "El Atajo" debido al manejo incorrecto de desechos sólidos. Los indicadores microbiológicos (coliformes totales y termotolerantes) y fisicoquímicos (oxígeno disuelto y DBO) mostraron concentraciones por encima de los límites permitidos en los ECAs para aguas.



Por otro lado, Ñahui & Acosta **Fuente especificada no válida.** en su estudio denominado "Impacto de la liberación de lixiviados del antiguo vertedero El Edén sobre la entidad de H<sub>2</sub>O cercano, sector Yauris, El Tambo, Huancayo, 2021", El propósito fue analizar el impacto de la descarga de lixiviados provenientes del exbotadero El Edén en la entidad de H<sub>2</sub>O próximo, situado en el sector Yauris, distrito de El Tambo, provincia de Huancayo, 2021; empleando un enfoque metodológico cuantitativo, que permitió contrastar la hipótesis por medio de la compilación de datos numerarios y su procesamiento estadístico, El estudio sigue un enfoque secuencial y verificable, midiendo las variables en un argumento específico mediante lógica deductiva (de lo ordinario a lo particular). Los resultados obtenidos fueron: Cr (0.115 mg/L), Pb (<0.001 mg/L), Zn (0.213 mg/L), As (<0.001 mg/L), Fe (11.415 mg/L), DBO<sub>5</sub> (154.32 mg/L), SST (110.00 mg/L) y pH (8.53). Las derivaciones analíticas evidenciaron que los niveles de Cu, Zn, Pb y As cumplen con los estándares normativos, en tanto que el Fe, la DBO<sub>5</sub> y la acidez (pH) superan los límites máximos permisibles.

El análisis de Izquierdo Upiachihua (2015) "Análisis de la condición ambiental de los recursos del agua en la zona de impacto del vertedero municipal de Yurimaguas, Loreto - 2015", El estudio buscó analizar la condición hídrica en 4 puntos cercanos al vertedero e identificar la influencia de los lixiviados. La metodología comprendió tres fases: 1) Fase preliminar: recopilación de antecedentes y preparación de instrumentos para el muestreo; 2) Trabajo de campo: colecta de muestras en cuatro estaciones estratégicas, seleccionadas por su proximidad al botadero y riesgo de polución. Los exámenes fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron en laboratorios certificados. La fase de gabinete



incluyó el procesamiento de datos y composición del reporte final. El enfoque metodológico fue no experimental, descriptivo y transversal, enfocado en caracterizar la condición del H<sub>2</sub>O en la zona contiguo al vertedero en tres periodos distintos. Los hallazgos revelaron que en los parámetros fisicoquímicos: las concentraciones de nitratos se mantuvieron generalmente bajas, aunque algunas muestras superaron ocasionalmente los límites ECA, registrándose un pico de 2.62 ppm. Por otro lado, tanto la DBO<sub>5</sub> como la DQO presentaron valores elevados en múltiples puntos, destacando el Punto 3 con una DBO<sub>5</sub> de 28 ppm, indicativo de una significativa polución orgánica. Respecto a los bicarbonatos, sus concentraciones se hallaron adentro de los rangos admitidos. En cuanto a metales pesados, se identificaron mínimas cantidades de cadmio, cromo y plomo, destacando que los niveles de cadmio (<0.05 ppm) cumplieron estrictamente con la normativa ECA. No obstante, las concentraciones de cromo y plomo sobrepasaron los límites ECA en múltiples muestras, sugiriendo un potencial peligro para la salubridad y el ambiente. En los parámetros microbiológicos, tanto coliformes totales como termotolerantes excedieron los valores admitidos en la mayoría de los sitios, destacando el Punto 3 con niveles alarmantes (230,000 NMP/100 mL de coliformes totales y 35,000 NMP/100 mL de E. coli). Finalmente, el Punto 3 mostró las mayores desviaciones de los estándares, particularmente en polución bacteriana y demanda de oxígeno, seguido del Punto 2 con elevaciones menos pronunciadas pero significativas.

Según, Morales **Fuente especificada no válida**. en su estudio titulada "Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua acuífera destinada a la Ingesta humana en el caserío Pata Pata, centro poblado Pariamarca, Cajamarca



– 2020”, el estudio buscó estudiar las características microbiológicas y fisicoquímicas del agua acuífera de consumo humano en la aldea Pata Pata (Pariamarca, Cajamarca). Se realizó el muestreo en tres pozos profundos ubicados en propiedades particulares correspondientes a: Jenner Bringas, Marcial Cusquisibán y Miguel Cachay. Los resultados mostraron: pH promedio en lluvias (7.12) y estiaje (7.27), conductividad eléctrica de 1296  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (lluvias) y 1062  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (estiaje). Los análisis mostraron variaciones estacionales en los parámetros evaluados: la Dureza Total registró 720,4 mg/L en el transcurso de lluvias y 755 mg/L en estiaje. Con respecto a polución microbiológica, los coliformes totales alcanzaron 5400 NMP/100 mL (lluvias) frente a 1400 NMP/100 mL (estiaje), en tanto que los termotolerantes presentaron 2400 NMP/100 mL y 1300 NMP/100 mL en los mismos periodos respectivamente. Los análisis de metales pesados (Arsénico, Plomo, Cromo, Cadmio, etc.) cumplieron con los estándares del D.S. N° 031-2010-SA. Sin embargo, se determinó que el H<sub>2</sub>O acuífera de los tres pozos evaluados no es idónea para ingesta humana, al exceder los límites permitidos en Dureza Total, Coliformes Totales y Termotolerantes como la normativa vigente.

### **2.1.3. Antecedentes regionales**

En el análisis de Huamaní y otros (2020) denominada “Manejo de restos sólidos en Juliaca, Puno – Perú”, El estudio buscó analizar la situación presente de la conducción de restos sólidos en Juliaca, asemejando oportunidades de reutilización y evaluando los aspectos económicos vinculados a su gestión. Para ello, se aplicaron encuestas aleatorias a 267 jefes de casa en las 6 áreas más desarrolladas de la ciudad, utilizando un cuestionario estructurado como



herramienta metodológica principal. Mediante análisis estadístico descriptivo y datos secundarios, se evaluó la producción actual de desechos sólidos en Juliaca y se proyectó su evolución a una década. Los hallazgos indicaron que durante 2017 la ciudad generó cerca de 75,701.68 toneladas anuales de restos municipales, destacando que el 72% presentaba potencial de reaprovechamiento mediante reciclaje o compostaje. El estudio evidenció una actitud favorable de los habitantes hacia programas de reciclaje y el pago por servicios de gestión de restos. El análisis de composición mostró que el 42.39% correspondía a desechos orgánicos (aptos para compostaje) y el 29.78% a materiales inorgánicos (papel, cartón, plásticos, vidrios y metales) susceptibles de reciclaje. Las proyecciones demuestran un incremento progresivo en la producción de desechos, estimándose 93,020.14 toneladas anuales para 2027. El análisis revela que la ejecución de un sistema eficiente de conducción de restos en Juliaca es prioritaria, ofreciendo importantes oportunidades mediante el reciclaje y compostaje de materia orgánica. Esta estrategia no solo generaría beneficios económicos, sino que además promovería la sostenibilidad ecológica. Los cálculos sugieren que una correcta separación y valorización de restos permitiría disminuir sustancialmente el volumen destinado a vertederos, crear puestos de trabajo y optimizar las condiciones ambientales urbanas.

Según el análisis de Suca Quispe (2014) denominada "Gestión de desechos sólidos municipales en Taraco y Huancané, región Puno". Busca definir el objetivo central del análisis, especificando los logros esperados. Por ejemplo: "Analizar la gestión, producción per cápita y clasificación de desechos sólidos en Taraco y Huancané, desarrollando propuestas para su manejo



sostenible. Cuantificar la producción individual de restos en ambas localidades, caracterizar sus componentes y formular soluciones innovadoras para su procesamiento y disposición final". El marco metodológico detalla el enfoque empleado en la investigación (cuantitativo, cualitativo o combinado) y la tipología del estudio (descriptivo, experimental, correlacional, entre otros). Los hallazgos revelaron diferencias significativas entre localidades: en Taraco se registró una producción per cápita de 0.0314 kg/hab/día con densidades de 11.171 kg/m<sup>3</sup>, mientras Huancané presentó 0.0171 kg/hab/día y 15.684 kg/m<sup>3</sup>. En composición, Taraco mostró predominio de restos orgánicos, mientras Huancané tuvo 51.51% orgánicos, 39.79% papel-cartón y 1.43% plásticos. Respecto a desechos hospitalarios, Taraco presentó 33.01% biocontaminados y 22.12% punzocortantes, versus 56.63% y 33.62% en Huancané proporcionalmente. Las derivaciones del estudio evidencian que la producción de restos por habitante en Taraco supera significativamente a la de Huancané, destacando la urgencia de implementar sistemas eficientes de gestión de desechos en ambas comunidades.

Rojas Barreto (2016) en su investigación denominada "Análisis de las particularidades fisicoquímicas de las entidades de H<sub>2</sub>O afectados por lixiviados del vertedero de Cancharani (Puno) y su impacto en la salud de los habitantes de zonas aledañas". El análisis buscó analizar las propiedades fisicoquímicas del H<sub>2</sub>O contaminada por lixiviados del vertedero de Cancharani y valorar su impacto en la salubridad de la urbe aledaña. La metodología empleó un diseño experimental aleatorizado completo, utilizando estudios de varianza (ANOVA) y pruebas de Duncan para comparar puntos de muestra en dos temporadas



diferentes (seca y lluviosa), con seis puntos seleccionados en función de la cercanía al botadero y su conexión con el río Itupallani. Los resultados, Calidad de agua; Temperatura: 6.95-10.00 °C, pH: 6.26-8.26 (dentro de límites), Sólidos disueltos totales: 68-6590 mg/L (valores máximos exceden límites permisibles), Fósforo total: 3.11-24.72 mg/L (excede los límites), Nitrógeno amoniacal: 0.17-10.91 mg/L (excede límites en ciertos puntos), DBO<sub>5</sub>: 24.43-3375.18 mg/L (valores críticos en zonas afectadas), DQO: 61.18-7139.44 mg/L (indicativo de alta polución orgánica). Conclusiones, Los lixiviados del botadero contaminan significativamente las fuentes de H<sub>2</sub>O cercanas, superando los límites establecidos por el D.S. 015-2015-MINAM para la clase de mantenimiento ambiental de afluentes de la sierra.

En esta investigación de Gomez Quispe (2023) titulada "Polución del H<sub>2</sub>O acuífera por lixiviados de restos sólidos en el vertedero municipal de Muñani, Puno – 2023", El estudio se enfocó en cuantificar el grado de polución del acuífero subterráneo ubicado en el área de impacto del vertedero municipal de Muñani (Azángaro, Puno - 2023). La investigación pretende realizar una evaluación exhaustiva de indicadores fisicoquímicos y agentes contaminantes, generando información fundamental para implementar medidas de remediación ambiental y amparo de la salubridad pública en el área. El estudio empleó un enfoque cuantitativo básico con diseño descriptivo no experimental de corte transversal-prospectivo. Los resultados indicaron: Temperatura 7°C, Conductividad eléctrica 119.50±2.44 μS/cm, pH 7.60±0.07, Alcalinidad total 176.41±35.58 mg/L y concentración de Cloruros 26±8.92 mg/L. Los análisis



determinaron que el acuífero adyacente al vertedero de Muñani exhibe baja contaminación, con la mayoría de indicadores dentro de los ECA.

El estudio de Robles Machaca (2021) denominado "Valoración del estado hídrico de los primordiales cursos fluviales de la cuenca Pucará por medio de la aplicación del índice ICA-PE durante la fase 2012-2020, con formulación de estrategias para su conservación ambiental". La condición del H<sub>2</sub>O de las fuentes del agua es un indicador crucial del estado ambiental de una región, particularmente en áreas donde las diligencias humanas como la agronomía, la ganadería y la minería pueden generar impactos significativos. La cuenca Pucara, localizada en los Andes peruanos, constituye un área de importancia económica y ambiental, donde la disponibilidad y condición del H<sub>2</sub>O afecta tanto al ambiente como a las entidades locales. Estudios previos han señalado el requerimiento de controlar la condición del H<sub>2</sub>O para implementar medidas de manejo ambiental efectivas, considerando que las fuentes de polución incluyen vertimientos municipales, industriales y vertederos cercanos a los ríos. Objetivos los siguientes; Valorar el estado de las aguas fluviales principales de la cuenca Pucará (2012-2020) aplicando el ICA-PE establecido por la ANA, y formular estrategias de gestión ambiental para reducir impactos y optimizar la calidad hídrica en los cursos evaluados. Enfoque metodológico empleado: Se recabaron datos de los estudios de condición del H<sub>2</sub>O en 19 sitios de la cuenca Pucara, suministrados por la ANA. Valoración de la condición del H<sub>2</sub>O: Se determinó el ICA-PE, con base en los indicadores evaluados, categorizando el estado del agua en óptimo, aceptable, mediocre o deficiente. Detección de orígenes de polución: Se inspeccionaron derramamientos de aguas remanentes, descargas



industriales y vertederos cercanos a los cuerpos hídricos. Los resultados obtenidos actividades económicas y uso del suelo, Predomina la agricultura y ganadería, con cultivos de pastos en suelos de baja calidad agrícola. La minería se localiza principalmente en la cabecera de la oquedad, con 29 permisos mineras mercantilizadas en Ocuvi y Llalli y se identificaron 5 vertimientos municipales, 2 industriales y un botadero cercano al río Santa Rosa. Los vertimientos presentan variaciones significativas en pH, oscilando entre valores básicos (8.1-9.5) y ácidos (5-6.9). En conclusiones según el ICA-PE, los puntos con calidad de agua mala y regular requieren intervención inmediata para evitar la propagación de impactos hacia la cuenca media y baja, las principales fuentes de polución incluyen vertimientos municipales e industriales y vertederos cercanos a los ríos, con efectos negativos en la condición del H<sub>2</sub>O. Derramamientos de Aguas Remanentes Municipales, kunurana alto (poza séptica) Derramamiento directo al río Santa Rosa resultado de vertimiento de aguas remanentes municipales, pH: 8.68, Sólidos Totales Disueltos (STD): 447 ppm, Conductividad Eléctrica: 676  $\mu$ S/cm. Santa Rosa (Planta de procesamiento en abandono): Vertimiento directo al río Santa Rosa: pH: 8.46 (básico), STD: 404 ppm y Conductividad Eléctrica: 698  $\mu$ S/cm. Llalli (Planta de procesamiento en abandono): Vertimiento directo al río Llallimayo: pH: 6.15 (ácido), Sólidos Totales Disueltos (STD): 2.68 ppt y Conductividad Eléctrica: 2.35 mS/m. Pucara (Sin planta de procesamiento): Vertimiento directo al río Pucara. pH: 8.1 (básico), Sólidos Totales Disueltos (STD): 7.2 ppm y Conductividad Eléctrica: 1095  $\mu$ S/cm. Ayaviri (Planta de procesamiento en abandono): Vertimiento directo al río Ayaviri; pH: 6.82 (ácido), Sólidos Totales Disueltos (STD): 1.15 ppt y Conductividad Eléctrica: 1700  $\mu$ S/cm. Conclusión de las Condiciones del H<sub>2</sub>O, en la oquedad



Pucara está comprometida por varios factores, principalmente los vertimientos sin procesamiento adecuado. Estos afectan tanto las características químicas (pH, sólidos disueltos, conductividad) como la salubridad de los ecosistemas marítimos, lo que podría impactar negativamente a las poblaciones que penden de estos recursos del agua.

Según el estudio de Ramos Flores (2018) titulado "Análisis de las condiciones del H<sub>2</sub>O en pozos artesanales próximos al vertedero de restos sólidos de Chilla, ciudad de Juliaca, 2018" El análisis se ejecutó en la zona de Chilla, situada en Juliaca, desde marzo hasta mayo de 2018. Sus propósitos fueron analizar los niveles y reuniones de indicadores químicos, físicos y microbiológicos en el H<sub>2</sub>O de pozos manuales cercanos al vertedero de basura de Chilla, así como evaluar el impacto de dicho vertedero en la condición hídrica de estos pozos. Se examinaron 15 muestreos de H<sub>2</sub>O recolectadas de pozos artesanales cercanos al vertedero, las cuales fueron analizadas en el Megalaboratorio de la UNA-Puno. La clasificación del vertedero de Chilla se realizó mediante el protocolo de clasificación establecido en la Guía Técnica conjunta DIGESA-MINAM (2004). Los exámenes fisicoquímicos en 15 pozos manuales demostraron que ciertos indicadores cumplen con la normativa peruana de condición hídrica: pH=7.47±0.12, conductividad=1466.80±203.96 μS/cm y turbidez=2.86±0.63 NTU. Sin embargo, otros excedieron los límites permisibles: sólidos disueltos totales=1061.40±162.38, cloruros=286.32±42.22, dureza total=210.16±89.04, sulfatos=391.23±46.01, arsénico=0.038±0.014, nitratos=62.65±5.75, coliformes termotolerantes=334.45±216.59 y coliformes totales=4127.33±1500.68, Para evaluar el segundo objetivo mediante análisis de



regresión lineal múltiple, se consideraron significativos aquellos parámetros con valores  $*p* < 0.05$ , indicando influencia denegada del vertedero en la condición del H<sub>2</sub>O. Los resultados mostraron significancia estadística para: sulfatos ( $*p* = 0.017$ ), cloruros ( $*p* = 0.018$ ), nitratos ( $*p* = 0.032$ ), coliformes termotolerantes ( $*p* = 0.041$ ), coliformes totales ( $*p* = 0.033$ ) y arsénico ( $*p* = 0.022$ ). En síntesis, los exámenes fisicoquímicos realizados en las aguas de los pozos tradicionales adyacentes al vertedero Chilla exceden los LMP establecidos en los estándares peruanos (ECA), determinándose su no potabilidad para uso humano. Conforme a la clasificación técnica aplicada, el sitio de disposición final de restos sólidos Chilla fue categorizado como de ALTO RIESGO SANITARIO, lo cual justifica su efecto contaminante en los acuíferos, confirmado por los altos niveles de parámetros contaminantes identificados.

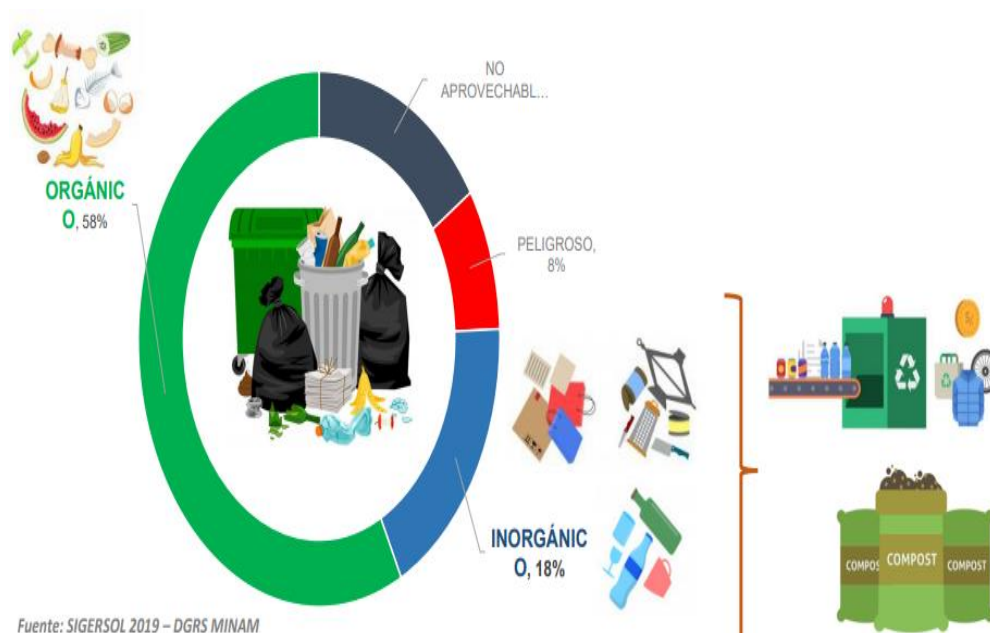
## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Residuos sólidos domésticos**

Se definen como restos sólidos aquellos materiales o elementos sin utilidad inmediata para sus productores, quienes buscan eliminarlos. Constituyen sustancias, artículos o derivados en estado sólido o semisólido que, al no recibir un procesamiento apropiado, representan un riesgo potencial para la salubridad pública y el ecosistema. Estos desechos se originan mayormente de procesos productivos, prestación de servicios y hábitos de consumo (INEI, 2019).

**Figura 1**

*Generación de residuos sólidos en el Perú.*



*Nota.* Tomado de (MINAM, 2019)

### 2.2.1.1. Clasificación de residuos sólidos

Los restos se clasifican en lo siguiente:

#### a) Residuos no municipales

Los restos de conducción no municipal, denominados también restos no municipales, corresponden a desechos peligrosos y no peligrosos producidos durante actividades extractivas, industriales y de prestación de servicios. Estos incluyen tanto los generados en las subestructuras principales como en las áreas auxiliares de operaciones (EGASA, 2019).

#### b) Residuos municipales

Los restos de gestión municipal comprenden los desechos domésticos y aquellos originados en la higiene de áreas públicas (conteniendo playas),

establecimientos comerciales y demás diligencias urbanas no residenciales cuyos restos son gestionables mediante el servicio de aseo público, dentro de su jurisdicción territorial (MINAM, 2024).

### c) Residuos peligrosos

Se clasifican como restos peligrosos aquellos desechos que, por sus propiedades intrínsecas o por el procesamiento que requieren, envuelven un peligro enorme para la salubridad humana o el equilibrio ecológico. Se catalogarán como tales aquellos que exhiban al menos una de estas características: capacidad de autoinflamación, naturaleza explosiva, propiedades corrosivas, reactividad química, toxicidad crónica o aguda, radiactividad o potencial patogénico (MINAM, 2024).

**Figura 2**

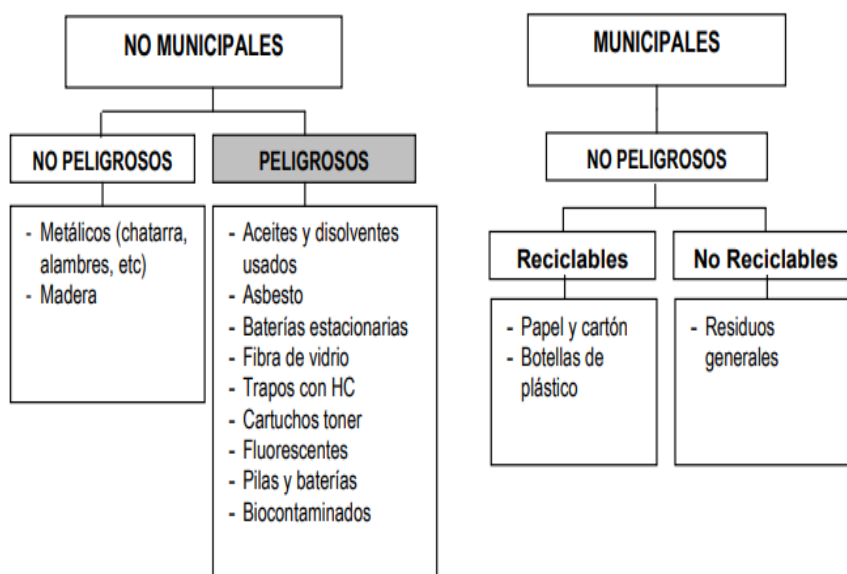
*Clasificación de los residuos sólidos en el Perú.*



*Nota.* Tomado de (MINAM, 2019)

**Figura 3**

*Residuos no municipales y municipales de los residuos sólidos.*



*Nota.* Tomado de (MINAM, 2019)

### 2.2.1.2. Residuos de ámbito municipal

**a) Residuos municipales:** No domiciliarios y Domiciliarios

**b) Residuos municipales especiales:** Son desechos producidos en zonas citadinas, que debido a sus atributos y cantidad necesitan un procesamiento específico:

- Restos de estancias de análisis ambientales y afines.
- Clínicas veterinarias.
- Complejos comerciales.
- Concentraciones públicas.
- Talleres de lubricación.
- Escombros de construcción o renovación de estructuras menores.

### **c) Residuos del ámbito de gestión no municipal**

Individuo o entidad legal que, debido a sus operaciones, origina restos, ya sea como fabricante, importador, mayorista, vendedor o consumidor.

- Se refiere a desechos peligrosos y no peligrosos producidos durante la ejecución de labores mineras, industriales y de prestación de servicios.
- Incluyen los originados tanto en las instalaciones centrales como en las complementarias del proceso operativo.

#### **2.2.1.3. Características de los RSM**

##### **a) Producción de residuos sólidos**

Los restos sólidos se producen en cualquier proceso donde los materiales son identificados por su dueño o tenedor como inservibles, carentes de utilidad posterior, pudiendo ser descartados directamente o recolectados para su procesamiento o eliminación definitiva (Romina Niezwida, Michalus, & Gavazzo, 2023).

##### **b) Composición de los residuos sólidos**

Los RSM comprenden los restos derivados de las actividades domésticas, comerciales, administrativas e industriales (popularmente denominados "basura"), conformados por elementos orgánicos como restos alimenticios, restos vegetales, papel, cartón, madera y demás componentes degradables; así como componentes inorgánicos, incluyendo plásticos, vidrio, artículos de goma, metales, materiales inertes y similares (Minaya Ortiz, 2019).

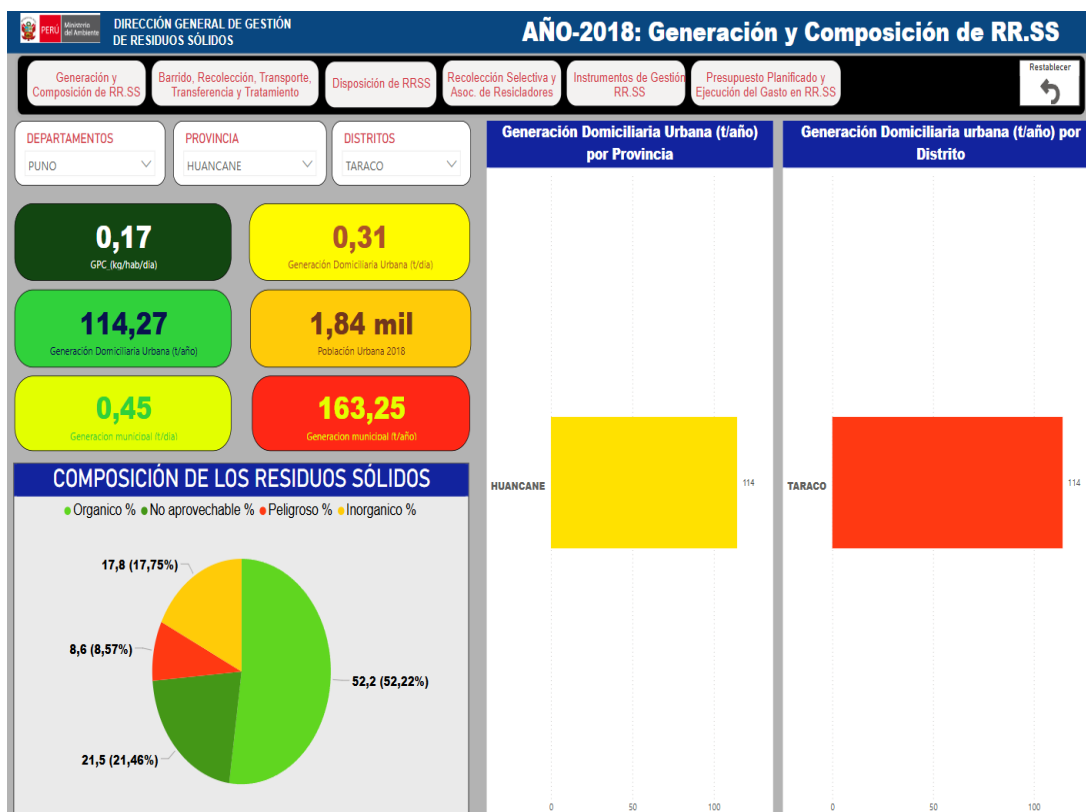
### 2.2.1.4. Procesos de manejo de residuos sólidos

- Segregación
- Acopio
- Recopilación selectiva
- Transporte
- Procesamiento
- Valorización / disposición final

### 2.2.1.5. Indicadores de residuos sólidos en el distrito de Taraco.

Figura 4

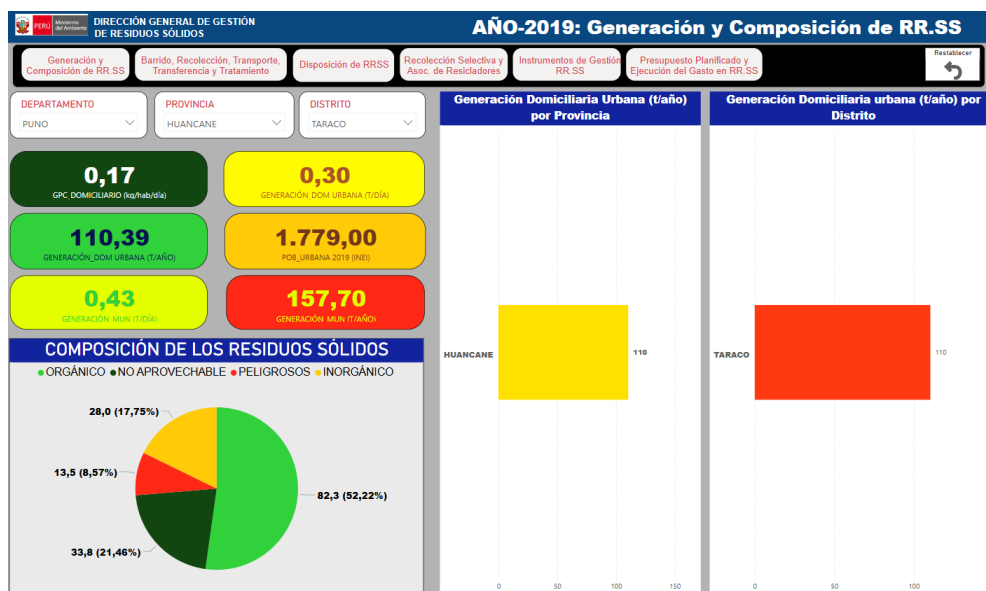
Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2018.



Nota. Tomado de MINAM (2018)

**Figura 5**

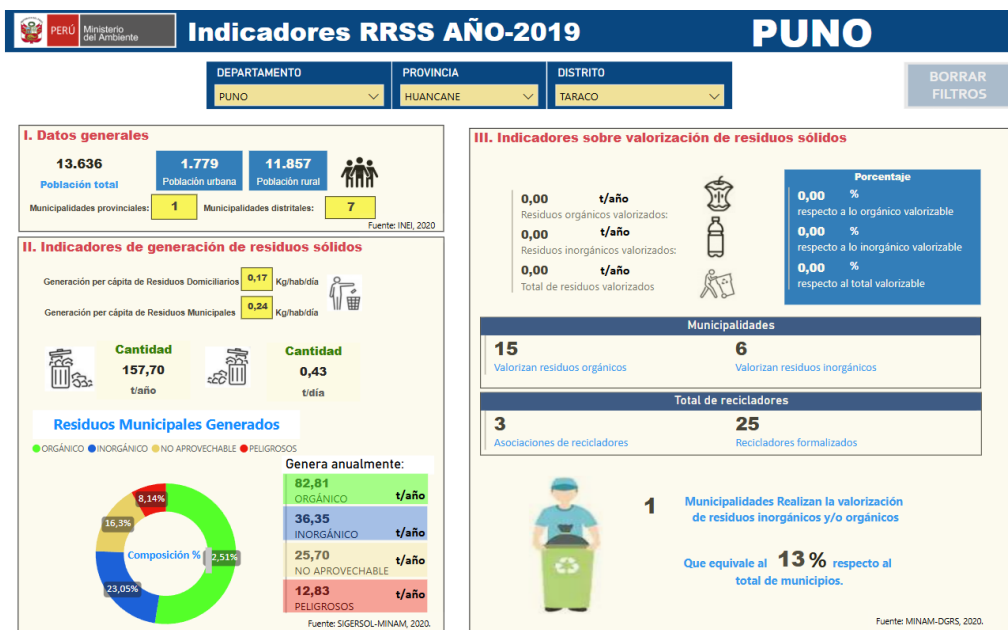
*Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2019.*



Nota. Tomado de MINAM (2019)

**Figura 6**

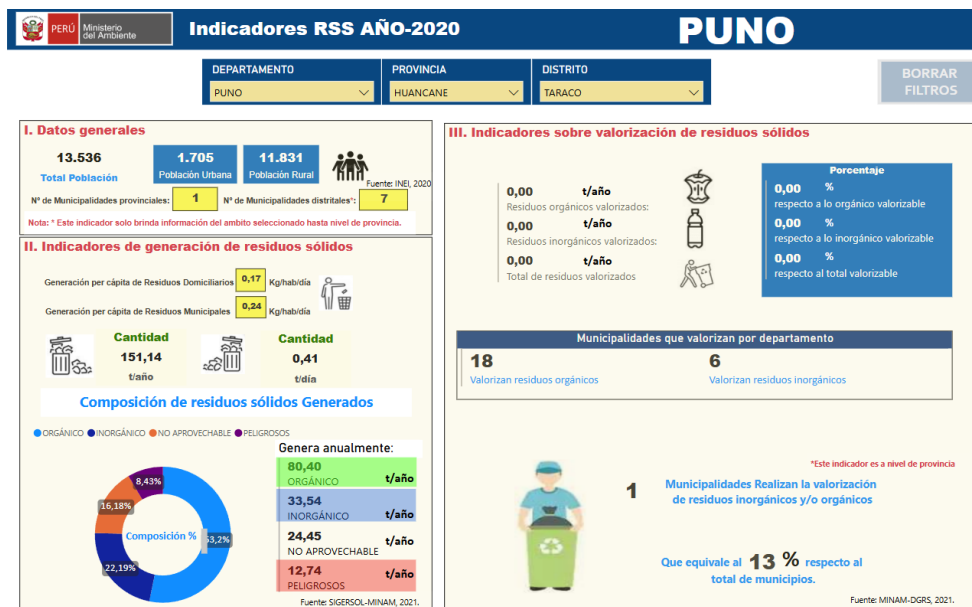
*Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2020.*



Nota. Tomado de MINAM (2020).

**Figura 7**

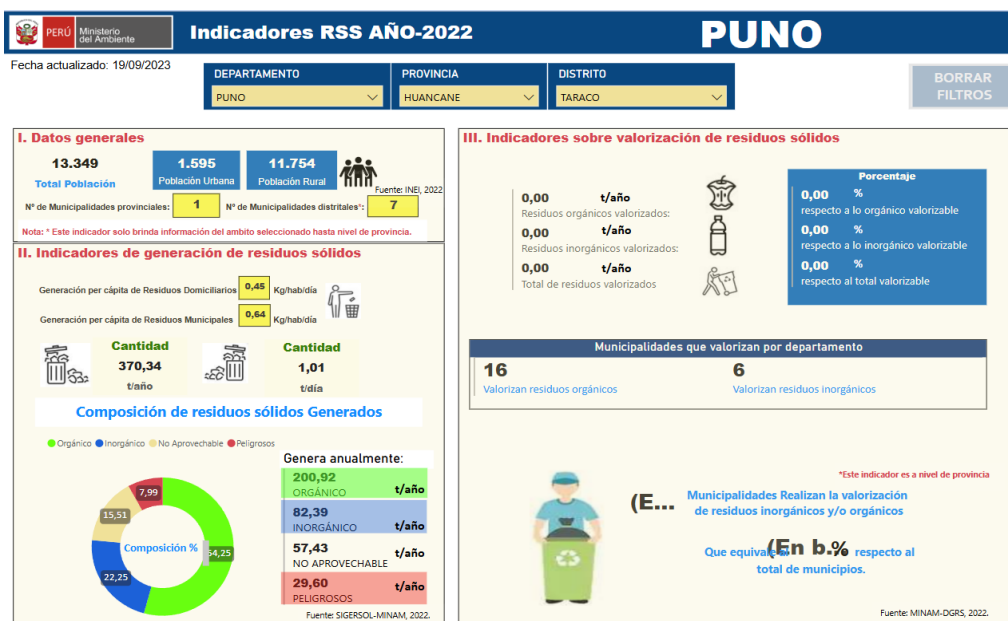
*Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2021.*



Nota. Tomado de MINAM (2021)

**Figura 8**

*Generación y composición de los Residuos sólidos del Año 2022.*



Nota. Tomado de MINAM (2022)

**Figura 9**

*composición de los Residuos sólidos del Año 2023.*



Nota. Tomado de MINAM (2023).

## 2.2.2. Botaderos de residuos solidos

### 2.2.2.1. Tipos de Botaderos

#### a) Botadero clandestino

Lugar o espacio físico en el cual de una manera y no final y sólo bajo el interés de un grupo de pobladores se colocan los restos sólidos sin algún tipo de control generando problemas de polución, enfermedades y otros (MINAM, 2010).

#### b) Botadero municipal o urbano

Corresponde a un espacio físico en el que, si bien no existen los contextos adecuados para las disposiciones de los restos sólidos, a través de consideraciones de tipo económico, social y ambiental se colocan los

restos sólidos por decisión de los gobiernos locales o ciudadanos se debe tener en cuenta que estos últimos no son considerados para el Perú bajo la normativa establecida (MINAM, 2010).

### c) Contaminación generada por botaderos

Se debe considerar que a los vertederos, por su naturaleza ilegal, se vierte todo tipo de restos sin considerar la clasificación que éstos requieran, es decir, se vierten restos de origen doméstico, industrial, y hasta hospitalarios; se vierten restos peligrosos e inertes; se vierten restos orgánicos e inorgánicos; se vierten restos sólidos y líquidos; por lo que las capacidades de polución que generan estos mencionados vertederos son muy grandes y van a estar relacionadas con la cuantía y tipo de resto que se disponen los mismos; por otro dado se debe también considerar la sinergia que se puede generar entre los desiguales tipos de restos sólidos aumentando de esta forma los riesgos de polución (MINAM, 2010).

Se toma en cuenta la sinergia mencionada en el acápite anterior, debe mencionarse que la desintegración de la MO en los vertederos aunada al agua que viene de origen de los arrebatos pluviales y de la propia humedad de los restos sólidos se forma un líquido hondamente contaminante denominado lixiviado, este último presenta una serie de componentes sumamente peligrosos para el ambiente y la salubridad humana. Por otro lado, en los vertederos se liberan importantes cantidades de gases invernadero, como es el caso del metano y del CO<sub>2</sub>, además de otros como el caso del benceno y el tricloroetileno **Fuente especificada no válida..**



### **2.2.3. Calidad de Agua**

Los atributos que definen la condición hídrica abarcan sus propiedades físicas (como temperatura y claridad), composición química (presencia de minerales y elementos metálicos) y componentes biológicos. Según estos factores, la aptitud de un recurso acuático (por ejemplo, una laguna o corriente fluvial) puede ser adecuada para ciertos fines, pero no para otros. Los cursos de agua continentales son los más vulnerables a la descarga continua de sustancias contaminantes de diverso origen. En la capital peruana, se calcula que cada habitante produce aproximadamente 200 litros de efluentes al día. Estos vertidos presentan elevadas concentraciones de sales, compuestos orgánicos, material particulado y gérmenes nocivos para la salud. La mayor parte de estas H<sub>2</sub>O son descargadas directamente a los cauces naturales y el océano sin previa depuración (MINAM, 2010).

### **2.2.4. Calidad del agua subterránea**

En relación con la condición del agua acuífera, en los países en desarrollo permanece como uno de los problemas más recurrentes las enfermedades dadas por el H<sub>2</sub>O, producidas principalmente por microorganismos patógenos, como las bacterias coliformes de origen fecal. Esta situación se origina principalmente porque los contaminantes más comunes en los acuíferos son precisamente estos patógenos, los cuales suelen infiltrarse en las fuentes hídricas debido a la cercanía de excretas animales o humanas, consecuencia directa de medidas sanitarias insuficientes o inapropiadas **Fuente especificada no válida..**

Para garantizar la calidad del agua mediante certificación, resulta fundamental analizar y documentar sus propiedades químicas, físicas y

biológicas. Esto a causa de que el agua acuífera está en permanente circulación por medio de las alineaciones rocosas y las superficies del subsuelo, lo cual facilita la disolución de diversos compuestos durante su recorrido. Como consecuencia, las aguas freáticas suelen contener una mayor reunión de sustancias disueltas en comparación con las aguas de superficies **Fuente especificada no válida..**

### **2.2.5. Contaminación del agua subterránea**

Hace referencia la existencia e incorporación de elementos capaces de perjudicar la salud humana, los recursos nativos y los ecosistemas. Estas sustancias pueden presentar iones o componentes químicos en concentraciones excesivas, inadecuadas para diferentes aplicaciones del H<sub>2</sub>O, fundamentalmente para el uso humano directo **Fuente especificada no válida.** Igualmente, las actividades antropogénicas en superficie representan un riesgo significativo para los acuíferos, ya que generan vertidos contaminantes (como descargas directas o lixiviados) que pueden infiltrarse hasta alcanzar las capas freáticas. Esta polución proviene principalmente de operaciones urbanas, industriales, agropecuarias y extractivas que carecen de una gestión ambiental apropiada **Fuente especificada no válida..**

### **2.2.6. Indicadores de calidad del agua en términos de parámetros físicos químicos y biológicos**

#### **a. Parámetros físico Químicos:**

- **pH:**

El pH calcula el nivel de acidez o alcalinidad del agua, influenciando la solubilidad de metales y la toxicidad de contaminantes. Valores

extremos de pH afectan la biodiversidad acuática y pueden ser indicativos de contaminación por lixiviados (Samboni Rui, Carvajal Escobar, & Escobar, 2007).

- **Temperatura:**

El procedimiento establecerá el grado de acidez o basicidad del agua, identificando si es corrosiva para tuberías de hierro (pH ácido), neutra o alcalina. Se considera ácida cualquier solución con pH inferior a 7, neutra cuando iguala 7, y básica al superar este valor. (Solís Castro, Zúñiga Zúñiga, & Mora Alvarado, 2018).

- **Sólidos totales disueltos:**

El estudio de TDS (sólidos disueltos totales) cuantifica específicamente la concentración de material particulado filtrable (compuestos salinos o sustancias orgánicas) que atraviesa un filtro de 2 micrones (o menor porosidad). Estos componentes disueltos pueden deteriorar significativamente las características de un recurso hídrico o descarga remanente de múltiples maneras. En el caso de agua potable, elevados niveles de TDS generan comúnmente un sabor desagradable y pueden excitar efectos perjudiciales en la salubridad de quienes la ingieren. (Muñoz Nava, y otros, 2012).

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):**

La DBO cuantifica el oxígeno ingestado por los microorganismos al degradar sustancias orgánicas en el agua. Altos valores de DBO indican contaminación orgánica significativa, relacionada con vertidos de aguas remanentes y lixiviados. (Muñoz Nava, y otros, 2012).



- **Fósforo total:**

En condiciones ácidas y con molibdato de amonio como reactivo, los ortofosfatos generan un compuesto fosfomolibdico que, al ser reducido por cloruro estannoso, produce una coloración azul cuantificable mediante colorimetría. Algunos compuestos orgánicos fosforados pueden hidrolizarse a lo largo de la reacción, liberando ortofosfatos adicionales (Muñoz Nava, y otros, 2012).

**b. Parámetros microbiológicos**

- **Coliformes Fecales:**

El agua constituye un ecosistema que alberga numerosas especies que desarrollan allí su existencia. La diversidad de organismos marítimos abarca a partir de microorganismos unicelulares hasta grandes peces, siendo estos componentes biológicos indicadores valiosos de la condición hídrica, pues su presencia o ausencia revela el estado de conservación de una masa de H<sub>2</sub>O. Algunas especies, como microbios, virus y protozoos, funcionan como bioindicadores de contaminación específica **Fuente especificada no válida..**

- **Coliformes totales:**

Los coliformes totales corresponden a bacterias Gram negativas que habitan naturalmente en el ambiente, incluyendo los excrementos de animales y humanos. La contaminación hídrica ocurre al tener contacto con materia fecal, lo que puede liberar trastornos gastrointestinales en quienes consuman el agua afectada (Lipa Paye, 2018).

La determinación de coliformes totales no se centra en una clasificación taxonómica rigurosa, sino en determinadas reacciones metabólicas y en el aspecto morfológico que presentan sus colonias cuando se cultivan en medios de crecimiento diferenciadores o selectivos (García M. , 2006).

- **Coliformes termotolerantes:**

- Reciben esta designación debido a que su temperatura óptima de desarrollo alcanza los 45°C, constituyendo indicadores más confiados de calidad higiénica del agua. Estos microorganismos marcan específicamente la polución por excretas en fuentes hídricas (Lipa Paye, 2018).

Los coliformes termotolerantes representan un subgrupo específico dentro de los coliformes totales, caracterizados por su capacidad de fermentar lactosa a 44.5°C. Este grupo está compuesto principalmente por *Escherichia coli* (95%) y algunas cepas de *Klebsiella*, siendo exclusivos de heces de animales homeotermos. Por esta particularidad, son considerados el indicador más confiable de polución fecal, especialmente relevante en sistemas de reúso y procesamiento avanzado de aguas remanentes domésticas **Fuente especificada no válida.**

### ***2.2.7. Impacto de los residuos sólidos en los cuerpos de agua***

La humanidad ha enfrentado diversos desafíos en su relación con el entorno, destacando entre ellos la gestión de desechos. Este problema surge con la concentración poblacional en áreas urbanas, donde el incremento en la

producción de restos complica progresivamente su manejo y disposición final. (Dávila Sámano, Castillo Suárez, Linares Hernández, & Martínez Miranda, 2021)

La inadecuada gestión de desechos sólidos impacta múltiples componentes ambientales, entre ellos:

- a. **Recurso hídrico:** Los recursos hídricos integran este conjunto, incluyendo las aguas de superficie como afluentes, lagunas, lagos, arroyos, mares, nieves perpetuas y glaciares, así como las aguas subterráneas, representadas por fuentes naturales y pozos.
- b. **Materia orgánica:** La descomposición de materia orgánica ( $CxHyOz$ ) por acción de bacterias, microbio y oxígeno produce sustancias que acidifican el  $H_2O$ , reducen el oxígeno vital para la vida acuática y contaminan tanto las aguas de superficies como las destinadas al consumo humano, generando riesgos para la salubridad (Dávila Sámano, Castillo Suárez, Linares Hernández, & Martínez Miranda, 2021).
- c. **Taponamiento y represamiento de caudales:** Se refiere a la existencia de desechos u objetos que obstruyen el curso natural de un afluente o quebrada, alterando el flujo hídrico. Si los restos son abundantes, pueden represar los cauces, provocando inundaciones que afectan a las comunidades ribereñas y dañando las zonas agrícolas aledañas (Dávila Sámano, Castillo Suárez, Linares Hernández, & Martínez Miranda, 2021).
- d. **Contaminación de las aguas subterráneas:** Ocasionada por la infiltración de lixiviados en el terreno, la superficie absorbe estos líquidos y los transporta hasta los cuerpos de agua. Se estima que los procesos de despolución de estas fuentes resultan costosos y, además, pueden

perjudicar a las poblaciones que dependen de dicho recurso hídrico (Dávila Sámano, Castillo Suárez, Linares Hernández, & Martínez Miranda, 2021).

### **2.2.8. Estándares de Calidad Ambiental (ECA)**

Se refieren a los atributos relativos a grados de concentración, indicadores biológicos y químicos, así como modificaciones físicas presentes en el medio receptor (tierra, agua, atmósfera), sin constituir una amenaza para la salud o el ecosistema. Estos valores se definen mediante intervalos (mínimos o máximos) según la normativa vigente para la gestión hídrica en este caso particular. Constituyen herramientas de control ambiental diseñadas para fijar umbrales máximos de sustancias permitidas en las entidades de H<sub>2</sub>O, con el propósito de regular adecuadamente su beneficio, garantizando la protección ecológica y la seguridad para la ingesta humana. Estos parámetros definen un LMP: corresponde a la concentración máxima autorizada de sustancias (biológicas, químicas o físicas) en el agua, cuyo exceso perjudicaría el equilibrio ecológico. El Ministerio del Ambiente y el Sistema Nacional de Gestión Ambiental son los encargados de velar por su cumplimiento normativo. Su propósito es garantizar la protección ambiental sostenible mediante los ECA, asegurando que su aplicación no sobrepase la resiliencia de los ecosistemas (MINAM, 2021).

## **2.3. Marco conceptual.**

### **2.3.1. Contaminación del agua**

Proceso y condiciones generados por la incorporación antropogénica de sustancias contaminantes al medio ambiente, excediendo los niveles máximos



autorizados y considerando los efectos acumulativos o combinados de dichos contaminantes en los ecosistemas (Díaz, J., & García, F, 2016).

### **2.3.2. Botadero**

Sitio inapropiado para el depósito definitivo de restos sólidos en zonas urbanas, rurales o eriazas, que produce peligros para la salud pública y el equilibrio ecológico (MINAM, 2013).

### **2.3.3. Calidad ambiental**

Estado de balance ecológico que define la serie de fenómenos geoquímicos, biológicos y físicos, con sus múltiples y complejas interrelaciones, desarrollados temporalmente en una zona geográfica específica. Esta condición ambiental puede modificarse, favorable o adversamente, por actividades antropogénicas, generando potenciales afectaciones (MINAM, 2013).

### **2.3.4. Parámetros Físico-Químicos**

Las características fisicoquímicas del H<sub>2</sub>O comprenden factores como el potencial hidrógeno, la temperatura, la conductividad, el oxígeno en solución y demás variables que posibilitan valorar su condición. Estos indicadores resultan fundamentales para establecer el grado de afectación ecológica por contaminantes y su aptitud para albergar organismos acuáticos (APHA, 2005).

### **2.3.5. Parámetros Microbiológicos**

Los indicadores microbianos comprenden la concentración de organismos microscópicos, incluyendo coliformes fecales y enterococos, que revelan polución de origen biológico. Estos parámetros adquieren especial relevancia en



zonas de recreación acuática, donde la existencia de agentes patógenos en el H<sub>2</sub>O podría representar un peligro para la salubridad de los bañistas (Miller, T. R., et al, 2008).

### **2.3.6. Gestión de residuos sólidos**

Conjunto de acciones técnicas y administrativas que comprenden la planificación, articulación, diseño, ejecución y seguimiento de políticas, estrategias e iniciativas para la conducción integral de restos sólidos, ya sea en el ámbito municipal o extramunicipal, aplicables a escalas nacional, regional y local (MINAM, 2013).

### **2.3.7. Manejo de Residuos Sólidos**

Todas las operaciones técnicas vinculadas con el manejo de restos sólidos que incluyan su manipulación, preparación, traslado, transferencia, procesamiento, eliminación definitiva u otro procedimiento técnico aplicado desde su origen hasta su destino final (MINAM, 2013).

### **2.3.8. Residuos Sólidos**

Se consideran restos sólidos todos los materiales, compuestos o derivados en estado semisólido o sólido que el productor debe gestionar, ya sea por disposición voluntaria o por cumplimiento de la legislación vigente, a causa de los peligros que personifican para la salubridad pública y el ecosistema. Este concepto abarca igualmente los desechos originados por fenómenos naturales (MINAM, 2013).

### **2.3.9. Residuos sólidos de ámbito de gestión municipal**

Desechos sólidos provenientes de hogares, establecimientos comerciales y actividades análogas que produzcan restos equivalentes (Prudencio Cuela, 2018).

### **2.3.10. Límite máximo Permisible (LMP)**

Con el propósito de regular las reuniones excesivas de agentes químicos, físicos y biológicos en descargas líquidas o gaseosas, previniendo afectaciones a la salud pública y los ecosistemas, el Ministerio del Ambiente emitió el Orden Suprema N° 003-2010-MINAM, estableciendo los LMP aplicables a las PTAR del sector Vivienda. (MINAM, 2021)

### **2.3.11. Estándares de calidad Ambiental (ECA)**

Los ECA representan los niveles máximos permitidos de elementos, compuestos o indicadores químicos, biológicos y físicos presentes en los medios ambientales (aire, H<sub>2</sub>O y suelo), los cuales sirven como matrices de referencia para su evaluación. Asimismo, dichos niveles de concentración no deben implicar riesgo alguno para la salubridad pública ni para los ecosistemas. Los ECA para H<sub>2</sub>O están regulados en el DS 004-2017-MINAM, estableciendo cuatro categorías: C1 (uso poblacional y recreativo), C2 (extracción de recursos y diligencias costeras/continentales), C3 (riego agrícola y abrevadero animal), y C4 (preservación de hábitats acuáticos) (MINAM, 2021)



## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Diseño de investigación

El estudio sigue un diseño observacional, ya que no se manipulan las variables analizadas. Este método facilita el examen y caracterización de las aguas superficiales del barranco Jiska Llachi (Taraco) en su estado natural, sin alteración por parte del investigador. La metodología se basa en la obtención directa de datos en campo.

#### 3.2. Tipo de investigación

El análisis se cataloga como básica, pues tiene como propósito generar conocimientos que contribuyan al entendimiento de los efectos que los restos sólidos domésticos tienen sobre la condición del H<sub>2</sub>O del barranco Jiska Llachi. Este enfoque busca profundizar en los fundamentos teóricos de los impactos ambientales de los vertederos sobre cuerpos de H<sub>2</sub>O de superficie.

**i) Nivel descriptivo:** El estudio se enmarca en un nivel descriptivo-explicativo:

- **Descriptivo:** Se documentan las particularidades físico-químicas y biológicas del H<sub>2</sub>O superficial afectada por los restos sólidos domésticos.



- **Explicativo:** Se analizan las posibles relaciones entre la presencia del botadero y las variaciones en la condición del H<sub>2</sub>O, identificando patrones y factores que contribuyen al deterioro ambiental.
- ii) **Enfoque cuantitativo:** El enfoque adoptado es cuantitativo, pues se centra en la compilación y estudio de datos medibles obtenidos de muestras de agua superficial. Los resultados permitirán generar estadísticas y establecer correlaciones que respalden las hipótesis planteadas
- iii) **No experimental:** En esta investigación titulada *"Influencia del vertedero de restos sólidos domésticos en la condición del H<sub>2</sub>O de la quebrada Jiska Ilachi, de Taraco"*, se aplica un diseño no experimental, lo cual envuelve poder ver los anómalos en su argumento nativo sin manejar las variables de análisis.

### 3.3. Procedimiento metodológico

#### 3.3.1. Objetivo 1: Determinar las dimensiones que tendrá el botadero de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.

Para cumplir el presente objetivo se realizó lo siguiente:

##### a. Ubicación del proyecto

El curso de agua Jiska Ilachi, situado en Taraco, Huancané, Puno, donde se verificó el depósito inadecuado de restos sólidos en el área denominada como Vertedero de restos Domésticos, que corresponde al cauce de la quebrada Jiska Ilachi tributario del Rio Ilache ubicado en los ejes UTM (WGS-84) 412175 m E - 8331248 m N y en la naciente de la

quebrada Jiska Ilachi, por lo que los restos sólidos son arrastrados hacia el río Ilache.

**Tabla 2**

*Puntos de toma de muestreo de la quebrada Jiska Ilachi.*

Código	Lugar	Coordenadas	
		Este	Norte
P-01	Quebrada Jiska Ilachi	412152.00	8331246.00
P-02	Quebrada Jiska Ilachi	412153.00	8331263.00
P-03	Quebrada Jiska Ilachi	412127.00	8331267.00
P-04	Quebrada Jiska Ilachi	412115.00	8331291.00

*Nota.* Verificación en campo.

**Figura 10**

*Ubicación de los puntos de muestreo de las aguas de la quebrada Jiska Ilachi.*



*Nota.* Google Earth.

## b. Observación directa

- En el actual estudio se utilizó la observación in situ como técnica de compilación de información. Este método implicó un análisis metódico de las características del vertedero de desechos domésticos y su potencial impacto en las condiciones hídricas de la quebrada Jiska Ilachi, ubicada en Taraco.

### b.1. Instrumentos y técnicas de recolección de datos:

- a) Uso de GPS:** Se obtuvo las coordenadas precisas de las ubicaciones del botadero y la quebrada Jiska Ilachi.
- b) Cinta métrica y medidor de profundidad:** Se midió las dimensiones físicas del botadero.
- c) Registros de OEFA:** Se determinó la cuantía y volumen de restos sólidos preparados en el vertedero.

### 3.3.2. Objetivo 2: Identificar actividades antropogénicas aledañas al botadero que estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.

Las técnicas y los instrumentos de compilación de datos fueron:

**Tabla 3**

*Elementos de evaluación para la recolección de datos.*

Indicador	Unidad de Medición	Método de Recolección	Fuente de Información
Tipo de Actividad Antropogénica	Categoría (Agricultura,	Observación directa, entrevistas	Ficha técnica (observación directa)

---

		Ganadería, Construcción)	a actores locales		
			Registro en campo		
Frecuencia de Actividades	Número de eventos/semana/mes	de	mediante observación directa y entrevistas	Ficha técnica (observación directa)	
Proximidad de las Actividades al Botadero	Distancia (metros/kilómetros)		Medición con GPS, observación directa	GPS, Observación directa	

---

- **Observación Directa:** En el transcurso la realización del estudio, ejecuto una observación directa en las áreas circundantes al botadero, identificando las desemejantes diligencias humanas que se despliegan en la zona.
- **Medición de Distancias con GPS:** Se utilizó tecnología de posicionamiento global (GPS) para medir las distancias con precisión entre las actividades humanas y el botadero. Esta metodología permitió identificar con exactitud la cercanía de las actividades a las fuentes de agua, y establecer la posible autoridad de la proximidad de estas actividades en la condición del H<sub>2</sub>O de la que brada Jiska Ilachi. Donde se pueden observar la ficha técnica en anexo 3.

### 3.3.3. Objetivo 3: Determinar las concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.

Con el fin de cumplir con el propósito del estudio, se ejecutó un estudio fisicoquímico de las muestras de agua del área investigada. Los exámenes fueron ejecutados por el Recinto de Condición Ambiental perteneciente a la



E.P.I.S.A. de la F.I.C.P. de la U.A.N.C.V. - Juliaca, siguiendo las directrices del Protocolo Nacional para el Seguimiento de la Condición de Aguas de Superficies. El estudio comprendió muestreos en cuatro estaciones clave de la quebrada Jiska Ilachi, buscando una evaluación representativa del estado hídrico. Los datos recogidos permitieron analizar el impacto del vertedero de desechos sólidos. El muestreo se efectuó en 4 ubicaciones estratégicas del curso de agua, conforme con el Protocolo Nacional para la Evaluación de la Condición de Aguas de Superficies, siguiendo estrictamente los procedimientos descritos en la sección 3.3.2.

### 3.4. Materiales y equipos

Los instrumentos y dispositivos empleados en este análisis correspondieron a los siguientes.

#### a. Materiales

- Rotulador.
- Probetas.
- Cinta masking.
- Cooler de tecnopor.
- Mandil.
- Guantes.
- Papel toalla.
- Pipeta.
- Tubos de Nessler.
- Vasos precipitados.
- Frascos estériles
- Matraz Erlenmeyer

#### b. Equipos

- Sistema de permeabilidad por membrana, agregado por: embudo de filtración, matraz colector, bomba manual de vacío, conexiones tubulares y pinzas metálicas.
- Sistema de generación de vacío.



- Unidad de calentamiento.
- Unidad de refrigeración.
- Baño termostático.
- Cámara de incubación (Fabricante: Mermert, Referencia: BM 400).
- Cámara de secado (Fabricante: Mermert, Referencia: INB 500).
- Balanza de precisión.
- Analizador multiparamétrico.
- Purificador hídrico.
- Sistema de posicionamiento global.
- Cuantificador de colonias microbianas.
- Sistema informático.
- Dispositivo de captura fotográfica.
- Elementos de protección personal.

### 3.5. Técnicas e instrumentos

#### 3.5.1. Técnicas

Para este análisis investigativo se emplearon metodologías analíticas específicas para evaluar los indicadores fisicoquímicos y microbianos en las muestras recolectadas en la quebrada Jiska Ilachi, ubicada en el distrito de Taraco.

- **Observación directa:** Examen metódico del medio ambiente para detectar elementos de peligro, orígenes de contaminación y atributos ecológicos significativos.



- **Entrevistas y encuestas:** Compilación de datos mediante el conocimiento empírico y vivencias de los residentes, operarios y representantes de la zona.
- **Análisis documental:** Análisis documental de regulaciones, reportes especializados, investigaciones anteriores y registros históricos vinculados al vertedero de restos sólidos en Taraco.

### 3.5.2. Instrumentos

Las herramientas esgrimidas para la captación de información en esta investigación fueron concebidas para adquirir, documentar y resguardar los datos requeridos con exactitud y eficacia. Los siguientes dispositivos se utilizaron en el estudio:

#### Fichas:

- Panel de reconocimiento del punto de muestreo
- Formulario para rotulación de muestras hídricas.

#### Formatos:

- Fichas de laboratorio.
- Cadena custodia.
- Libretas de campo.

## 3.6. Población y muestra

### 3.6.1. Población

Como Hernández & Fernández (2018), "la urbe o cosmos de estudio comprende todos los elementos (individuos o cosas) sobre los cuales se busca obtener información en un estudio". En la presente investigación, el universo de estudio lo conforma la Quebrada Jiska Ilachi, localizada en Taraco (Puno, Perú).



Este cuerpo de agua se encuentra expuesto a actividades antropogénicas como el botadero de restos sólidos domésticos, las prácticas agrícolas y ganaderas cercanas, y las descargas de aguas remanentes.

### **3.6.2. Muestra**

Se muestra en Hernández & Fernández (2018). Para esta investigación, el muestreo comprende cuatro estaciones de muestreo, donde se recolectaron cinco litros de agua cada una de la Quebrada Jiska Ilachi. Estos puntos fueron escogidos metódicamente para reflejar fielmente las variaciones en la condición del H<sub>2</sub>O en el transcurso fluvial y facilitar el análisis de indicadores microbiológicos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.2. Dimensiones que tendrá el botadero de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.

#### Tabla 4

*Datos de dimensionamiento del botadero según OEFA de la quebrada Jiska Ilachi, del distrito de Taraco.*

<b>Área degradada por residuos sólidos Municipales</b>		
<b>Lugar:</b> Quebrada Jiska Ilachi. CC. Taurahuta		<b>Distrito:</b> Taraco
<b>Perímetro</b>	78.00 m	
<b>Área</b>	238.00 m <sup>2</sup>	
<b>Tipo de Área</b>	Botadero	
<b>Coordenadas UTM - 19</b>	Este: 412169.00	Norte: 8331253.00
<b>Cantidad que disponen diariamente (Tn/día)</b>	0.63 tn/día	

*Nota.* Recolección en campo y verificación en el OEFA (2024).

La Tabla 4, presenta datos sobre el dimensionamiento del vertedero de restos sólidos municipales situado en la Quebrada Jiska Ilachi, Taraco. El área degradada tiene un perímetro de 78.00 m y una superficie de 238.00 m<sup>2</sup>. Este

sitio, categorizado como botadero, está localizado según los ejes UTM-19 (Este: 412169.00, Norte: 8331253.00). La cuantía diaria de restos dispuestos en el botadero es de 0.63 t/día, según datos recopilados en campo y verificados por la OEFA en 2024.

**Tabla 5**

*Datos del botadero en la quebrada Jiska Ilachi.*

Municipalidad Distrital de Taraco										
Tipo de Área	Botadero	Distrito	Taraco	Provincia	Huancané	Departamento	Puno			
Código de RRSS	Denominación del área degradada	Perímetro	Área (Ha)	Este	Norte	Tiempo de actividad (años)	Cantidad que disponen diariamente (Tn/Día)	Actividades de segregación	Crianza de animales	Quema de residuos
RRSS-01038	Botadero Taraco	184	0,096	395.719	8.308.599	2	0.35	No	No	No
RRSS-01728	Botadero en zona urbana barrio Pentecostés	114,524	0,065	394.895	8.308.035	No precisa	No precisa	No	No	Si

*Nota.* Tomado de OEFA (2024).

**Figura 11**

*Imagen de los datos del botadero en la quebrada Jiska Ilachi.*



*Nota.* Tomado de OEFA (2024).

La tabla 5 y la figura 11, detalla y se refleja información complementaria sobre el botadero en la Quebrada Jiska Ilachi, incluyendo parámetros como área total, volumen de restos, capacidad estimada, vida útil, tipo de restos dispuestos y otros aspectos relacionados. Los datos reflejan el contexto actual de la conducción de restos en este lugar, proporcionando una base para evaluar el impacto ambiental y planificar posibles intervenciones para su remediación.

#### **4.1.1. Actividades antropogénicas aledañas al botadero que estarían comprometiendo la calidad de agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.**

Las diligencias antropogénicas limítrofes al vertedero de restos sólidos domésticos en Taraco, particularmente la disposición de restos, el uso doméstico a la quebrada, las prácticas agrícolas, están comprometidas por la proximidad al botadero y su impacto directo o indirecto en la condición del H<sub>2</sub>O. Las diligencias más cercanas al botadero presentan un riesgo inmediato de polución por lixiviados, mientras que las actividades agrícolas, aunque más alejadas, aún podrían estar siendo afectadas por la polución de los sedimentos y el transporte de contaminantes a través del agua.



**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**  
**INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS**  
**DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA**  
**JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO**



### **FICHA TÉCNICA**

#### **Recolección de Datos de la Quebrada Jiska Ilachi**

##### **I. Datos Generales**

Fecha de Observación: Diciembre .....

Hora de Observación: 8:00 am  
 Ubicación Exacta: Quebrada Jiska Ilachi  
 Nombre del Observador: ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA  
 Duración de la Observación: Durante 10 días

II. Información sobre la Actividad Antropogénica					
N	Actividad Observada	Tipo de Actividad	Frecuencia de la Actividad (por día/semana)	Duración de la Actividad	Observaciones Adicionales
1	Disposición de restos	Residuos solidos	Diario	2 horas por día	Actividad constante, con uso de camiones recolectores locales.
2	Uso de fuentes de agua de la quebrada	Ganadería	Interdiario	Permanente	Personas de la comunidad dependen de esta fuente para bebida de animales
3	Uso agrícola en áreas cercanas	Actividad agrícola	Permanente	permanente	Existe cultivos andinos alrededor y por debajo de la quebrada
III. Proximidad de las Actividades al Botadero					
3.1. Distancia estimada (metros/kilómetros) desde la actividad al botadero:					
N	Actividad Antropogénica	Distancia al Botadero (m)	Posibles Efectos en la Calidad del Agua		
1	Disposición de residuos	50	Cercano: Elevada probabilidad de filtración de contaminantes hacia el agua de la quebrada.		
2	Uso de fuentes de agua de la quebrada	200	Moderado: Riesgo de exposición a contaminantes por proximidad al botadero, afectando la condición del H <sub>2</sub> O para ingesta y riego.		
3	Uso agrícola en áreas cercanas	300	Moderado: Potencial impacto en el H <sub>2</sub> O esgrimida para regadío debido a contaminantes. Riesgo de afectación a los cultivos y la cadena alimentaria por el uso de agua contaminada en la agricultura.		
* Cercano: Menos de 100 metros del botadero, Moderado: Entre 100 y 500 metros del botadero, Lejano: Más de 500 metros del botadero					

IV. Observación Detallada de la Actividad:	
Características	Descripción
Tenencia del sitio	Municipalidad Distrital Taraco
Tiempo de operatividad	Aproximadamente 15 años
Actividad y condiciones de operatividad	Diligencia informal. - Eliminación inadecuada de desechos sólidos sin procesamiento previo: - Vertido directo de residuos sobre la superficie terrestre sin ningún tipo de enterramiento - Incineración al aire libre de los desperdicios sólidos.
Presencia de recicladores	No hay presencia
Presencia de vectores	En las inspecciones realizadas al vertedero, se detectó la existencia de organismos transmisores de enfermedades como ratas, aves de rapiña, insectos dípteros, culícidos y canes abandonados.

Teniendo como posibles impactos en el área de influencia del vertedero.

### Tabla 6

Descripción de las actividades antropogénicas y sus impactos posibles.

Actividad	Descripción	Posibles impactos Generados
Disposición inadecuada de residuos sólidos	Acumulación descontrolada de restos en el botadero, sin sistemas de procesamiento ni manejo adecuado.	- contaminación del H <sub>2</sub> O por lixiviados. - Incremento de microorganismos patógenos en el agua (E. Coli, Coliformes).
Quema de residuos	Incineración de restos en el botadero, generando contaminantes al suelo y al agua por deposición atmosférica.	- Incremento de metales pesados y compuestos tóxicos en el agua. - Alteración de parámetros fisicoquímicos del agua

- + **Identificación de peligros:** Conforme a la evaluación efectuada y teniendo como informe la Guía metodológica del MINAM, se examinó la detección de riesgos presentes en la quebrada Jiska Ilach.

**Tabla 7**

*Identificación de peligros en la quebrada de Jiska Ilachi.*

Factor	Humano	Ecológico	Socioeconómico
<b>Contaminación por residuos sólidos</b>	<b>Causa</b>	Disposición inadecuada de residuos en el botadero.	Acumulación de residuos y desechos en contacto directo con el agua.
	<b>Efecto</b>	Incremento de enfermedades hídricas como diarreas y afecciones gastrointestinales.	Alteración de ecosistemas acuáticos, disminución de biodiversidad y afectación a organismos acuáticos.
	<b>Causa</b>	Generación de líquidos contaminantes que se infiltran y llegan a fuentes de agua cercanas.	Descarga de lixiviados en el suelo y cuerpos de agua.

---

<b>Lixiviados del botadero</b>	Riesgo para la salubridad por exposición a sustancias químicas y microorganismos patógenos.	<b>Efecto</b>	Cambios en los parámetros fisicoquímicos del agua como pH, DBO, DQO, y disminución de calidad del hábitat.	Impacto en la condición de vida de las comunidades; aumento en la inversión necesaria para remediación ambiental.
--------------------------------	---	---------------	--	---

---

*Nota.* Elaboración propia según Ficha Técnica.

#### **4.1.2. Concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.**

Seguidamente se exponen los hallazgos del análisis ejecutado por el Estancia de Condición Ambiental de la E.P.I.S.A. (F.I.C.P./U.A.N.C.V. - Juliaca). Los muestreos fueron recolectados en 4 puntos estratégicos de la quebrada Jiska Ilachi, conforme al Protocolo Nacional para la Valoración de la Condición de Aguas de Superficies. Los cuadros presentados exhiben los resultados de los parámetros fisicoquímicos analizados en los cuatro puntos de monitoreo, los cuales serán comparados con los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que regula los ECA para Agua, específicamente para la Clase 4 (Protección de ecosistemas acuáticos), Subclase E2: Cursos fluviales). Los parámetros medidos incluyen: Temperatura del agua, pH, sólidos suspendidos totales, concentración de lípidos, DBO5 y coliformes fecales.

**Tabla 8**

*Concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológico de las aguas de la quebrada de Jiska ilachi, distrito de Taraco*

N	Parámetro	Unidad	P-1	P-2	P-3	P-4	ECA - C4 (E2: Rios)
1	Temperatura	°C	14.2	15.0	14.1	12.1	Δ 13
2	pH	-	7.3	7.4	7.5	7.3	6.5 a 9.0
3	Sólidos totales en suspensión	mg/L	28.5	22.5	25.5	10.0	100
4	Aceites y grasas	mg/L	2.0	2.3	1.9	1.7	5
5	Fosforo total	mg/L	0.020	0.018	0.015	0.010	0.05
6	DBO5	mg/L	16.5	10.5	8.6	6.0	10
7	Coliformes termotolerantes	NMP/10 0mL	2180.0	2052.0	985.0	350.0	2000

En la tabla 8 se presentan los valores conseguidos en el análisis fisicoquímico del agua de la quebrada Jiska Ilachi (Taraco). Al contrastar estos datos con los LMP señalados en el D.S. 015-2015-MINAM para la clase 4-E2, se identifican las siguientes particularidades:

- **Temperatura:** Las mediciones térmicas en las estaciones de muestreo variaron de 12.1°C a 15.0°C, valores que se ajustan a los rangos establecidos por los ECA, considerando una variación de  $\pm 3^\circ\text{C}$  de las condiciones naturales. Sin embargo, en P-2 se registró el valor más alto (15.0°C), lo que sugiere una leve influencia de actividades antrópicas o variaciones locales en el flujo del agua. La estabilidad térmica es esencial para mantener las funciones metabólicas de las especies acuáticas y asegurar su supervivencia.



- **pH:** El rango de pH observado (7.3 a 7.5) indica que el agua presenta características neutras a ligeramente alcalinas, cumpliendo con los límites establecidos por los ECA. Este rango es propicio para la mayor parte de los organismos marítimos y no se evidencia alteración significativa de la alcalinidad o la acidez del H<sub>2</sub>O. La estabilidad del pH sugiere una baja incidencia de fuentes de polución ácida o alcalina.
- **Sólidos totales en suspensión (STS):** Las concentraciones de material particulado suspendido se mantuvieron significativamente inferiores al umbral regulatorio (100 mg/L), fluctuando entre 10.0 mg/L (Punto 4) y 28.5 mg/L (Punto 1). Si bien los valores cumplen con los ECA, el nivel más alto registrado en P-1 puede estar asociado con actividades humanas como la erosión de las riberas o el aporte de sedimentos durante eventos de lluvia. La baja concentración en P-4 podría deberse a la filtración natural en zonas con vegetación.
- **Aceites y Grasas:** Las concentraciones de lípidos detectadas (1.7-2.3 mg/L) desempeñan con los estándares ECA vigentes. Estas derivaciones sugieren una polución lipídica controlada que actualmente no implica peligro ambiental. No obstante, se recomienda vigilancia continua para prevenir efectos acumulativos que puedan modificar las características hídricas e interferir con la oxigenación, perjudicando los organismos acuáticos.
- **Fósforo Total:** Los valores de fósforo total están dentro de los LP por los ECA. Sin embargo, la presencia de fósforo, aunque baja,

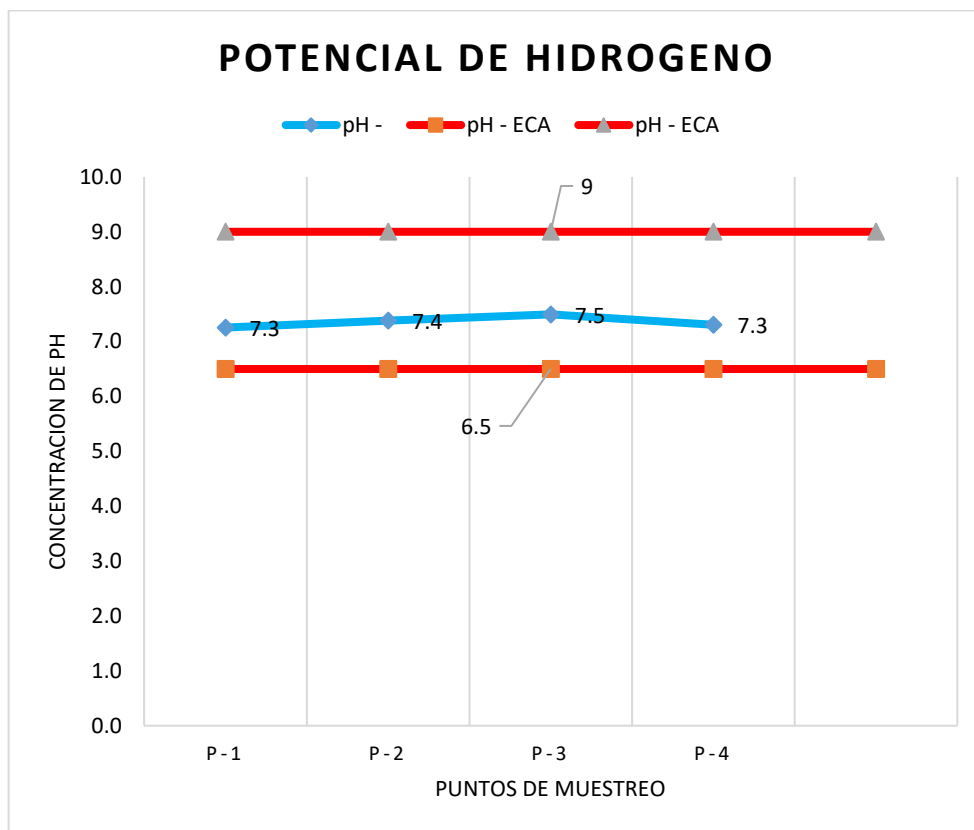


puede estar relacionada con diligencias humanas, como la usanza de fertilizantes o detergentes. El control del aporte de nutrientes es crucial para prevenir problemas de eutrofización, que podrían desencadenar floraciones algales y afectar la biodiversidad acuática

- **DBO5:** El análisis de la DBO5 mostró un valor crítico en P-1 (16.5 mg/L), superando el LP de 10 mg/L. Este resultado refleja una carga orgánica elevada, posiblemente asociada con descargas domésticas sin procesamiento. Puntos posteriores (P-2 a P-4) evidenciaron una disminución progresiva, lo que sugiere un proceso de autodepuración. Sin embargo, estos valores aún son indicativos de un impacto antropogénico considerable.
- **Coliformes Termotolerantes:** Los niveles de bacterias coliformes fecales excedieron el umbral permitido de 2000 NMP/100 mL en los puntos P-1 (2180 NMP/100 mL) y P-2 (2052 NMP/100 mL). Este indicador microbiológico evidencia contaminación por excretas, señalando la urgencia de realizar medidas de saneamiento básico en la zona de estudio. En P-4, la concentración disminuyó a 350 NMP/100 mL, reflejando procesos naturales de dilución y autodepuración.

**Figura 12**

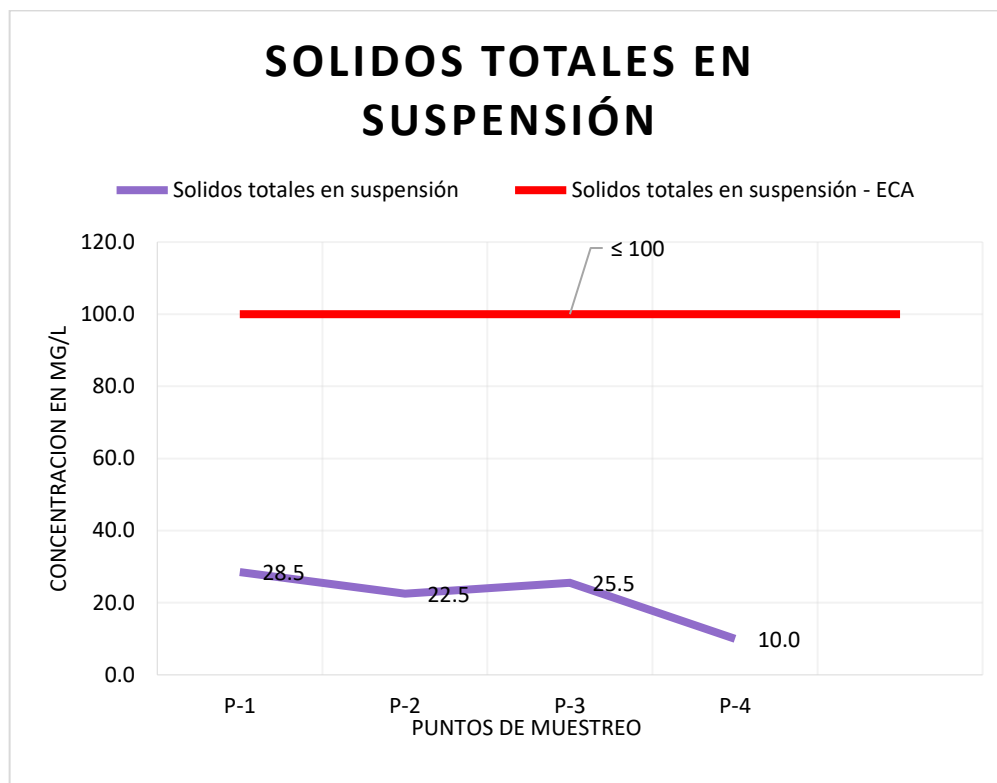
*Concentración del potencial de Hidrogeno, en los 04 puntos de muestreo en la quebrada de Jiska Ilachi Vs ECA – C4 (E2: Ríos).*



La figura 12 enseña las mediciones de pH registradas en los cuatro puntos de estudio de la Quebrada Jiska Ilachi, contrastadas con los ECA para la clase C4-E1 (cuerpos lénticos). Los valores oscilaron entre 7.3 y 7.5, cumpliendo plenamente con el intervalo normativo (6.5-9.0). Estos datos evidencian condiciones neutro-alcalinas óptimas para el desarrollo de la biota acuáticas (Wetzel, 2001).

**Figura 13**

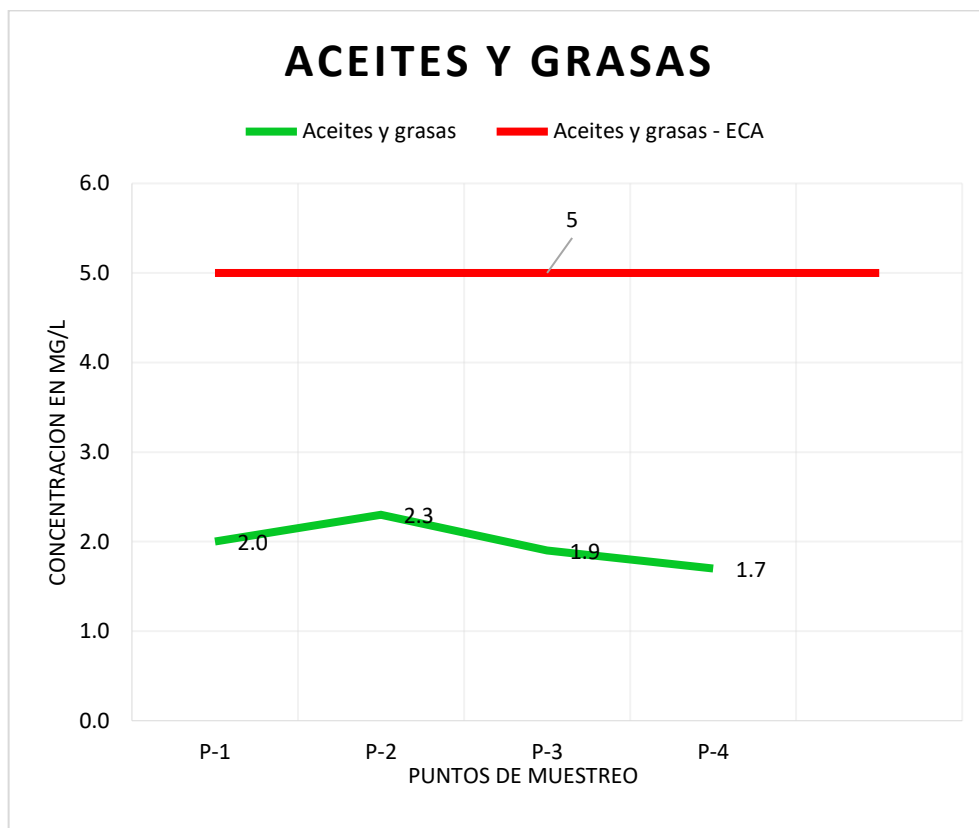
Concentración de los sólidos totales en suspensión, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Rios).



El gráfico 13 exhibe los niveles de SST medidos en los cuatro puntos de monitoreo de la Quebrada Jiska Ilachi, contrastados con los ECA para aguas (Categoría 4-E2: Sistemas fluviales). Las concentraciones variaron de 28.5 mg/L a 10.0 mg/L, todas inferiores al umbral normativo ( $\leq 100$  mg/L). Estos hallazgos revelan una mínima presencia de partículas suspendidas, reflejando condiciones ambientales estables con escasa afectación por procesos erosivos, transporte de sedimentos o actividades humanas. La concentración más alta (28.5 mg/L) se registró en el punto 1, lo que podría asociarse a la proximidad de actividades humanas o erosión localizada en esta área.

**Figura 14**

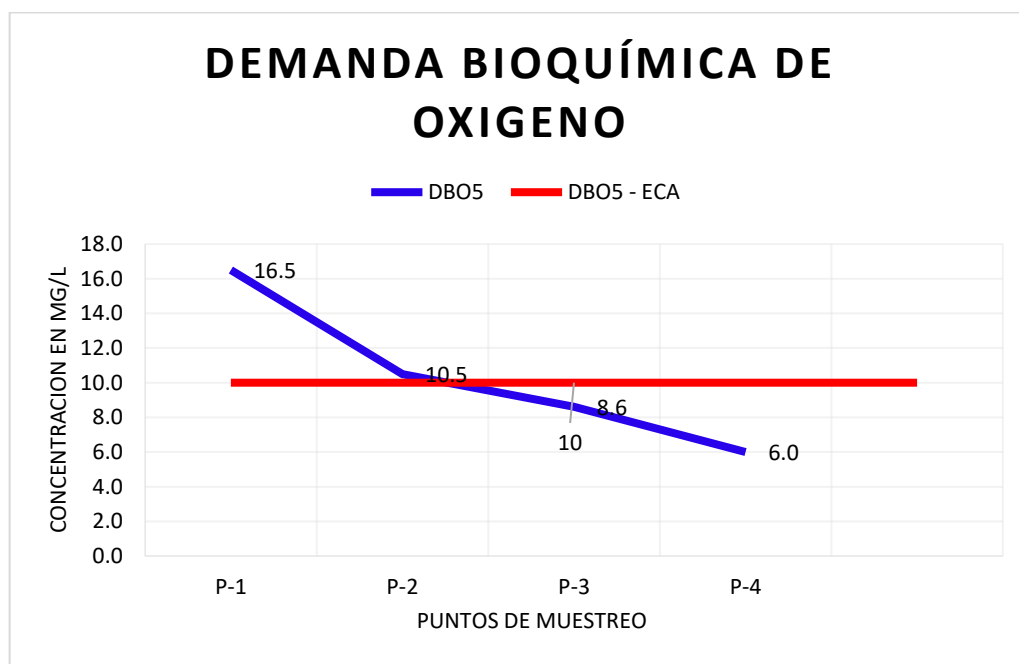
*Concentración de aceites y grasas, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Ríos).*



El gráfico 14 muestra los niveles de lípidos inscritos en los cuatro puntos de estudio de la Quebrada Jiska Ilachi, contrastados con los parámetros ECA para aguas continentales (Categoría 4-E2: Ríos). Las mediciones variaron entre 1.7 y 2.0 mg/L, efectuando con el estándar de condición (<5 mg/L). Estos datos indican una presencia controlada de sustancias oleaginosas, sin representar riesgo para la conservación del hábitat acuático según la normativa vigente.

**Figura 15**

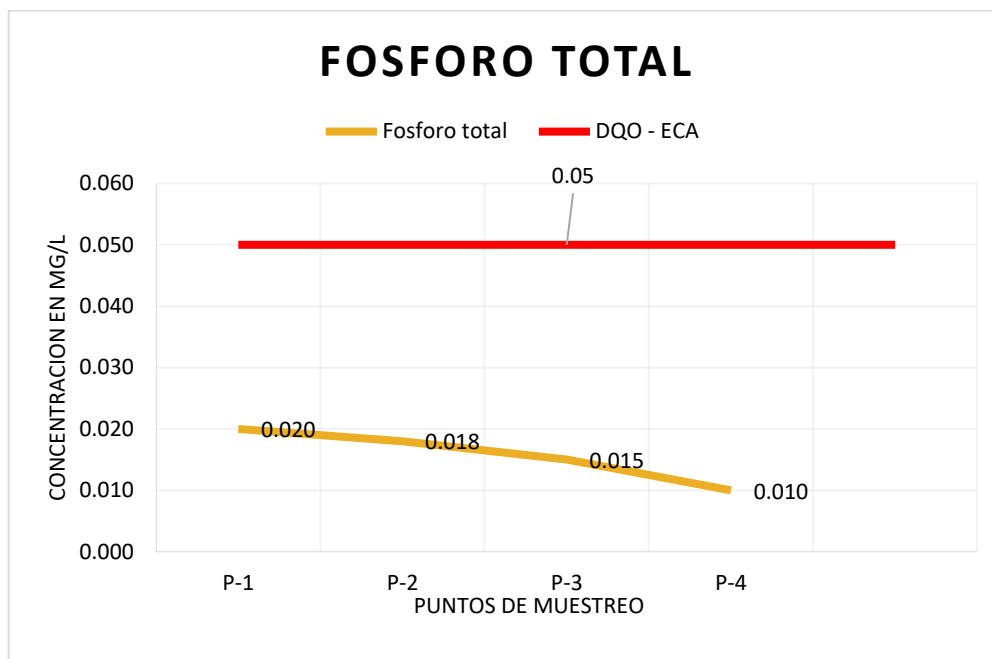
Concentración de DBO5, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Ríos).



El gráfico 15 muestra los niveles de DBO5 inscritos en los cuatro puntos de monitoreo de la Quebrada Jiska Ilachi, comparados con los ECA para ríos (Categoría 4-E2). Los valores fluctuaron entre 6.0 y 16.5 mg/L, evidenciando fluctuaciones en la materia orgánica biodegradable, con los puntos P-01 y P-02 excediendo el límite normativo de 10 mg/L. Estos resultados reflejan una significativa presencia de MO, producto de la degradación de desechos en el agua, posiblemente originados en descargas domiciliarias o restos biológicos. Los altos niveles de DBO5 indican un incremento en el consumo de oxígeno por microorganismos descomponedores, reduciendo las disponibilidades de este elemento vital para la fauna acuática y generando condiciones adversas para especies vulnerables.

**Figura 16**

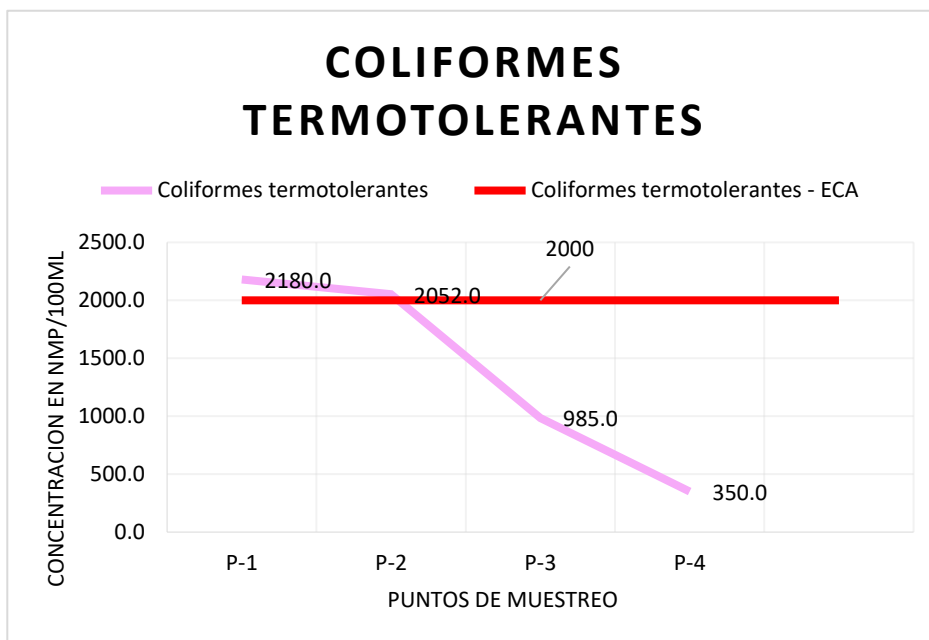
Concentración del fósforo total, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Ríos).



El gráfico 16 exhibe los niveles de fósforo total detectados en los cinco puntos de estudio de la Quebrada Jiska Ilachi, contrastados con los parámetros ECA para aguas fluviales (Categoría 4-E2). Los valores registrados (0.02-0.10 mg/L) exceden considerablemente el umbral máximo de 0.05 mg/L establecido por la normativa ambiental vigente. Si bien el fósforo constituye un elemento vital para los sistemas acuáticos, su exceso provoca efectos adversos en la calidad hídrica. Específicamente, altas concentraciones estimulan la proliferación excesiva de fitoplancton (blooms algales), proceso que compromete la diversidad biológica al limitar la penetración lumínica y reducir el oxígeno disponible en el medio acuático.

**Figura 17**

Concentración de Oxígeno disuelto, en los 04 puntos de muestreo en la Quebrada Jiska Ilachi VS ECA - C4 (E2: Ríos).



El gráfico 17 muestra los niveles de bacterias coliformes fecales en los 4 puntos de análisis de la Quebrada Jiska Ilachi, contrastados con el parámetro ECA para aguas fluviales (Categoría 4-E2). Las concentraciones (350-2180 NMP/100mL) revelan una importante contaminación microbiológica de origen intestinal en el cuerpo de agua. El umbral máximo permitido por los ECA para este indicador es de 2000 NMP/100mL, siendo superado en las estaciones P-1 y P-2, mientras que P-3 y P-4 cumplen con la normativa. La detección de coliformes fecales constituye un marcador determinante de contaminación por excretas, asociada comúnmente a vertidos de aguas servidas urbanas o prácticas agropecuarias que involucran deposición de desechos animales o contaminación hídrica por ganado



## 4.2. Discusiones

La investigación sobre el botadero de la quebrada Jiska Ilachi en el distrito de Taraco debe contextualizarse dentro de un marco más amplio que incluye antecedentes internacionales, nacionales y regionales sobre las gestiones de restos sólidos y sus impactos ambientales. A nivel internacional, estudios como el de Carvajal Flórez (2009) han demostrado el profundo efecto que la eliminación incorrecta de restos genera en los cuerpos de H<sub>2</sub>O, manifestándose en la alta polución de cursos fluviales. En el contexto peruano, la gestión de restos presenta serias deficiencias, donde estudios confirman que la carencia de sistemas apropiados y la ineficacia en el manejo de basuras aceleran el deterioro ecológico. En el contexto regional, los resultados obtenidos en la quebrada Jiska Ilachi, que indican un área degradada de 238 m<sup>2</sup> y una disposición diaria de 0.63 toneladas de restos, resaltan la urgencia de implementar un manejo adecuado de restos. Estos resultados no solamente resaltan la urgencia de una estrategia articulada entre instituciones y población, sino que además plantean que la ausencia de mecanismos de manejo adecuados podría ocasionar un grave menoscabo en las condiciones hídricas, con consecuencias negativas para el bienestar comunitario y los ecosistemas regionales. Consiguientemente, es imperioso que se tomen medidas inmediatas para abordar esta situación, alineándose con las mejores prácticas observadas en otros contextos y promoviendo un cambio cultural hacia el amparo del ambiente.

La identificación de las diligencias antropogénicas aledañas al botadero de la quebrada Jiska Ilachi en el distrito de Taraco debe ser analizada a la luz de antecedentes internacionales, nacionales y regionales que evidencian el impacto



de estas prácticas en la condición del H<sub>2</sub>O. A nivel universal, estudios como el de Carvajal Flórez (2009) han demostrado que la habilidad inadecuada de restos sólidos y escombros no solo contamina entidades de H<sub>2</sub>O, sino que además altera los ecosistemas acuáticos, lo que se traduce en un deterioro de la salubridad pública. En el perímetro nacional, la escasez de un manejo técnico apropiado en la gestión de restos ha sido un problema recurrente, como se observa en desemejantes estudios que subrayan la correspondencia entre la polución por lixiviados y la condición del H<sub>2</sub>O en ríos y quebradas. Regionalmente, los resultados conseguidos en la quebrada Jiska Ilachi indican que las actividades cercanas, como la disposición de restos y prácticas agrícolas, están directamente comprometidas por la proximidad al botadero, lo cual incrementa el peligro de polución por lixiviados y sedimentos. Estas acciones impactan negativamente tanto en las propiedades hídricas como en el estado sanitario de los habitantes y la diversidad biológica. En consecuencia, resulta fundamental establecer planes de manejo que integren estas intervenciones humanas y fomenten métodos sustentables para salvaguardar los recursos acuíferos y la salud comunitaria.

Los análisis de calidad hídrica en la quebrada Jiska Ilachi detectaron niveles alarmantes en múltiples indicadores fisicoquímicos. Particularmente, se registraron valores de bacterias coliformes fecales por encima de los límites permisibles según el Orden Suprema N° 004-2017-MINAM que regula los ECA para aguas. Al contrastar con estudios antepuestos, las derivaciones de este estudio conciertan con los reportados por Carvajal Flórez (2009), quien documentó un aumento en la polución hídrica en arroyos adyacentes a



vertederos de desechos sólidos. Dicho trabajo demostró que la acumulación de basura y la carencia de procesamiento adecuado generaron proliferación de gérmenes nocivos, hallazgo similar a las eminentes reuniones de coliformes fecales detectadas en la quebrada Jiska Ilachi.

En particular, los STS mostraron valores que oscilaron entre 10.0 mg/L y 28.5 mg/L, todos por abajo del LMP de 100 mg/L establecido por los ECA. La concentración de STS en la Quebrada Jiska Ilachi, aunque dentro de los límites, refleja la influencia de sedimentos y partículas provenientes de la erosión y actividades humanas cercanas al botadero. Por otro lado, Dimas, Garza, & Treviño (2015) observaron valores de 68-169 mg/L en cauces contaminados, mientras que Rojas Barreto (2016) documentó 125 mg/L en estaciones afectadas por lixiviados.

En cuanto a los aceites y grasas, los niveles inscritos transformaron entre 1.7 mg/L y 2.3 mg/L, todos dentro de los LPE por los ECA (5 mg/L). Esto muestra que la existencia de grasas y aceites en el H<sub>2</sub>O es moderada y no personifica un peligro significativo en este momento. Sin embargo, es importante monitorear el acopio a largo plazo, ya que podría alterar las propiedades físicas del agua. Donde no representan un peligro inmediato, el acopio prolongado podría trastornar las propiedades físico-químicas del H<sub>2</sub>O. Sin embargo, Dimas, Garza, & Treviño (2015) encontró concentraciones similares, asociadas a descargas domésticas y lixiviados. En la quebrada Yalú según Vizcarra Manrique (2021), los aceites y grasas también se identificaron como contribuyentes menores a la polución general.



El fósforo total, un alimento esencial en los ecosistemas marítimos, mostró concentraciones que fluctuaron entre 0.010 mg/L y 0.020 mg/L, todas dentro de los límites permitidos por ECA (0.05 mg/L). Sin embargo, la existencia de fósforo, aunque baja, puede estar relacionada con actividades humanas, como el uso de fertilizantes. Aunque los valores actuales no exceden los límites, la existencia de P, incluso en bajas concentraciones, puede ser indicativa de una eutrofización temprana en la quebrada, agravada por el transporte de nutrientes desde el botadero. Sin embargo, Rojas Barreto (2016) reportó concentraciones de 3.11-24.72 mg/L, significativamente superiores, asociadas al vertimiento de lixiviados y restos domésticos. En la investigación de Álvarez Anacona & Uní Piamba (2023), los niveles de fósforo también excedieron los estándares debido a prácticas agrícolas y residenciales.

Las reuniones de DBO vacilaron entre 6.0 mg/L y 16.5 mg/L. No obstante, es trascendental subrayar que los valores en P-1 y P-2 superan el LE por los ECA de 10 mg/L en comparación con antecedentes: Dimas, Garza & Treviño (2015) observaron concentraciones de 80-140 mg/L en cauces contaminados por vertimientos domésticos. Donde se evidencia la falta de picesamiento apropiado de los restos sólidos y la contribución directa del botadero a la polución orgánica del agua, afectando la disponibilidad de oxígeno disuelto para las especies acuáticas sensibles.

Las concentraciones de bacterias coliformes fecales oscilaron entre 350 y 2180 NMP/100mL, evidenciando una considerable polución de origen intestinal en el recurso hídrico. El límite máximo recomendado por los ECA para este parámetro es 2000 NMP/100mL, lo que significa que los puntos de muestra P-1



y P-2 superan este límite en comparación con antecedentes, Ramos Flores (2018) reportó 334.45 NMP/100mL en pozos adyacentes a vertederos, mientras que Izquierdo Upiachihua (2015) documentó 230,000 NMP/100mL en puntos críticos de polución microbiológica. En ambos casos, la polución fecal fue atribuida a lixiviados y escorrentías desde vertederos. Finalmente, en la Quebrada Jiska Ilachi muestran una correlación directa con antecedentes similares, donde los vertederos de restos sólidos han sido identificados como fuentes primarias de polución orgánica, microbiológica y fisicoquímica. Sus valores elevados de DBO5 y Col. termotolerantes evidencian la influencia del botadero, mientras que los niveles de fósforo, STS y aceites y grasas reflejan una polución moderada, con potencial de agravarse si no se toman medidas correctivas.



## CONCLUSIONES

Conforme a la resolución de los peligros ambientales antrópicas de la Quebrada Jiska Ilachi del distrito de Taraco, se llega a las conclusiones siguientes:

- **Primero:** El botadero presenta dimensiones limitadas (perímetro de 78.00 m y área de 238.00 m<sup>2</sup>), lo que contribuye a la acumulación de restos y a la generación de lixiviados que contaminan el agua de la quebrada. Estas características físicas restringen la capacidad de manejo de restos, lo que resulta en una acumulación excesiva de desechos. Esta situación no solo compromete la integridad del sitio, sino que también incrementa el riesgo de polución ambiental, especialmente a través de la producción de lixiviados. La reunión de desechos en un espacio tan limitado favorece la generación de lixiviados, líquidos tóxicos originados por la degradación de la basura. Estos fluidos contaminantes pueden destilar en la tierra y llegar a cuerpos de H<sub>2</sub>O, como la quebrada Jiska Ilachi, deteriorando significativamente su pureza y amenazando el bienestar de las poblaciones que utilizan esta fuente.
- **Segundo:** Disposición Inadecuada de restos y el acopio descontrolado de restos sólidos en el vertedero ha usado a la generación de lixiviados, que contaminan las fuentes de agua cercanas. Esta situación incrementa la carga de microorganismos patógenos en el agua, las prácticas Agrícolas en las cercanías del botadero están expuestas a la polución por sedimentos y lixiviados, lo que puede comprometer la calidad de las siembras y la salubridad de los derrochadores, también la quema de restos, la práctica de incinerar restos en el botadero genera



contaminantes que se depositan en el suelo y el agua, contribuyendo a la alteración de los indicadores fisicoquímicos del H<sub>2</sub>O.

- **Tercero:** Los análisis fisicoquímicos ejecutados en los cuatro puntos de estudio (P-1, P-2, P-3, P-4) revelaron que la mayoría de los indicadores se encontraban dentro de los rangos aceptables como los ECA para H<sub>2</sub>O de clase 4 (E2: Ríos). No obstante, se detectaron excesos en ciertos parámetros, destacando la DBO<sub>5</sub>, cuyos niveles resultaron preocupantes. En el punto P-1, por ejemplo, la DBO<sub>5</sub> alcanzó 16.5 mg/L, excediendo el límite máximo de 10 mg/L. De igual forma, en el punto P-2, la DBO<sub>5</sub> registró 10.5 mg/L, excediendo también el límite permitido. Estas altas concentraciones evidencian una importante carga orgánica en el agua, indicando la degradación de desechos orgánicos asociada a la influencia del vertedero en la quebrada Jiska Ilachi. Además, los coliformes termotolerantes mostraron niveles alarmantes: en P-1 se midieron 2180 NMP/100 mL, y en P-2, 2052 NMP/100 mL, valores que sobrepasan el estándar de 2000 NMP/100 mL según los ECA. La elevada existencia de estas bacterias señala contaminación por heces, implicando un grave riesgo sanitario, posiblemente vinculado al botadero de la quebrada Jiska Ilachi.



## RECOMENDACIONES

Conforme a los resultados del análisis de riesgos ambientales causados por actividades humanas en la Quebrada Jiska Ilachi (Puno, 2024), se proponen las siguientes medidas:

- **Segundo:** Se les sugiere a los futuros estudiadores ejecutar educación y sensibilización comunitaria, operaciones de educación ambiental encaminadas a la comunidad sobre la trascendencia de la gestión apropiada de restos y las consecuencias de las prácticas inadecuadas, fomentando la colaboración activa en la subsistencia del entorno.
- **Tercero:** A los futuros estudiadores fundar un programa de control continuo de la condición del H<sub>2</sub>O en la quebrada Jiska Ilachi, que incluya análisis regulares de los indicadores microbiológicos y fisicoquímicos, para detectar y mitigar la polución de manera oportuna, donde también se recomienda Implementar regulaciones que prohíban la quema de restos en zonas cercanas a fuentes de H<sub>2</sub>O, y promover alternativas de manejo de restos que sean menos perjudiciales para el medio ambiente. Luego desarrollar e implementar estrategias de remediación para someter la co en la quebrada, como la construcción de sistemas de procesamiento de aguas remanentes y el impulso de prácticas de conducción sostenible de restos en la comunidad.
- **Cuarto:** Se sugiere a próximos investigadores efectuar análisis de aguas subterráneas y efectuar un sistema de vigilancia permanente de la condición hídrica. Esto facilitará valorar el impacto de las acciones ejecutadas y hacer modificaciones oportunas, aspecto fundamental para garantizar la preservación permanente de fuentes de H<sub>2</sub>O.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ramos Flores, C. (2018). *Evaluación de las características hídricas en pozos manuales colindantes al vertedero de desechos sólidos de Chilla, Juliaca*: Universidad Andina Néstor Cáceres Velasquez. Obtenido de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT\\_b482623c3b8bc0205aca9659132bf81c/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT_b482623c3b8bc0205aca9659132bf81c/Details)
- ALA Huancane. (2022). *Informe sobre la contaminación de la quebrada Jiska Llachi y su impacto en la calidad del agua*. Huancane: Autoridad Local del Agua Huancané. Obtenido de <https://www.ala.hnca.gob.pe/informes>
- Álvarez Anacona, M., & Uní Piamba, M. (2023). Impacto de los desechos sólidos en la degradación ecológica de la quebrada La Yunguilla - Estudio en la I.E. Técnica Agroindustrial Venecia (sede principal). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4). Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6850/10409>
- APHA. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association.
- Carvajal Flórez, E. (2009). Impacto Ambiental y Social del Vertimiento de Residuos Sólidos y Escombros Sobre la Calidad del Río Medellín y Algunos de sus Afluentes. *Universidad de Antioquia*. Obtenido de [file:///C:/Users/HP/Downloads/fraidymanager,+Impacto+Ambiental%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/fraidymanager,+Impacto+Ambiental%20(1).pdf)
- CEPAL. (2020). *Gestión de restos sólidos en América Latina y el Caribe: Desafíos y perspectivas*. Obtenido de <https://www.cepal.org/gestion-restos>
- Chucos Palomino, A. (2020). *Efectos ecológicos de la gestión de desechos en el vertedero 'El Porvenir' - Distrito de El Tambo, Huancayo: Estudio realizado por la Universidad Continental*. Obtenido de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8794/4/IV\\_FIN\\_107\\_TI\\_Chucos\\_Palomino\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8794/4/IV_FIN_107_TI_Chucos_Palomino_2020.pdf)



- Cruz, J., Pérez, M., & Rodríguez, L. (2021). Impacto de los restos sólidos en la calidad del agua: Un análisis en comunidades rurales. *Revista de Medio Ambiente*, 35(4), 45-60. Obtenido de <https://doi.org/10.1234/rma2021>
- Cruz, R. (2021). Impact of Solid Waste on Water Quality in Rural Areas. *Environmental Science Journal*, 56(3), 234 - 242.
- Dávila Sámano, A., Castillo Suárez, L., Linares Hernández, I., & Martínez Miranda, V. (2021). Gestión de los restos sólidos urbanos y su efecto en el aire, agua y suelo. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 5(15). doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i15.128>
- Díaz, J., & García, F. (2016). *Contaminación y Salud Ambiental*. Ediciones Universidad Autónoma.
- Dimas, M., Garza, M., & Treviño, D. (2015). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 113-118. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263139243016.pdf>
- EGASA. (2019). *Clasificación de restos sólidos*. Egasa. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4089132/02\\_ISI\\_5-01-1\\_Clasificacion\\_de\\_restos.pdf.pdf?v=1675442561](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4089132/02_ISI_5-01-1_Clasificacion_de_restos.pdf.pdf?v=1675442561)
- Espinosa Llorens, M., Lopez, M., Pellon, A., Diaz, S., Robert, m., Gonzales, A., . . . Fernandez, A. (2010). Estudio de la dinámica de lixiviados producidos en un relleno sanitario municipal de La Habana *Revista internacional de contaminación ambiental*, 26(4). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992010000400006&script=sci\\_arttext&utm\\_source=chatgpt.com](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992010000400006&script=sci_arttext&utm_source=chatgpt.com)
- García, A., Pérez, P., & Martínez, J. (2021). *Impactos de la contaminación por restos sólidos en la biodiversidad acuática en zonas urbanas*. *Environmental Science Journal*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/wastewater-ecosystem-impacts>



- García, M. (2006). *El agua y su comportamiento como vehículo de enfermedad*. España.
- Gomez Quispe, L. (2023). *contaminación del agua subterránea por lixiviados de residuos sólidos en el botadero municipal del distrito de muñani, puno*. Puno: Universidad privada san carlos. Obtenido de [https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/639/Lidia\\_Nieves\\_GOMEZ\\_QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/639/Lidia_Nieves_GOMEZ_QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández, R., & Fernández, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Huamaní Montesino, C., Tudela Mamani, J., & Huamaní Peralta, A. (2020). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno - Perú. 22. doi:<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.541>
- INEI. (2019). *Cultura Acceso a los servicios básicos en el Perú*. LIMA: INEI. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1756/cap05.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1756/cap05.pdf)
- Izquierdo Upiachihua, N. (2015). *Evaluación de la calidad ambiental de las fuentes de agua en el area de influencia del botadero municipal de la ciudad de yurimaguas, región loreto*. Tarapoto: Universidad Alas Peruanas. Obtenido de [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/3535/Tesis\\_Evaluaci%c3%b3n\\_Ambiental\\_Agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/3535/Tesis_Evaluaci%c3%b3n_Ambiental_Agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lipa Paye, Y. L. (2018). *Influencia de la caracterización del agua en la determinación de los procesos de tratamiento para consumo humano en el centro poblado de San Isidro, año 2017*. Tesis pregrado, Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez, Juliaca - Peru. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/249337472.pdf>
- López Torres, M., Espinosa Lloréns, C., Pellón Arrechea, A., Gutiérrez Navarrete, J., León Hernández, Y., Álvarez Llaguno, Y., . . . Fernández Colomina, A. (2010). Caracterización de los lixiviados del vertedero de



restos solidos urbanos "calle 100", ciudad de la habana cuba. *revista cubana de quimica*, xxii(1). Obtenido de [https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543719005.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543719005.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Mego, J., Pilco, b., Chavez, J., Leiva, D., & Oliva Cruz, M. (2016). Evaluación de la alteración hidroquímica en la quebrada El Atajo por efecto del vertedero municipal de Rondón, Chachapoyas - Amazonas, Perú. *Rev. Indes* 2, 80 - 87. Obtenido de <https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDES/article/view/68/182>

Miller, T. R., et al. (2008). *Water Quality Monitoring and Assessment*. Oxford University Press.

MINAM. (2010). *La Condición del agua y la polución de las aguas superficiales*. Lima. Obtenido de [https://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/cursos-virtual/Modulos/modulo2/3Secundaria/Actividades-Aprendizaje/CTA\\_1/S3/anexo3/CTA\\_S3\\_Anexo\\_2.pdf](https://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/cursos-virtual/Modulos/modulo2/3Secundaria/Actividades-Aprendizaje/CTA_1/S3/anexo3/CTA_S3_Anexo_2.pdf)

MINAM. (2013). *Programa Nacional de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios*. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publica/capacita/PI2013\\_MINAM\\_DGCA\\_TipoA.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publica/capacita/PI2013_MINAM_DGCA_TipoA.pdf)

MINAM. (2019). *Sigersol*. Lima: Ministerio del ambiente.

Minam. (2020). Informe sobre la gestión de restos sólidos en cuencas hidrográficas. *Ministerio del Ambiente del Perú*.

MINAM. (2021). *os Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el MINAM*. Lima: Ministerio del ambiente.

Minam. (2021). *Reporte Nacional de Gestión de restos Sólidos*. Lima: Ministerio del Ambiente.

- MINAM. (2024). *Implementacion de un sistema integrado de manejo de restos solidos*. Lima: Bicentenario peru. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_public/migl/MINAM\\_PPT.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/migl/MINAM_PPT.pdf)
- Minaya Ortiz, V. (2019). *Caracterizacion de los restos solidos*. Lima: Universidad cesar vallejo.
- Muñoz Nava, H., Suarez Sanchez, J., Vera reyes, A., Orozcp flores, S., Battlesales, J., Ortiz Zamora, A., & Mendiola Arguelles, J. (2012). Demanda bioquimica de oxigeno y poblacion en la sub cuenca del rio zahuapan, talaxcala, mexico. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 28(1), 27-38. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Downloads/29703-Texto%20del%20art%C3%ADculo-62442-1-10-20120131.pdf>
- OEFA. (2024). *Gestion Integral de restos solidos*.
- Prudencio Cuela, F. (2018). Modelo de gestión sostenible para el manejo de los restos sólidos de gestión municipal en Huancayo – Junín-Perú. *Gaceta científica*, 4(2). doi:<https://doi.org/10.46794/gacien.4.2.380>
- Robles Machaca, A. (2021). *diagnóstico de la calidad del agua de los principales ríos de la cuenca hidrográfica pucara mediante el cálculo del índice de calidad de agua (ica-pe) para el período (2012-2020) y propuesta de medidas de manejo ambiental*. Arequipa. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Downloads/4G.0048.IA.pdf>
- Rojas Barreto, M. (2016). *Análisis de parámetros fisicoquímicos en cuerpos hídricos contaminados por lixiviados del vertedero de Cancharani (Puno) y su relación con riesgos sanitarios en poblaciones aledañas*. Obtenido de <https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/6342/EPG908-00908-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romina Niezwida, S., Michalus, J., & Gavazzo, G. (2023). Revisión bibliográfica sobre los residuos sólidos urbanos. *Científica y tecnologica*, 6(2). doi:<https://doi.org/10.18779/ingenio.v6i2.678>



- Samboni Rui, N., Carvajal Escobar, Y., & Escobar, J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Ingeniería e Investigación*, 27(3). Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-56092007000300019](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092007000300019)
- Solís Castro, Y., Zúñiga Zúñiga, L., & Mora Alvarado, D. (2018). La conductividad eléctrica como indicador de la concentración de minerales en fuentes hídricas subterráneas de Costa Rica. *Tecnología en March*, 31(1), 35-46. doi:10.18845/tm.v31i1.3495
- Suca Quispe, Q. (2014). manejo de restos sólidos urbanos de las localidades de taraco y huancane-puno. Obtenido de <https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/386/EPG745-00745-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vizcarra Manrique, G. (2021). *Plan de gestión integral de desechos sólidos para la rehabilitación ecológica de la oquedad Yalú en el distrito de Mollendo, Provincia de Islay, Departamento de Arequipa*. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/76832/Vizcarra\\_MGS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/76832/Vizcarra_MGS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Wetzel, R. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Edition. Academic Press.
- World Health Organization. (2020). *Water, sanitation, and hygiene in health care facilities: Status in low- and middle-income countries and way forward*. Obtenido de <https://www.who.int/water-sanitation-hygiene/global-report>



# ANEXOS



### ANEXO 1. Matriz de consistencia

#### Título: INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DÓMESTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO

<u>PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>HIPOTESIS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>MEDICIÓN</u>
<b>GENERAL:</b> ¿Cuál es la Influencia del botadero de residuos sólidos domésticos en la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco?	<b>GENERAL:</b> Determinar la Influencia del botadero de residuos sólidos domésticos en la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.	<b>GENERAL:</b> La Influencia del botadero de residuos sólidos domésticos afecta la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco	<b>Variable dependiente</b> Calidad del agua	Parámetros fisicoquímicos  Parámetros microbiológicos	pH DBO DQO Sólidos Disueltos Totales Aceites y grasas Temperatura °C	Rango (0-14) mg/l mg/l mg/l µs/cm mg/l °C
<b>ESPECIFICO:</b> ¿Qué dimensiones tendrá el botadero de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco?	<b>ESPECIFICO:</b> Determinar las dimensiones que tendrá el botadero de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.	<b>ESPECIFICO:</b> Las dimensiones que tendrá el botadero estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco Las actividades antropogénicas aledañas al botadero estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.	<b>Variable independiente</b> Dimensiones del botadero Disposición de residuos solidos Actividades antropogénicas Independiente	Medidas del botadero  Cantidad de residuos sólidos diarios  Tipo de actividad  Frecuencia de actividades  Distancia al botadero	Coliformes fecales Termotolerantes  Perímetro Área Profundidad Capacidad Toneladas por día  Agricultura Ganadería Otros  Número de eventos por semana/mes Proximidad (metros o kilómetros)	NMP/100 ml NMP/100 ml  m m <sup>2</sup> m m <sup>3</sup> tn/día  Ficha técnica (observación directa)  Ficha técnica, GPS
<b>ESPECIFICO:</b> ¿Qué otras actividades antropogénicas aledañas al botadero estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco?	Identificar actividades antropogénicas aledañas al botadero que estarían comprometiendo la calidad del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco	Las concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco superan los estándares de calidad ambiental.				
<b>ESPECIFICO:</b> ¿Qué valores tendrán las concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco?	Determinar las concentraciones fisicoquímico y microbiológico del agua de la quebrada Jiska Ilachi distrito de Taraco.					

**ANEXO 2.****Resultados del análisis en laboratorio**

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL  
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

**RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS****INFORME N° LCA155 - 2024****I. DATOS DEL SERVICIO**

- 1.1. **Solicitante** : ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA  
1.2. **Proyecto** : INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISCA ILACHI DISTRITO DE TARACO

**II. DATOS DEL ENSAYO**

- 2.1. **Producto** : Agua residual  
2.2. **Numero de muestras** : 04  
2.3. **Muestreado por** : Oriel Cañazaca Cañazaca  
2.4. **Fecha de ensayo** : 25/11/2024  
2.5. **Departamento** : Puno  
2.6. **Provincia** : Huancané  
2.7. **Distrito** : Taraco  
2.8. **Código, ubicación, fecha y hora de muestreo**

N°	Código	Coordenadas	Fecha	Hora
1	P-01	E: 412152.00 N: 8331246.00	24/11/2024	10:0
2	P-02	E: 412153.00 N: 8331263.00	24/11/2024	10:20
3	P-03	E: 412127.00 N: 8331267.00	24/11/2024	10:50
4	P-04	E: 412115.00 N: 8331291.00	24/11/2024	11.20

**III.RESULTADOS**

Parámetro	Unidad	P-01	P-02	P-03	P-04
Temperatura	°C	14.2	15.0	14.1	12.1
Potencial de hidrogeno	Unid. de pH	7.3	7.4	7.5	7.3
Solidos totales en suspensión	mg/L	28.5	22.5	25.5	10.0
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	16.5	10.5	8.6	6.0
Fosforo total	mg/L	0.020	0.018	0.015	0.010
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	2180.0	2052.0	985.0	350.0

**IV.MÉTODO DE ENSAYO**

Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWW.WEF.21th ed. 2005

UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
  
Mgtr. Ing. Milton Quispe Huanca  
CIP. 47790  
JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP

Juliaca, 27 de diciembre del 2024



### ANEXO 3.

### Ficha Técnica para la recolección de datos

**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS**  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO**

### FICHA TÉCNICA

Recolección de Datos de la Quebrada Jiska Ilachi

**I. Datos Generales**

Fecha de Observación: \_\_\_\_\_

Hora de Observación: \_\_\_\_\_

Ubicación Exacta: \_\_\_\_\_

Nombre del Observador: \_\_\_\_\_

Duración de la Observación: \_\_\_\_\_

**II. Información sobre la Actividad Antropogénica**

N	Actividad Observada	Tipo de Actividad	Frecuencia de la Actividad (por día/semana)	Duración de la Actividad	Observaciones Adicionales

**III. Proximidad de las Actividades al Botadero**

3.1. Distancia estimada (metros/kilómetros) desde la actividad al botadero:

Medición con GPS (si aplica):

N	Actividad Antropogénica	Distancia al Botadero (m)	Coordenadas de la Actividad		Posibles Efectos en la Calidad del Agua
			Este	Norte	

\* Cercano: Menos de 100 metros del botadero, Moderado: Entre 100 y 500 metros del botadero, Lejano: Más de 500 metros del botadero

**IV. Observación Detallada de la Actividad:**

4.1. Descripción detallada de la actividad observada:

4.2 Posibles efectos ambientales de la actividad:

4.3. observaciones

### ANEXO 4.

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua del DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM.

**Categoría 4: Conservación del ambiente acuático**

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH <sub>3</sub> )	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	$\geq$ 5	$\geq$ 5	$\geq$ 5	$\geq$ 4	$\geq$ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	$\leq$ 25	$\leq$ 100	$\leq$ 400	$\leq$ 100	$\leq$ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	$\Delta$ 3	$\Delta$ 3	$\Delta$ 3	$\Delta$ 2	$\Delta$ 2
<b>INORGÁNICOS</b>						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Piomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
<b>ORGÁNICOS</b>						
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles</b>						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
<b>BTEX</b>						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Bifenilos Policlorados</b>						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
<b>PLAGUICIDAS</b>						
<b>Organofosforados</b>						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
<b>Organoclorados</b>						
Aldrín	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrín	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000019	0,0000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023



Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Carbamato</b>						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
<b>MICROBIOLÓGICO</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ).

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota 5:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

(1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de  $\text{NH}_3$ ) que se encuentra descrita en la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.

(2) Aplicar la Tabla N° 2 sobre Estándar de calidad de Amoníaco Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios (mg/L de  $\text{NH}_3$ ).



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 10-07-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ORIEL CAÑAZACA CAÑAZACA

Dirección: JR. PIEROLA N° 885

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 47519516

Teléfono: 950751812 email: ORIELCANZACACANAZACA@GMAIL.COM

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: DR. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA JISKA ILACHI DISTRITO DE TARACO

Palabras claves, (3 a 5 términos): FÓSFORO, CONTAMINACIÓN DEL AGUA, BOTADERO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

2

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

[Firma manuscrita]

Firma de Autor



huella digital

10-07-2025

Fecha