



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES
GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS
EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YANETH VANEZA COILA VILCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES
GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS
EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. YANETH VANEZA COILA VILCA

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES


PRIMER MIEMBRO

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:


M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1599-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 17217 presentado por el (la) Bachiller: **YANETH VANEZA COILA VILCA** 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. **YANETH VANEZA COILA VILCA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA.**

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **YANETH VANEZA COILA VILCA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Viernes 06 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 9:00 a.m.
- * **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.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Elvira Patricia Soza
DIRECTORA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1422-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 05 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 011632 por el señor (a): **YANETH VANEZA COILA VILCA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1063- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 092- 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): **YANETH VANEZA COILA VILCA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUÓS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, 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° 092- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUÓS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, 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): **YANETH VANEZA COILA VILCA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema **Titulado: INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUÓS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024** 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) **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

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.



MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP: 47790



Dr. Efraim Santos Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 782-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-07633, presentado el señor (a) **YANETH VANEZA COILA VILCA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 639 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 88 -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): **YANETH VANEZA COILA VILCA** ha presentado su propuesta de investigación **Titulado: INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, 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° 88 -2024- aprobando la propuesta de investigación **titulado: INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**.

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 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): **YANETH VANEZA COILA VILCA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema **Titulado: INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024** 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. MILTHON QUISPE HUANCA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 17790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Dr. Efraim Guillio Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo 2024
Interesado (a)



INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

11%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

5%

2

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.upsc.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

repositorio.uancv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

1library.co

Fuente de Internet

<1%

7

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC

Trabajo del estudiante

<1%

10

documentop.com

Fuente de Internet

<1%

11

fdocuments.mx

Fuente de Internet

<1%

12

www.programa-azahar.org

Fuente de Internet

<1%

13

repository.javeriana.edu.co

Fuente de Internet


<1%





Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Yaneth Vaneza Coila Vilca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	77334548
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-7294-0994
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-4219-1007
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Jesús Esteban Castillo Machaca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y Calidad Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/PAEvstH2rCu8SneP6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Agosto 2024 - Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 Ingeniería ambiental y geológica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01</p>
https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	



 Dr. Efraín Navarro Soto
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo YANETH VANEZA COILA VILCA, identificado con DNI Nro. 77334548, 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 DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS

POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR

DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

Asesorado por: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

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 20 de enero del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Valerio y Margarita quienes con su esfuerzo y apoyo constante han sido mi inspiración para alcanzar esta meta. A mi esposo Willian y mi querido hijo Thiago Gabriel, que con su compañía y ánimo hicieron de este camino uno más llevadero. Y sobre todo a Dios, por darme la fortaleza y perseverancia encada paso.



AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis profesores y asesores, quienes con su guía y conocimiento me brindaron las herramientas necesarias para desarrollar este proyecto. A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, por darme la oportunidad de crecer académicamente, y a los instructores de la escuela profesional de INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL por compartir su sabiduría y experiencia.



ÍNDICE GENERAL

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

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Análisis de la situación problemática.....	1
1.2	Planteamiento del problema.....	2
1.2.1	Problema General.....	2
1.2.2	Problemas Específicos.	2
1.3	Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1	Objetivo General.....	3
1.3.2	Objetivos Específicos.	3
1.4	Justificación de la investigación.	3
1.4.1	Justificación Técnica.....	3
1.4.2	Justificación Social.	4
1.4.3	Justificación ambiental.....	4
1.5	Hipótesis de la Investigación.....	5
1.5.1	Hipótesis General.....	5
1.5.2	Hipótesis Específicas.....	5
1.6	Variables e indicadores.....	5
1.6.1	Variable Independiente.....	5
1.6.2	Variable Dependiente	5
1.7	Operacionalización de Variables.....	6



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	7
2.1.1	Antecedentes Internacionales.....	7
2.1.2	Antecedentes Nacionales.....	12
2.1.3	Antecedentes Regionales.....	19
2.2	Bases teóricas.....	25
2.2.1	Residuos sólidos.....	25
2.2.1.1	Clasificación de Residuos Sólidos.....	26
2.2.1.2	Importancia de la Gestión de Residuos Sólidos.....	28
2.2.1.3	Impactos Ambientales.....	29
2.2.1.4	Salud Pública.....	30
2.2.1.5	Estrategias de Gestión de Residuos Sólidos.....	31
2.2.2	Gestión de residuos solidos.....	32
2.2.2.1	Importancia de la Gestión de Residuos Sólidos.....	33
2.2.2.2	Elementos de la Gestión de Residuos Sólidos.....	33
2.2.2.3	Clasificación de los Residuos Sólidos.....	35
2.2.2.4	Retos en la Gestión de Residuos Sólidos.....	35
2.2.3	Impactos ambientales de los botaderos.....	36
2.2.3.1	Impactos Ambientales de los Botaderos.....	37
2.2.3.2	Problemas de Salud Pública Asociados a los Botaderos.....	38
2.2.4	Normativa y legislación ambiental.....	40
2.2.4.1	Desarrollo de la Normativa Ambiental.....	40
2.2.4.2	Instituciones y Mecanismos de Implementación.....	41
2.2.5	Metodologías para la evaluación de impactos ambientales.....	42
2.2.5.1	Métodos Comunes en la Evaluación de Impacto Ambiental.....	43
2.2.5.2	Fundamentos y componentes de la Matriz de Leopold.....	45
2.2.5.3	Aplicación Matriz de Leopold.....	45
2.2.5.4	Método Vicente Conesa.....	46
2.2.5.5	Ventajas y Limitaciones.....	46
2.2.6	Plan de manejo ambiental.....	47
2.2.6.1	Programa de Prevención, Corrección y/o Mitigación Ambiental.....	47



- 2.2.6.2 Programa de Manejo de Residuos 48
- 2.2.6.3 Programa de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional 48
- 2.2.6.4 Programa de Monitoreo Ambiental 49
- 2.2.6.5 Importancia del Plan de Manejo Ambiental en el Desarrollo Sostenible ... 49
- 2.2.6.6 Desafíos en la Implementación del PMA 50
- 2.3 Marco Conceptual 50
 - 2.3.1 Botadero de residuos sólidos 50
 - 2.3.2 Efectos medioambientales 51
 - 2.3.3 Impactos ambientales 51
 - 2.3.4 Plan de manejo ambiental 51
 - 2.3.5 Residuos sólidos. 51

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1 Diseño de la Investigación 52
- 3.2 Método de la Investigación 52
- 3.3 Nivel y tipo de la investigación 53
 - 3.3.1 Nivel de la Investigación 53
 - 3.3.2 Tipo de la investigación 53
- 3.4 Población y Muestra 53
 - 3.4.1 Población 53
 - 3.4.2 Muestra 53
- 3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 54
 - 3.5.1 Técnicas de recolección de datos 54
 - 3.5.2 Instrumentos de recolección de datos 55
- 3.6 Procedimiento para la recolección de datos 57
 - 3.6.1 Desarrollo de plan 57
- 3.7 Procesamiento de datos 71

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1 Resultados 72



4.1.1	Resultados de impactos ambientales en el medio físico.	74
4.1.2	Resultados de impactos ambientales en el medio biológico	79
4.1.3	Resultados del impacto ambiental en el medio socioeconómico.....	84
4.1.4	Plan de mitigación y remediación de impactos ambientales	91
4.2	Discusión de resultados.	96
CONCLUSIONES		100
RECOMENDACIONES.....		101
REFERENCIAS		102
ANEXOS.....		109



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variables.....	6
Tabla 2 Análisis de impacto ambiental en el entorno físico.....	70
Tabla 3 Parámetros de medición.....	70
Tabla 4 Análisis de impacto ambiental en el entorno físico.....	75
Tabla 5 Valoración de impacto ambiental en el entorno físico.	78
Tabla 6 Análisis de impacto ambiental en el entorno biológico.....	80
Tabla 7 Valoración de impacto ambiental en el entorno biológico.....	82
Tabla 8 Análisis de impacto ambiental en el entorno económico.....	85
Tabla 9 Valoración de impacto ambiental en el entorno socioeconómico.	88
Tabla 10 Resumen general de los impactos ambientales.....	90



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ex botadero de residuos sólidos sector de Chilla.	58
Figura 2 Atributos de I.A.	69
Figura 3 Efectos ambientales en el entorno físico.	78
Figura 4 Efectos ambientales en el entorno biológico.	83
Figura 5 Efectos ambientales en el entorno socioeconómico.	89



RESUMEN

La investigación "Influencia de los impactos ambientales potenciales generados por el ex botadero de residuos sólidos en el sector de chilla de la ciudad de Juliaca 2024" sigue una metodología científica, utilizando un diseño no experimental y un enfoque explicativo. El estudio aborda los impactos ambientales potenciales provocados por el ex botadero de residuos sólidos en Chilla, Juliaca, y emplea guías de observación de campo junto con formatos estandarizados para la recolección de datos. En el medio físico, se han identificado como impactos críticos la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación de aguas subterráneas, caracterizados ambos por una alta magnitud, extensión y persistencia temporal. Adicionalmente, se registran la degradación del suelo y del paisaje, factores que afectan la biodiversidad y el valor estético del entorno. La calidad del aire y el agua en esta zona se considera fundamental para la salud humana y ambiental, exigiendo la implementación de estrategias de mitigación efectivas y una gestión ambiental sólida. Dentro del medio biológico, los impactos más relevantes incluyen la pérdida de vegetación nativa y la degradación de hábitats y ecosistemas terrestres, lo que afecta de manera significativa la biodiversidad y el equilibrio ecológico de la zona. Resulta imperativo implementar medidas de conservación y mitigación para preservar la flora, la fauna y la salud de los ecosistemas locales. En el ámbito socioeconómico, los efectos adversos más significativos son los problemas de salud derivados de la contaminación del agua y la exposición a sustancias tóxicas, la disminución del valor de la propiedad y las restricciones para el uso futuro del suelo. Estos impactos tienen implicaciones directas sobre la salud humana, la economía local y la planificación territorial.

Palabras Clave: Residuos sólidos, botadero, impactos ambientales, mitigación.



ABSTRACT

The research "Influence of the potential environmental impacts generated by the former solid waste dump in the chilla sector of the city of Juliaca 2024" follows a scientific methodology, using a non-experimental design and an explanatory approach. The study addresses the potential environmental impacts caused by the former solid waste dump in Chilla, Juliaca, and uses field observation guides along with standardized formats for data collection. In the physical environment, the emission of greenhouse gases and groundwater contamination have been identified as critical impacts, both characterized by a high magnitude, extension and temporal persistence. Additionally, soil and landscape degradation are recorded, factors that affect biodiversity and the aesthetic value of the environment. The quality of air and water in this area is considered essential for human and environmental health, requiring the implementation of effective mitigation strategies and sound environmental management. Within the biological environment, the most relevant impacts include the loss of native vegetation and the degradation of habitats and terrestrial ecosystems, which significantly affects the biodiversity and ecological balance of the area. It is imperative to implement conservation and mitigation measures to preserve flora, fauna and the health of local ecosystems. In the socioeconomic sphere, the most significant adverse effects are health problems resulting from water pollution and exposure to toxic substances, the decrease in property value and restrictions on future land use. These impacts have direct implications on human health, the local economy and territorial planning.

Keywords: Solid waste, landfill, environmental impacts, mitigation.



INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos es un reto importante para las áreas urbanas en expansión debido a su considerable impacto ambiental y a las crecientes preocupaciones sobre la sostenibilidad. El distrito de Chilla en Juliaca alguna vez funcionó como un vertedero de residuos sólidos; sin embargo, esta función ya no se mantiene. No obstante, las repercusiones ambientales de sus acciones persisten, planteando preocupaciones significativas tanto para la integridad del medio ambiente natural como para la salud pública. Esta investigación busca examinar las repercusiones ambientales del antiguo vertedero de residuos sólidos en Chilla, evaluando específicamente sus efectos sobre el suelo, el agua, el aire y la salud de la población adyacente. Se empleará una metodología holística para el proyecto de estudio, que abarca la recolección y análisis de muestras ambientales, la ejecución de encuestas comunitarias y la aplicación de modelos predictivos. Para formular con éxito medidas de mitigación y recuperación, y reforzar políticas de manejo de residuos que mejoren la sostenibilidad, es esencial evaluar estas repercusiones. El objetivo de esta investigación es mejorar el bienestar de los residentes de Juliaca estableciendo una base científica confiable para la toma de decisiones por parte de las autoridades locales. Esta tesis está estructurada de la siguiente manera: el primer capítulo revisa la literatura sobre gestión de residuos y sus implicaciones ambientales; el segundo capítulo detalla la metodología de la investigación; el tercer capítulo presenta y analiza los resultados; y el cuarto capítulo concluye con recomendaciones basadas en los hallazgos.

La tesis tiene 4 capítulos:

Capítulo I: Aborda la formulación del problema, detallando el contexto actual, el núcleo de la problemática y los objetivos específicos del estudio, estableciendo así la base y la relevancia del estudio.



Capítulo II: Se reúnen y examinan los términos y conceptos clave vinculados con la teoría del concreto, fundamentando el estudio mediante referencias de autores y fuentes institucionales de renombre.

Capítulo III: Este capítulo expone la metodología del estudio, describiendo el contexto, el objeto de análisis, los métodos de recopilación de datos y tipo de investigación adoptado.

Capítulo IV: Aquí se desenvuelve el núcleo temático de la investigación, analizando cada objetivo establecido conforme a la metodología aplicada.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.

La gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos es un problema persistente en la mayoría de las ciudades emergentes, incluida Juliaca. Durante décadas, la región de Chilla en Juliaca sirvió como vertedero al aire libre para la eliminación definitiva de basura sólida. Esta técnica, si bien es rentable y aparentemente fácil en el corto plazo, ha producido una serie de repercusiones ambientales y sociales importantes. El vertedero de Chilla, que ya no funciona, ha dejado un impacto duradero en el ecosistema y las comunidades circundantes. La basura acumulada a lo largo de los años se ha convertido en una causa potencial de contaminación del suelo, el agua y el aire. La lixiviación de compuestos nocivos puede estar contaminando los niveles freáticos, comprometiendo la calidad del agua subterránea y superficial utilizada por la gente. Además, la descomposición de los desechos orgánicos y otras sustancias puede estar emitiendo gases nocivos que afectan la calidad del aire y la salud respiratoria de los habitantes adyacentes. La población que reside cerca del antiguo vertedero está constantemente en peligro de exposición a estas toxinas. Las enfermedades asociadas con la contaminación del agua y el aire, incluidos los trastornos gastrointestinales y respiratorios, siguen siendo problemas persistentes. El deterioro ambiental afecta



negativamente la calidad de vida y el crecimiento económico de la región. El cierre del vertedero ha impedido la ejecución de acciones adecuadas de mitigación y restauración debido a la ausencia de evaluaciones exhaustivas y actualizadas sobre las repercusiones ambientales permanentes. Una evaluación y cuantificación rápida de estos efectos es necesaria para formular planes de reparación adecuados para evitar problemas análogos en el futuro en otras zonas de la ciudad. Esta situación requiere un estudio que examine en profundidad los impactos ambientales y socioeconómicos resultantes del antiguo vertedero de Chilla. Reconocer y comprender estas implicaciones es esencial para desarrollar políticas e iniciativas que mejoren la gestión de residuos y fomenten la sostenibilidad ambiental en Juliaca.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿Cuáles son los posibles impactos ambientales ocasionados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?

1.2.2 Problemas Específicos.

1. ¿Cuáles son los impactos ambientales sobre el medio físico que ha generado el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?
2. ¿Cuáles son los impactos ambientales sobre el medio biológico ocasionados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?
3. ¿Cuáles son los impactos ambientales sobre el medio socioeconómico derivados del antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?



4. ¿Qué estrategias de mitigación son más viables para reducir los impactos ambientales generados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo General

Evaluar los impactos ambientales generados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca 2024, y proponer estrategias de mitigación viables.

1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Analizar los impactos ambientales en el medio físico causados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en Juliaca.
2. Identificar los impactos ambientales en el medio biológico ocasionados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en Juliaca.
3. Evaluar los impactos ambientales en el medio socioeconómico derivados del antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en Juliaca.
4. Proponer estrategias de mitigación que sean factibles para minimizar los impactos ambientales generados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en Juliaca.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación Técnica.

Se deben recolectar muestras de suelo, agua y aire y examinarlas con métodos científicos de última generación para proporcionar un diagnóstico integral de la contaminación restante. Estos detalles son importantes para el proceso y se necesitan para construir modelos que puedan predecir cómo se desarrollará la contaminación y



orientar los esfuerzos de limpieza. Además, como resultado de esta investigación se desarrollarán nuevos enfoques y tecnologías de monitoreo ambiental aplicables a condiciones similares. Como resultado de esto, se mejorarán las prácticas empleadas para la GRS.

1.4.2 Justificación Social.

Esto se debe a que la contaminación ambiental tiene impactos tanto directos como indirectos en la salud pública. La contaminación del medio ambiente también puede tener impactos negativos en la salud humana. Como resultado de la sólida base científica de este estudio, los miembros de la comunidad estarán mejor preparados para comprender los riesgos ambientales y de salud relacionados con la gestión inadecuada de los residuos. Investigaciones como esta tienen el potencial de informar las decisiones de política pública sobre la eliminación de basura de una manera que sea mejor para el medio ambiente y para la eficiencia. Colectivamente, esto sería beneficioso para todos.

1.4.3 Justificación ambiental.

La necesidad de restaurar los ecosistemas afectados por la presencia del antiguo vertedero de Chilla es la motivación ambiental de este proyecto. La supervivencia de nuestro planeta depende de este esfuerzo. Gracias a la evaluación de los impactos ambientales, se podrán determinar los lugares más contaminados y las fuentes más importantes de contaminación. Con estos datos en la mano, se podrán desarrollar planes de limpieza y ponerlos en marcha para mejorar la calidad del suelo, el agua y el aire. Se espera que la restauración de estas áreas ayude a mantener el ecosistema local equilibrado y rico en biodiversidad. Además, la gestión sostenible y eficaz de los residuos será un punto central de la investigación. Los objetivos de esta acción son reducir el daño ambiental y promover hábitos ecológicos que beneficien a los residentes locales y MA.



1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 *Hipótesis General.*

El antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca, ha generado impactos ambientales significativos en el medio físico, biológico y socioeconómico de la zona, los cuales pueden ser mitigados mediante estrategias específicas de gestión ambiental.

1.5.2 *Hipótesis Específicas.*

1. El antiguo botadero de residuos sólidos en Chilla ha afectado negativamente el medio físico, provocando alteraciones en el suelo, agua y aire de la zona.
2. Los residuos sólidos del botadero han generado impactos negativos en el medio biológico, afectando la flora y fauna local y reduciendo la biodiversidad en el sector de Chilla.
3. El antiguo botadero ha ocasionado efectos adversos en el medio socioeconómico, perjudicando la calidad de vida y la salud de las personas en áreas aledañas.
4. La implementación de estrategias de mitigación específicas y adecuadas puede reducir significativamente los impactos ambientales causados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 *Variable Independiente.*

Ex Botadero de Residuos Sólidos.

Indicadores:

Contaminación, suelo, agua y aire.

1.6.2 *Variable Dependiente*

Impacto Ambiental

Indicadores:

- Entorno físico
- Entorno biológico
- Entorno socioeconómico

1.7 Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Operación de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
EX BOTADERO DE RESIDUOS SOLIDOS	Un ex botadero de residuos sólidos es un área que solía recibir desechos pero que ha sido clausurada, ya sea por normativas ambientales, saturación o nuevas políticas de gestión de residuos, y reemplazada por rellenos sanitarios más adecuados.	Actividades de Proyectos de saneamiento rural	Contaminación del suelo Contaminación del agua Calidad del aire	Fichas recopilación de datos
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
IMPACTOS AMBIENTALES	El IA es la modificación del entorno, directa o indirectamente, debido a actividades humanas o naturales en una zona específica.	Impacto Ambiental	Entorno Físico Biológico, y Socioeconómico	Matriz de Identificación. CONESA



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes Internacionales.*

(UNEP, 2024) El informe, publicado en colaboración con la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), proporciona una actualización exhaustiva sobre la generación de residuos a nivel mundial, destacando tanto el volumen creciente de desechos generados como los costos asociados a su gestión desde el año 2018. Este análisis no solo se limita a ofrecer datos estadísticos sobre la cantidad de residuos producidos, sino que también profundiza en el impacto económico, social y ambiental de estos desechos en distintas regiones del mundo. Utilizando evaluaciones completas del ciclo de vida, el informe explora los beneficios potenciales y las pérdidas que podrían resultar de diferentes enfoques hacia la gestión de residuos. Se consideran tres escenarios distintos: uno en el que se mantienen las prácticas actuales sin cambios, otro en el que se implementan medidas de reducción y gestión de residuos de manera parcial, y finalmente un escenario en el que los países y ciudades adoptan una postura de compromiso pleno hacia sociedades de cero residuos y economía circular. Estos escenarios permiten analizar el costo y el beneficio de cada enfoque, no solo a nivel de residuos sólidos municipales, sino también en términos de su impacto en las emisiones



de gases de efecto invernadero y en la salud pública. El informe también evalúa los efectos de estos escenarios en la economía global y en el bienestar de las sociedades, subrayando los riesgos y beneficios de cada camino que puede tomarse. Además, ofrece un conjunto de estrategias recomendadas para mejorar la gestión de residuos y reducir la generación de desechos, siguiendo la jerarquía de residuos. Este enfoque establece que la prevención es prioritaria, seguida de la reutilización, el reciclaje y, como último recurso, la disposición en vertederos. Al tratar los materiales de desecho como recursos potencialmente valiosos, el informe promueve una visión de economía circular que busca transformar los residuos en oportunidades de desarrollo económico y sostenibilidad.

(Babalola & Busu, 2015) Debido a que cada año se producen aproximadamente 1.300 millones de toneladas de basura a escala mundial, la gestión de los residuos sólidos supone un serio desafío a escala global. Se espera que la urbanización y la rápida expansión de la población en todo el mundo provoquen un aumento del setenta por ciento en la cantidad de residuos que se generen entre los años 2016 y 2050. En Malasia, se producen más de 38.200 toneladas de basura cada día, según las estimaciones. El volumen de residuos que se está produciendo en Malasia está reduciendo drásticamente la vida útil estimada de los vertederos sanitarios que ya están en funcionamiento en el país. No hay evidencia de que haya un vertedero sanitario en funcionamiento actualmente en el distrito de Batu Pahat, que se encuentra en el estado de Johor en Malasia. El distrito tiene una población de alrededor de 495.000 personas. Con el uso del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP), que es ampliamente reconocido como un método eficaz para tomar decisiones basadas en varios factores, se llevó a cabo esta investigación con el propósito de determinar y clasificar los lugares en el sur de Malasia peninsular que son más adecuados para el establecimiento de vertederos sanitarios. El mapa que se produjo como consecuencia del índice de idoneidad de los sitios de vertedero indicó que 33,88 km² de cobertura de área eran extremadamente favorables para la creación de un vertedero, mientras que 353,86 km² de cobertura de



área se clasificaron como no adecuados. Se determinó que los sitios 1 a 6 eran los más apropiados para las operaciones relacionadas con los vertederos. Dada la importancia socioeconómica de estos lugares, el hecho de que los sitios 1 a 5 estén ubicados en áreas agrícolas y el sitio 6 esté ubicado en un área forestal requiere la participación del público en general y la implementación de medidas de compensación en caso de que se construya un vertedero en estas áreas. Hay seis lugares que son apropiados, y todos ellos están al menos a dos mil metros de los ríos: los sitios 1, 3 y 5 están entre dos mil y tres mil metros de distancia, y los sitios 2, 4 y 6 están a más de tres mil metros de distancia. Los seis sitios están a más de tres mil metros de zonas de fallas y a más de mil metros de áreas propensas a inundaciones. Esto indica que eventos como movimientos de fallas e inundaciones tendrán un impacto mínimo en las actividades operativas de los vertederos en estos sitios. La selección de los sitios 1 a 6 como altamente adecuados para el desarrollo de vertederos se asoció con una calificación de precisión general del 93,33% y una puntuación del coeficiente kappa de 0,92 basada en el análisis de evaluación de precisión de todos los sitios. En Batu Pahat y otros distritos del estado de Johor, esta investigación servirá como referencia para los responsables de las políticas, los planificadores urbanos y las autoridades locales en su trabajo hacia la creación y operación de vertederos que sean sostenibles y beneficiosos para el medio ambiente.

(Martínez, Salas, Mancilla, & Iburguen, 2023) El manejo y tratamiento adecuado de los residuos sólidos, así como su disposición final adecuada, es un problema de gran magnitud a escala mundial. En el manejo de estos residuos, la ausencia de intervenciones efectivas y la inadecuada utilización de enfoques y tecnologías ambientales pertinentes suponen un riesgo persistente para la salud de las personas, los ecosistemas y la biodiversidad en su conjunto. En caso de no tomarse las medidas adecuadas, los residuos sólidos tienen una influencia directa en el bienestar de la comunidad, además de conducir al empeoramiento irreversible de las condiciones de vida de la población afectada, además de producir una importante contaminación del



suelo, el agua y el aire. Este vertedero es una de las situaciones que ejemplifican esta problemática. La disposición a cielo abierto y sin control de estos residuos no sólo ha provocado un deterioro ambiental, sino que también ha provocado problemas de salud pública, lo que ha generado muchas preocupaciones entre la población y las autoridades locales. Olores fuertes, aumento de vectores de enfermedades y una calidad de vida continuamente amenazada por el estado del vertedero son algunos de los aspectos que los habitantes de la zona han relatado a partir de sus experiencias. Se analizarán los elementos ambientales más importantes que afectan la salud de la población en general y el bienestar general de la comunidad mediante un enfoque de identificación de impactos. Esta estrategia implicará realizar un examen integral de los materiales contaminantes presentes en el aire, el agua y el suelo, así como determinar los peligros que enfrentan las poblaciones locales cuando se exponen a agentes nocivos. Esperamos que con esta evaluación no sólo podamos demostrar la magnitud de los efectos negativos que ha tenido el vertedero, sino que también podamos hacer recomendaciones que ayuden a las autoridades en la implementación de estrategias de manejo y medidas de mitigación que sean más amigables con el medio ambiente y mejoren la calidad del medio ambiente y la salud de las comunidades de la región.

(Lara Salazar, 2010) en su estudio "Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Formulación de un Plan de Manejo Ambiental para el Botadero de Basura del Ángel". La acumulación de RS y la disposición inadecuada de los mismos constituyen uno de los desafíos más importantes a escala mundial, que tiene una profunda influencia no solo en las personas sino también en el medio ambiente en el que viven. Este problema ha ido creciendo día a día, alcanzando proporciones preocupantes y en muchos casos, se ha salido de control. Esto se debe a la falta de conciencia ambiental que se ha combinado con una planificación inadecuada en el manejo de los residuos. El dilema se agrava en naciones como Ecuador que cuentan con recursos económicos limitados ya que no existen suficientes estudios técnicos que orienten la elección de lugares óptimos para la



disposición de basura. Esto es un problema porque Ecuador es uno de los países que tiene esta problemática. Se observa que existe una falta de planificación en la ciudad de El Ángel, que se encuentra en el cantón Espejo. Al verse la población ante la imperiosa necesidad de tener un lugar para almacenar su basura, optaron por un lugar que se encuentra alejado del núcleo urbano. A este lugar se le conoce comúnmente como el "basurero". La elección de esta ubicación no se realizó previamente ningún estudio ni evaluación de impacto ambiental, por lo que no se tomaron en cuenta las múltiples implicaciones ambientales y sociales que se generarían con el tiempo como resultado de la disposición inadecuada de la basura. La implementación de un Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental en el relleno sanitario El Ángel se convirtieron en un requisito indispensable para mitigar esta problemática. A través de la promoción de la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental que proporcione un modelo completo para la gestión de residuos sólidos, el objetivo principal de esta investigación es mejorar la calidad del medio ambiente en la región que se ve afectada por el relleno sanitario. Además de establecer medidas correctivas y preventivas para el manejo de residuos en la región, este modelo pretende construir prácticas sostenibles que limiten las consecuencias negativas sobre el medio ambiente y la salud de la población. Además, este modelo trata de establecer prácticas que sean amigables con el medio ambiente. Durante la fase de operación del relleno sanitario se han observado consecuencias negativas significativas que afectan a una variedad de componentes ambientales. También se han afectado otros componentes ambientales. La contaminación del aire y del agua, el agotamiento de los recursos naturales, la modificación de los ecosistemas y la disminución de la calidad del paisaje son algunos de los problemas ambientales globales más importantes. Además, los habitantes de la región están expuestos a peligros adicionales para su salud y seguridad como resultado de estas consecuencias. Estos efectos se clasifican como consecuencias regionales persistentes de alta intensidad y, aunque son reversibles a largo plazo, requieren una cantidad significativa de trabajo para mitigarlos. Debido a que se espera



que estas consecuencias sean permanentes durante la operación del vertedero, es imperativo que se cumplan estrictamente las reglas descritas en el Plan de Gestión Ambiental. Como parte de esta estrategia, se realizarán una serie de actividades con la intención de rehabilitar las regiones que se han deteriorado y, en última instancia, cerrar definitivamente el vertedero. Una de las actividades que se prevé que se realicen durante la fase de cierre y recuperación es el empleo de trabajadores locales con el fin de replantar, cercar y proteger la región. A pesar de que estas actividades son de baja intensidad y temporales, presentan ventajas particulares en el corto plazo y contribuyen a restablecer parcialmente el equilibrio ambiental. Asimismo, una vez que se pongan en marcha los trabajos de cierre y recuperación, los aspectos ambientales que han sido más afectados negativamente, como la calidad del aire y del agua, el uso eficiente del agua y la salud de las personas que viven allí, experimentarán importantes mejoras. Por ello, los efectos que se produzcan con estas actividades serán positivos, duraderos y de alta intensidad, lo que en última instancia se traducirá en un beneficio ambiental y social sostenido en el tiempo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

(Chucos Palomino, 2020) estudio "Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero "El Porvenir" - El Tambo". Debido a que el volumen de residuos sólidos continúa expandiéndose a un ritmo exponencial en paralelo con el crecimiento de la población, estos constituyen una de las principales fuentes de degradación ambiental. En respuesta a esta circunstancia, varias naciones han iniciado la implementación de prácticas de economía circular. Estas prácticas apuntan no solo a gestionar eficazmente estos residuos, sino también a descubrir vías a través de las cuales puedan ser utilizados como recursos, fomentando así su reintegración al ciclo productivo. Por otro lado, en el contexto del Perú, este proceso de transición hacia una gestión más sostenible de los residuos sólidos avanza moderadamente. La gestión de la basura en el país está plagada de deficiencias considerables: en la mayoría de los distritos, los residuos aún se



disponen en vertederos a cielo abierto sin métodos adecuados de control y tratamiento, lo que resulta (-) tanto para el medio ambiente como para la salud pública. En el contexto de este estudio, la evaluación del efecto ambiental de la gestión de los residuos sólidos en el vertedero "El Porvenir", que se encuentra dentro del distrito de El Tambo, es el énfasis principal. Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura disponible para caracterizar la composición y el manejo de los residuos sólidos que llegan diariamente a este relleno sanitario. Los hallazgos de esta revisión revelaron que "El Porvenir" recibe aproximadamente 180 toneladas de residuos por día, siendo los residuos orgánicos el tipo de residuos predominante. Se elaboró una ficha técnica especial para establecer el grado de peligrosidad que representa el relleno sanitario. Los resultados de esta elaboración revelaron que el sitio en cuestión representa un riesgo moderado, con una puntuación total de 61,5 en la escala de riesgo. Esto se hizo con el fin de obtener un conocimiento más profundo del impacto ambiental. Se realizó una visita de campo al área de estudio para realizar una serie de actividades. Mediante el uso de este método fue posible adquirir un conocimiento integral de las implicaciones sociales y ambientales de este sitio de disposición de basura. Para realizar la evaluación de impacto se utilizó el método Conesa, que permitió identificar y categorizar los impactos adversos sobre diversos componentes ambientales. Con un valor de importancia de -64, se determinó que el componente social es el que tiene mayor influencia sobre la salud de la comunidad, debido principalmente a los olores desagradables que emanan del vertedero. En cuanto al componente físico, la principal preocupación es el desgaste de la calidad del suelo que se produce como resultado de la producción de lixiviados. El valor de impacto de -71 demuestra el daño significativo que estos líquidos contaminados causan en la región. Se concluyó que la consecuencia más significativa, con un valor de significancia de -59, es el acabado de la cobertura vegetal que se produjo como resultado del desmonte de la vegetación alrededor del vertedero. La importancia de estos hallazgos radica en que es de suma importancia que las autoridades locales y regionales implementen de inmediato las medidas adecuadas para prevenir los impactos perjudiciales. La



implementación de una estrategia de gestión integral y ambientalmente responsable no solo disminuirá los efectos adversos existentes, sino que también mejorará el nivel de vida de las comunidades que se encuentran en las cercanías del vertedero y salvaguardará los recursos naturales que se encuentran en la región impactada por él.

(Amanca Paja, 2016) en su tesis "Impacto ambiental y plan de cierre del ex botadero de Canchauran del distrito de Urcos – Quispicanchis". Esta investigación se propuso hacer dos cosas principales: (1) examinar la línea de base ambiental para determinar qué elementos ambientales se han visto afectados por la existencia a largo plazo del antiguo vertedero, y (2) utilizar esos hallazgos para desarrollar una estrategia de cierre. La restauración de los elementos ambientales más dañados dentro del área de estudio es el objetivo principal de este plan de cierre, que busca reducir y corregir las consecuencias perjudiciales acumuladas durante muchas décadas. La aplicación del método científico con una metodología basada en campo nos permitió analizar y clasificar los principales criterios de impacto ambiental. En el campo, tomamos muestras, encuestamos y entrevistamos a los lugareños, estudiamos a fondo las características de los residuos sólidos y utilizamos el análisis matricial para determinar los efectos sobre varios parámetros ambientales. Según el análisis, el antiguo vertedero ha acumulado alrededor de 34,766.25 toneladas métricas de residuos sólidos, que se encuentran en estado de descomposición. Esta cifra se basa en la Generación Per Cápita (GPC) de residuos del municipio de Urcos, que es de 0.483 kg por habitante por día. El agua, el suelo y la vegetación terrestre se determinaron como los componentes más impactados con base en la evaluación de los efectos ambientales. Los principales problemas del antiguo vertedero incluyen lo siguiente: deterioro del suelo como resultado de la acumulación de basura; pérdida de flora como resultado de la remoción descuidada de las regiones adyacentes; y la producción de lixiviados que contaminan las fuentes de agua vecinas. Además, quedó claro que actividades como el pastoreo en las regiones cercanas habían empeorado los efectos sobre la ecología local. De los dieciséis impactos



positivos revelados en el estudio de impacto, seis se dividieron en las siguientes categorías: clima, geología, suelo, vegetación y fauna terrestre y aérea. Estos efectos beneficiosos están asociados con la adaptación de las especies locales y procesos naturales específicos de estabilidad y regeneración del suelo. Sin embargo, hubo 115 consecuencias negativas distribuidas en todos los aspectos del ecosistema (excluyendo el clima y la geología), lo que es un número mucho mayor. La contaminación del agua, el cambio de suelo, la pérdida de hábitats naturales y los impactos perjudiciales sobre la flora y la fauna circundantes son solo algunos de los muchos resultados negativos que han resultado de la existencia prolongada del antiguo vertedero. Se elaboró un plan integral para cerrar el antiguo vertedero en función de los resultados. Los problemas más graves de suelo, agua y vegetación se abordarán primero en este plan de cierre, que incluye medidas que incluyen la reforestación de áreas impactadas, la construcción de barreras para contener los lixiviados y la restauración del suelo para que pueda recuperarse gradualmente. Se prevé que este plan de cierre, que es una inversión vital para mitigar los riesgos ambientales y salvaguardar la salud de la población vecina, tenga un costo de 60.067,07 nuevos soles. Con este presupuesto se podrán cubrir la mano de obra local, los materiales de reforestación y la infraestructura básica para el control de la contaminación. La recuperación ecológica a largo plazo de la región y sus alrededores se podrá lograr mediante la ejecución eficiente de este plan, que también contribuirá a mejorar la calidad ambiental.

(Barboza Alarcón & Julón Delgado, 2017) en su tesis "Gestión de los residuos sólidos y el impacto ambiental en el Pueblo Joven 9 de octubre - Chiclayo, 2016". Un problema que prevalece en varias instituciones públicas es el manejo insuficiente de los residuos sólidos, lo cual se refleja en el escenario de estudio. La salud humana y ambiental se ven afectadas negativamente por la ausencia de un procedimiento suficiente y uniforme para la disposición de estos residuos. El propósito de esta tesis fue examinar la conexión entre el manejo de los residuos sólidos y el efecto ambiental en la



comunidad Pueblo Joven 09 de Octubre a la luz de las circunstancias antes mencionadas. Para lograr este objetivo, se realizó una investigación que empleó una metodología cuantitativa y correlacional. El objetivo fue establecer un vínculo estadístico entre la calidad del manejo de los residuos y los correspondientes impactos en la salud y el medio ambiente. Con un nivel de confiabilidad de 0.698 en el alfa de Cronbach, el manejo de los residuos sólidos es claramente un componente importante ya sea para prevenir o exacerbar los problemas ambientales, como lo demuestran los hallazgos del estudio sobre el efecto ambiental del área. Para recopilar información, se creó una encuesta de opción múltiple para los miembros de la comunidad. Esto nos permitió medir cómo los residentes percibían y el impacto de la acumulación de basura en su salud y el medio ambiente. En cuanto a la salud de la comunidad, el 52,3% de los encuestados considera que el problema de la basura es un potencial vector de enfermedades. La población se encuentra en situaciones de riesgo en las que las enfermedades pueden propagarse con mayor facilidad debido a la inadecuada gestión de los residuos sólidos. De hecho, casi la mitad de los encuestados manifestaron problemas respiratorios ocasionales; esto podría deberse a la dispersión de partículas nocivas y la liberación de olores desagradables causados por la basura en descomposición. Además, la mayoría de los residentes cree que existe una escasez de apoyo institucional y de recursos para gestionar adecuadamente la eliminación de la basura, según los datos recopilados. La calidad de vida de la comunidad se ve afectada negativamente por esta circunstancia, que agrava el problema ambiental. Los niños y los ancianos corren un riesgo especial de contraer infecciones y dificultades respiratorias debido a su exposición prolongada a la basura acumulada en los espacios públicos y a la falta de una eliminación constante. Los autores del estudio recomiendan concienciar a la comunidad sobre los problemas ambientales, fomentar el reciclaje y el compostaje y mejorar los servicios de recolección y eliminación de basura como parte de un PGR para resolver estos problemas. Este método reduciría la carga sobre la salud pública y el medio ambiente, al mismo tiempo que disminuiría la cantidad de basura que se acumula. Se cree que es crucial invertir en



infraestructura y equipo que garanticen una gestión adecuada de los residuos y crear programas de concienciación que fomenten la participación pública en el proceso de gestión de residuos. Finalmente, este estudio llama la atención sobre la conexión entre la mala gestión de los residuos sólidos del Pueblo Joven 09 de Octubre y sus efectos perjudiciales sobre el ecosistema. La basura acumulada plantea una amenaza para los ecosistemas y la salud humana debido a la gestión insuficiente y al acceso inadecuado a los servicios de saneamiento. Existe una necesidad apremiante de mejorar la vida comunitaria y salvaguardar el medio ambiente mediante la adopción de normas de gestión de residuos sólidos más eficaces y a largo plazo.

(Palacin Luis, 2019) en su tesis "Acciones antrópicas e impacto socioambiental del botadero de residuos sólidos Rumiallana en el Distrito de Yanacancha- Pasco, 2019". Las actividades antropogénicas y los impactos socioambientales causados por el vertedero de Rumiallana son el enfoque principal de esta tesis. El vertedero ha tenido una importante influencia negativa en la calidad de vida de la población local como resultado de los muchos resultados negativos vinculados a la acumulación y gestión inadecuada de los residuos. Creemos que estos dos objetivos son fundamentales para comprender el alcance del problema y sus efectos en la comunidad, por lo que sirvieron como marco para nuestra investigación. En primer lugar, queríamos ver y explicar cómo se generan los residuos sólidos, desde las personas que viven en la periferia hasta el vertedero de Rumiallana. Según los resultados, la situación ha empeorado porque falta una gestión integral de los residuos sólidos y porque la disposición final de los residuos sólidos en los vertederos no se adhiere a los estándares más fundamentales de salud y sostenibilidad. Ha habido una acumulación descontrolada de basura debido a las actividades humanas relacionadas, como el aumento de la producción de basura comercial y residencial. Las condiciones físicas del vertedero han cambiado, pero el modo de vida y el comportamiento social de la comunidad también se han visto afectados por este aumento, creando una sensación de abandono ambiental e insalubridad. El



segundo objetivo del estudio fue examinar cómo se sienten las personas que viven cerca del vertedero sobre los efectos en su salud, el medio ambiente circundante y la armonía comunitaria. Los hallazgos pintan un panorama inquietante: la contaminación del aire y la existencia de vectores de enfermedades exacerbaban la propagación de enfermedades infecciosas y respiratorias, que ya son una preocupación persistente. Además, el vertedero ha empeorado el aspecto físico del barrio, creando visibles montículos de basura y olores desagradables que afectan la forma en que los lugareños y los turistas perciben el área. Dentro del ámbito social, hay un aumento de disputas y tensiones entre la ciudad y el gobierno, ya que la población ve a los líderes como inactivos y despreocupados por la gestión de residuos y la mejora de sus condiciones de vida. Vivir cerca de un vertedero puede hacer que los habitantes tengan perspectivas conflictivas, lo que se puede entender mejor a través de la tesis. Una reacción eficaz por parte del gobierno y un cambio en las técnicas de gestión de residuos son necesarias debido a las demandas sociales producidas por la naturaleza situacional de estas consecuencias, que representan el deseo de la comunidad de mejorar su calidad de vida. Metodológicamente, se empleó una estrategia híbrida que integra enfoques cualitativos y cuantitativos. Entre los métodos utilizados, las entrevistas semiestructuradas con los lugareños ofrecieron información esclarecedora sobre sus perspectivas, experiencias y expectativas, y la observación directa se destacó para documentar las condiciones físicas y el contexto general del vertedero y sus alrededores. Al combinarlos, estos métodos proporcionaron una visión holística del problema, teniendo en cuenta no solo las causas objetivas de la contaminación y la degradación ambiental, sino también los componentes subjetivos de las reacciones y experiencias de las personas ante estos problemas. Este estudio concluye que la gestión adecuada y sostenible de los residuos es crucial, y profundiza en los efectos de los vertederos en las comunidades circundantes. La investigación destaca la importancia crítica de un plan integral que aborde el cierre o la transformación del vertedero de Rumiallana, la educación ambiental de la comunidad, el fortalecimiento de la infraestructura de gestión de residuos y el establecimiento de un



diálogo entre los residentes y las autoridades locales. Para reducir los efectos sobre la salud pública y el medio ambiente y, al mismo tiempo, mejorar el nivel de vida de los habitantes locales, estas medidas son cruciales.

2.1.3 Antecedentes Regionales.

(Gomez Quispe, 2023) en su tesis "Contaminación del agua subterránea por lixiviados de residuos sólidos en el botadero municipal del distrito de Muñani, Puno – 2023". En 2023, se examinará y comprenderá el nivel de contaminación de las aguas subterráneas en el acuífero dentro del vertedero municipal del distrito de Muñani, provincia de Azángaro, área de Puno, a través de esta investigación. La importancia de este estudio se destaca por el hecho de que el agua subterránea es vital para la vida humana, así como para el bienestar de las ciudades, las granjas y los animales. Sin embargo, la calidad del agua subterránea puede verse afectada negativamente por estar cerca de los vertederos municipales. Con respecto a los posibles impactos de los vertederos en el suministro de agua, este documento presenta hallazgos importantes para los reguladores ambientales y de salud pública. Este estudio empleó una metodología cuantitativa, un diseño transversal-prospectivo no experimental y un alcance descriptivo para extraer sus conclusiones. El agua utilizada como población de muestra se extrajo de los acuíferos ubicados cerca del vertedero. Se obtuvieron datos precisos sobre la calidad del agua cerca del vertedero municipal de Muñani recolectando tres muestras de agua para su análisis. Se encargó al Instituto Nacional de Agronomía (INIA) de los Estados Unidos el estudio exhaustivo de las muestras recolectadas utilizando el enfoque de observación directa. Se utilizaron formatos de recolección de datos cuantitativos y guías de observación de campo para garantizar la documentación precisa de las circunstancias del muestreo. Los resultados nos permitieron identificar las siguientes propiedades fisicoquímicas: Hubo una temperatura promedio de 7 °C, una alcalinidad de $176,41 \pm 35,58$ mg/L, un contenido de cloruro de $26 \pm 8,92$ mg/L, un pH de $7,60 \pm 0,07$ y una conductividad de $119,50 \pm 2,44$ μ S/cm en el agua. Al tomar estas



mediciones, podemos obtener una idea general de los componentes básicos del agua y su composición. Se encontraron sales, sulfatos, amoníaco, carbono orgánico total y potasio en cantidades de $4,44 \pm 1,30$ mg/L, $44,02 \pm 2$ mg/L, $3,55 \pm 1,12$ mg/L, $17,40 \pm 5,33$ mg/L y $16,15 \pm 4,39$ mg/L, respectivamente. Las evaluaciones de la calidad del agua se centraron en estos elementos porque sus concentraciones indican la influencia de las actividades humanas y la eliminación de desechos en los desechos orgánicos y minerales. Por último, pero no por ello menos importante, se midieron las concentraciones de varios metales pesados en el agua. Los niveles de cromo fueron de $0,00 \pm 0,01$ mg/L y los niveles de mercurio fueron de $0,00$ mg/L en las muestras, lo que sugiere que estos contaminantes eran indetectables. Debido a que las cantidades excesivas de algunos metales pueden ser perjudiciales para la salud humana, es beneficioso para la salud pública en el área cuando estos metales no están presentes o están presentes en concentraciones muy bajas. Para garantizar que los resultados de los datos fueran consistentes y estadísticamente significativos, se utilizaron pruebas. Al compararlos con otros estudios de caso, tanto a nivel nacional como internacional, los resultados ayudaron a poner los datos en perspectiva y determinar si los niveles de contaminación eran bajos, moderados o altos. En la mayoría de las categorías evaluadas, se determinó que las cantidades de contaminación del acuífero en el área de desechos de Muñani eran menores en comparación con los requisitos de calidad del agua a nivel mundial. Aunque hay algunos contaminantes en el agua, como amoníaco y potasio, los niveles no son muy altos, por lo que es segura para beber y usar. El estudio concluyó que había una contaminación mínima de las aguas subterráneas en el acuífero de Muñani. Es importante instalar un sistema de monitoreo para identificar cualquier cambio en la calidad del agua porque los vertederos pueden presentar riesgos a largo plazo. Los resultados del estudio pueden ser utilizados por los gobiernos regionales y locales para desarrollar políticas de gestión ambiental y proteger los recursos de agua subterránea de Puno de una contaminación adicional.



(Velasquez Vilca, 2021) su estudio "Evaluación de niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca, 2021". El objetivo principal de la investigación fue evaluar en qué medida los lixiviados del vertedero de Chilla en Juliaca contaminaron las aguas subterráneas y superficiales en 2021. Para esta investigación aplicada de nivel descriptivo se propuso un diseño cuantitativo preexperimental. El vertedero está ubicado cerca de pueblos y fuentes de agua subterránea, por lo que esta evaluación tiene fin detectar los niveles de contaminación y determinar los impactos sociales y ambientales del manejo inadecuado de los residuos. Los hallazgos muestran que algo anda muy mal, especialmente con la calidad del suelo en la zona de impacto del vertedero. Existe un proceso de contaminación activo que cambia la composición del suelo, afectando su capacidad de regeneración y aumentando su toxicidad para la flora y fauna local, como lo demuestran las altas concentraciones de minerales en las muestras de suelo que se analizaron. Cuando hay muchos químicos y minerales diferentes en el suelo, puede arruinar la calidad de la tierra, dificultando la agricultura y aumentando la probabilidad de que se degrade el ecosistema terrestre. La contaminación del agua fueron mucho más altos que los límites establecidos por la Norma de Calidad Ambiental (ECA) de acuerdo con el examen de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Estos niveles elevados sugieren que el agua subterránea contiene una gran cantidad de materia orgánica y otros compuestos químicos que se descomponen con el tiempo. Esto tiene un efecto importante en la calidad del agua y supone un riesgo para el consumo y uso humano. Es probable que los cuerpos de agua cercanos estén experimentando eutrofización debido a los altos niveles de DBO y DQO, lo que está teniendo un impacto en los ecosistemas acuáticos y las especies locales. Según los resultados, el efluente del vertedero contiene cantidades de metales pesados, incluidos cromo, cobre y cadmio, que son superiores a lo que se considera aceptable. Debido a su propensión a acumularse en el agua y el suelo, estos metales pesados representan una amenaza significativa para la salud humana y ambiental debido al daño duradero que



infligen. La presencia de estos elementos en grandes cantidades es preocupante, ya que los metales pesados pueden bioacumularse en animales y humanos después de ingresar a la cadena alimentaria a través del agua y el suelo contaminados. Las encuestas realizadas a los vecinos de las inmediaciones del vertedero complementaron los resultados de laboratorio con información sobre las percepciones sociales y ambientales. Una gran mayoría de los encuestados (76%) están preocupados por el impacto de la contaminación del vertedero de Chilla en su salud y seguridad. Las personas que viven en la zona del vertedero están preocupadas por su salud debido a la exposición constante a basura dañina y lixiviados, que creen que causan problemas respiratorios, cutáneos y gastrointestinales. La gente teme por su seguridad y no confía en su gobierno local porque piensa que no está haciendo lo suficiente para proteger su medio ambiente y su forma de vida de lo que parece un flujo interminable de amenazas. Por último, el estudio encontró que el lugar de eliminación de residuos municipales de Chilla planteaba un riesgo moderado para el medio ambiente y la sociedad, con una calificación de riesgo del 46,67 por ciento. Esta puntuación indica que, incluso si el grado de peligro no es crítico, existe una necesidad urgente de abordar la contaminación y sus impactos, en particular en la gestión de los lixiviados y la reducción de las emisiones que contaminan el suelo y el agua. En conclusión, los hallazgos de este estudio destacan la necesidad crítica de adoptar una estrategia de gestión integral que aborde tanto la limpieza de la contaminación existente como la prevención de contaminación adicional. La reforestación de las regiones afectadas, la construcción de barreras protectoras alrededor de las fuentes de agua adyacentes y la instalación de sistemas de tratamiento de lixiviados son sugerencias para el vertedero de Chilla. Para aumentar aún más el conocimiento y la participación de la comunidad en la gestión de residuos sólidos, se recomienda lanzar iniciativas de educación ambiental. Además de salvaguardar la salud de las comunidades afectadas, estas medidas ayudarían a mejorar la calidad del suelo y el agua de la región.



(Paucar Turpo & Huaranca, 2018) en su tesis "Acciones antrópicas e impacto socioambiental del botadero de basura en el centro poblado de Chilla – Juliaca". El colapso del vertedero de Chilla en Juliaca ha tenido un efecto directo en la calidad de vida de la comunidad local, y esta tesis busca analizar las conductas humanas y los impactos socioambientales que contribuyeron a esta catástrofe. Dado que el vertedero ya ha alcanzado su capacidad máxima, está empezando a tener graves efectos sobre el medio ambiente y la salud de las personas que viven en y alrededor del Centro Poblado (CP) de Chilla y las regiones aledañas, lo que hace que este análisis sea crucial. Para abordar este problema, la investigación se centró en dos objetivos distintos. Nuestro objetivo principal fue detallar cada paso del sistema de gestión de residuos sólidos de Juliaca, desde la recolección inicial hasta la disposición final en el vertedero de Chilla. El continuo crecimiento de la basura en el vertedero se debe, en parte, a este proceso, que incorpora no solo la basura doméstica sino también la producida por empresas, hospitales e industrias. Debido a la gestión integral insuficiente y al empeoramiento de los problemas de saturación causados por un volumen cada vez mayor de basura, la política de gestión de residuos ineficaz e insostenible de la ciudad ahora está en plena exhibición. La acumulación descontrolada de basura ha tenido efectos negativos en la calidad de vida de Chilla, como la producción de olores desagradables, la contaminación visual y la propagación de vectores de enfermedades. El segundo objetivo del estudio era averiguar cómo se sentían los habitantes de Chilla sobre los efectos en su salud, el medio ambiente y la cohesión comunitaria. Los resultados de las entrevistas y encuestas muestran que los habitantes de Chilla consideran que el vertedero tiene varios impactos negativos en su calidad de vida. La contaminación del aire y del agua está provocando un aumento de las enfermedades respiratorias, infecciones de la piel y problemas gastrointestinales, según los habitantes de la zona. El humo y los olores desagradables de la incineración de basura suponen una amenaza continua para la salud de los habitantes, en particular de los jóvenes y los mayores, que son más susceptibles a estos contaminantes. Además, el aspecto exterior de la ciudad se ha visto muy afectado. Con



montañas de basura visibles desde todas las partes de la ciudad, el vertedero ha convertido el entorno circundante en un lugar estéril y estéticamente angustioso. Esta situación no sólo afecta a la visión que los habitantes de la zona tienen de su entorno, sino que también obstaculiza la expansión de las opciones de ocio y turismo en la región. La acumulación de basura y el mal estado del vertedero han creado un ambiente nocivo que afecta la calidad de vida y el bienestar emocional de las personas. La investigación de percepción social también identificó conflictos entre la comunidad y la municipalidad local. La gente cree que las autoridades no han resuelto el problema del vertedero con la suficiente diligencia. Una gestión más responsable y eficiente de los residuos sólidos ha provocado tensiones y manifestaciones a medida que los residentes expresan su insatisfacción con la falta de acción y respuestas tangibles. Las autoridades, cree la comunidad, han ignorado sus necesidades y su derecho a un medio ambiente saludable, lo que ha dado lugar a esta disputa. La metodología de este estudio se basó en fuentes tanto cualitativas como cuantitativas para proporcionar un análisis integral del problema. Para documentar el estado actual del vertedero y su influencia visual en la región, los investigadores emplearon técnicas de observación directa. Además, se entrevistó a las personas utilizando preguntas semiestructuradas para obtener sus experiencias y preocupaciones. Se ofreció un estudio integral del problema mediante la combinación de metodologías que permitieron la adquisición de datos empíricos e impresiones personales. Esta tesis concluye mostrando cómo el vertedero de Chilla colapsó debido a la gestión ineficaz de los residuos sólidos, lo que a su vez provocó una cascada de problemas socioambientales que repercuten en la salud y el bienestar de la población local. El informe continúa diciendo que se debe enseñar a la gente sobre la importancia de la reducción y la gestión adecuada de los residuos a través de programas de educación ambiental, y que los funcionarios y los miembros de la comunidad deben estar en constante comunicación para garantizar que las soluciones se adapten a las necesidades de la gente.



2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Residuos sólidos.

La gestión de residuos sólidos se ha convertido en una preocupación apremiante y creciente en los países modernos, atribuida al rápido aumento de la producción de basura, influenciada por la expansión de la población y los comportamientos de los consumidores (Martínez & López, 2020). El aumento de los residuos sólidos presenta desafíos significativos para los sistemas de gestión en el logro de un manejo sostenible, lo que requiere la formulación y ejecución de soluciones tecnológicas sofisticadas para el tratamiento, reciclaje y disposición final (García, 2019; ONU-Hábitat, 2021).

Los residuos sólidos comprenden una variedad de elementos producidos por las actividades humanas, que van desde la basura residencial hasta la industrial. Estos se clasifican como elementos en estado sólido o semisólido que han sido descartados o están destinados para su eliminación (Rodríguez & Pérez, 2018; Sánchez, 2019). La clasificación de los residuos sólidos abarca varias categorías: residuos domésticos, que comprenden restos de alimentos, envases y otros desechos domésticos; residuos industriales, que pueden contener productos químicos y metales pesados; residuos comerciales, producidos por establecimientos minoristas y de restauración; residuos agrícolas, originados por operaciones agrícolas y ganaderas; residuos de construcción y demolición, que consisten en escombros y materiales de construcción; y los residuos biomédicos, generados por los centros sanitarios y que requieren una gestión especializada por su riesgo de infección (Fernández et al., 2021).

La gestión eficiente de los distintos tipos de residuos es una tarea importante, ya que cada uno posee características y requisitos de tratamiento distintos. En 2018, el Banco Mundial estimó que cada año se producen aproximadamente 2.010 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos a nivel mundial, una cifra que se prevé que aumente un 70% para 2050, lo que supone un importante reto para los sistemas de

gestión de residuos, en particular en los países en desarrollo (Banco Mundial, 2018; Gutiérrez y Castro, 2019).

La acumulación y eliminación inadecuada de esta basura puede afectar gravemente al medio ambiente y a la salud pública. Las principales consecuencias ambientales son la contaminación del suelo y el agua por la infiltración de lixiviados y la liberación de gases de efecto invernadero, como el metano y el dióxido de carbono, a partir de la descomposición de los residuos orgánicos en los vertederos (López y Torres, 2020). Estos gases exacerbaban el cambio climático y deterioran la calidad del aire, lo que afecta la salud respiratoria de la población, en particular en las regiones metropolitanas altamente pobladas (Jiménez, 2021). La acumulación de basura atrae vectores de enfermedades, incluidos roedores e insectos, lo que agrava los riesgos para la salud pública (Pérez et al., 2022).

En consecuencia, la gestión de los residuos sólidos requiere una amplia planificación que vaya más allá de la mera recolección y eliminación, abogando por soluciones de reducción, reutilización y reciclaje en el marco de una economía circular (González y Ramírez, 2021). La economía circular tiene como objetivo prolongar la utilización de los recursos, maximizando su valor antes de su eliminación, reduciendo así el volumen de residuos que se dirigen a los vertederos (Aguilar y Muñoz, 2020). Este concepto ha sido adoptado por varias naciones como una estrategia fundamental para abordar los problemas persistentes de la gestión de los residuos sólidos, lo que significa una transición hacia técnicas más sostenibles y ecológicas (Rodríguez et al., 2019).

2.2.1.1 Clasificación de Residuos Sólidos

La clasificación de los residuos sólidos se basa en criterios como su origen, composición y los métodos específicos de manejo necesarios para su correcta disposición y tratamiento. Esta clasificación facilita la implementación de estrategias adecuadas para cada tipo de residuo, optimizando así los recursos y minimizando el impacto ambiental (Fernández & Torres, 2020). A continuación, se presentan las principales categorías:



Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Estos son los desechos generados en áreas residenciales, comerciales y de servicios, que incluyen una gran variedad de materiales como restos de alimentos, plásticos, papel, cartón, metales y vidrio (Sánchez, 2020). Su manejo requiere procesos de recolección, clasificación y, en la medida de lo posible, reciclaje o compostaje, con el objetivo de reducir el volumen de residuos destinados a vertederos y aprovechar los materiales reutilizables (Martínez et al., 2021).

Residuos Industriales: Este tipo de residuos es generado en actividades industriales y manufactureras. Los residuos industriales varían ampliamente según el tipo de industria, e incluyen desde desechos inertes hasta materiales peligrosos y tóxicos, tales como solventes, metales pesados y productos químicos (González & Ramírez, 2019). Debido a sus características, estos residuos requieren un manejo especializado y tratamiento adecuado para prevenir la contaminación del suelo y el agua, así como riesgos para la salud pública (Pérez et al., 2020).

Residuos Biomédicos: Estos residuos provienen de instalaciones médicas y de salud, como hospitales, clínicas, laboratorios y consultorios veterinarios. Incluyen desechos infecciosos, materiales punzocortantes, productos farmacéuticos vencidos y elementos contaminados con fluidos biológicos. Debido a su potencial de transmisión de enfermedades, los residuos biomédicos deben gestionarse con extrema precaución, siguiendo protocolos específicos de segregación, transporte y disposición final (WHO, 2019).

Residuos de Construcción y Demolición (RCD): Provenientes de la construcción, demolición y remodelación de edificaciones, incluyen materiales como escombros, ladrillos, metales y maderas, generalmente de gran volumen. Muchos de estos residuos pueden reciclarse o reutilizarse en otras obras, contribuyendo a una gestión de residuos más sostenible (Aguilar & Morales, 2021).

Residuos Agrícolas: Generados en actividades agropecuarias, incluyen desechos orgánicos como restos de cultivos, estiércol y otros subproductos de la agricultura. Estos residuos pueden aprovecharse en compostaje o como fertilizantes orgánicos en lugar de



ser dispuestos como desechos, contribuyendo a una economía circular en el sector agropecuario (López & Sánchez, 2022).

2.2.1.2 Importancia de la Gestión de Residuos Sólidos

La gestión de residuos sólidos desempeña un papel fundamental en la mitigación de los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana. Cuando no se implementan prácticas adecuadas de gestión, los residuos sólidos pueden acumularse y liberar contaminantes al suelo, agua y aire. Esto no solo afecta la calidad de los ecosistemas naturales, sino que también implica graves riesgos para la salud pública. La acumulación de residuos puede facilitar la proliferación de vectores de enfermedades, como roedores e insectos, que actúan como transmisores de afecciones como el dengue, la leptospirosis y el zika, entre otras (García & López, 2021). Además, la descomposición de ciertos tipos de residuos genera gases tóxicos y malos olores, y los residuos mal manejados pueden liberar sustancias peligrosas, como metales pesados y productos químicos, que representan riesgos para las comunidades cercanas.

Por otro lado, una gestión de residuos sólidos eficiente y sostenible no solo reduce estos riesgos, sino que también promueve la conservación de los recursos naturales. Al fomentar el reciclaje y la reutilización de materiales, se minimiza la extracción y explotación de recursos naturales, lo que contribuye a la preservación de hábitats y reduce el consumo de energía asociado con la producción de nuevos materiales. La separación y reciclaje de los residuos, junto con la reducción en la generación de desechos, ayudan a disminuir el volumen de residuos que llegan a los vertederos, prolongando su vida útil y evitando la expansión de estos espacios, que también representan un riesgo ambiental (Rodríguez & Pérez, 2019).

Además, una adecuada gestión de residuos puede jugar un rol clave en la economía circular, un modelo económico que busca cerrar el ciclo de vida de los productos, materiales y recursos. Al incorporar el reciclaje y la recuperación de materiales en el sistema de manejo de residuos, se crean oportunidades para la generación de empleo en la industria del reciclaje y el procesamiento de materiales,



impulsando al mismo tiempo el desarrollo de prácticas más sostenibles y responsables en las comunidades.

2.2.1.3 Impactos Ambientales

Cuando los residuos sólidos se descomponen en vertederos no controlados, el impacto ambiental se intensifica debido a la liberación de sustancias tóxicas y gases de efecto invernadero, en particular metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂). El metano, que es liberado por la descomposición anaeróbica de materia orgánica en estos vertederos, es especialmente preocupante, ya que tiene un potencial de calentamiento global 25 veces mayor que el dióxido de carbono, convirtiéndose en uno de los principales contribuyentes al cambio climático (IPCC, 2019). Además, la lixiviación de sustancias tóxicas y metales pesados que se filtran desde los residuos hacia el suelo y los cuerpos de agua subterráneos genera contaminación persistente, afectando la calidad del agua potable y los ecosistemas naturales en áreas circundantes.

La quema de residuos, a menudo utilizada en algunas zonas como método de reducción de volumen, contribuye significativamente a la contaminación del aire, liberando una variedad de contaminantes atmosféricos. Estos incluyen partículas finas (PM_{2.5} y PM₁₀), que penetran profundamente en los pulmones y pueden causar enfermedades respiratorias graves, como el asma y la bronquitis crónica, afectando principalmente a poblaciones vulnerables, incluidos niños y ancianos (Pérez et al., 2020). Además, la quema de residuos genera otros contaminantes tóxicos, como los dioxinas y furanos, conocidos por su toxicidad y potencial cancerígeno. Estas sustancias no solo afectan la salud humana de manera directa, sino que también dañan la flora y fauna en los alrededores, alterando los equilibrios ecológicos y reduciendo la biodiversidad.

Desde una perspectiva global, el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la descomposición y quema de residuos acelera los efectos del cambio climático. Esto se traduce en fenómenos climáticos extremos cada vez más frecuentes, como olas de calor, inundaciones y huracanes, que impactan de forma desproporcionada a comunidades vulnerables y a los ecosistemas naturales (ONU,



2021). La implementación de prácticas adecuadas de gestión de residuos, como el compostaje, el reciclaje y el uso de rellenos sanitarios controlados, es crucial para mitigar estos efectos, promoviendo la sostenibilidad ambiental y reduciendo el impacto de los residuos en el cambio climático.

2.2.1.4 Salud Pública

La acumulación de residuos sólidos, especialmente en áreas urbanas y semiurbanas sin un manejo adecuado, crea condiciones idóneas para la proliferación de vectores de enfermedades como mosquitos, ratas y cucarachas. Estos organismos encuentran en los desechos sólidos, en especial en aquellos que contienen restos orgánicos, un ambiente favorable para su reproducción y crecimiento. Los mosquitos, como el *Aedes aegypti*, depositan sus huevos en aguas estancadas que suelen formarse en objetos desechados, como neumáticos, latas y recipientes, lo que incrementa el riesgo de enfermedades como el dengue, zika y chikungunya en las poblaciones cercanas (WHO, 2019). De igual modo, las ratas, atraídas por el fácil acceso a alimento y refugio en estos lugares, son transmisoras de enfermedades zoonóticas como la leptospirosis y el hantavirus, que pueden causar infecciones graves y afectar los órganos vitales de quienes las contraen.

La exposición prolongada a residuos peligrosos, incluyendo aquellos que contienen productos químicos, residuos industriales y hospitalarios, plantea riesgos importantes para la salud humana. Cuando estos desechos no se gestionan adecuadamente, pueden liberar sustancias tóxicas que contaminan el aire, el suelo y las fuentes de agua, afectando directamente a las personas que viven en áreas aledañas. Las emisiones de compuestos volátiles y polvo contaminado por sustancias como plomo, mercurio y cadmio se convierten en una amenaza constante para los residentes. La inhalación de estas partículas puede desencadenar enfermedades respiratorias, como el asma, la bronquitis crónica y otras afecciones pulmonares (Martínez, 2021). En el caso de los residuos médicos, la exposición a materiales biocontaminados incrementa el

riesgo de infecciones graves, generando un foco de contagio para enfermedades virales y bacterianas.

A nivel social, la falta de una gestión adecuada de los residuos afecta especialmente a las comunidades de bajos recursos que, debido a la cercanía con vertederos y basureros informales, están en mayor riesgo de sufrir consecuencias adversas para la salud y enfrentan una menor capacidad para acceder a servicios de salud. Además, la mala disposición de residuos contribuye a la pérdida de calidad de vida y al deterioro ambiental, al generar malos olores, proliferación de insectos y pérdida de espacios públicos seguros. Estos problemas subrayan la necesidad de implementar sistemas de gestión de residuos sostenibles y de sensibilizar a la población sobre la importancia de prácticas adecuadas de disposición y reciclaje (García et al., 2022).

2.2.1.5 Estrategias de Gestión de Residuos Sólidos

La gestión eficaz de residuos sólidos implica una serie de estrategias integradas que incluyen la reducción, reutilización, reciclaje y disposición final adecuada:

- **Reducción en la Fuente:** Consiste en minimizar la generación de residuos mediante la modificación de procesos, el diseño de productos y el uso de materiales más eficientes. Esto permite reducir la cantidad de residuos generados desde el origen (EPA, 2020; García et al., 2019).
- **Reutilización:** Fomenta el uso repetido de productos y materiales antes de desecharlos, lo cual extiende la vida útil de los recursos y reduce la demanda de materias primas (Sánchez & Morales, 2021).
- **Reciclaje:** Involucra la conversión de los residuos en nuevos productos, lo cual reduce la necesidad de extraer materias primas y disminuye el impacto ambiental de la extracción de recursos naturales (Rodríguez & Pérez, 2019).
- **Disposición Final:** Incluye métodos como el compostaje para residuos orgánicos, la incineración controlada para reducir el volumen de desechos no reciclables y el uso

de rellenos sanitarios tecnificados para garantizar una disposición segura (González, 2019).

Marco Legal y Normativo

A nivel internacional, diversos acuerdos y legislaciones buscan regular la gestión de residuos sólidos. La Directiva Marco de Residuos de la Unión Europea establece objetivos para la reducción y gestión de residuos en sus países miembros, promoviendo la economía circular y el reciclaje (European Commission, 2019). En América Latina, numerosos países han adoptado leyes específicas para la gestión de residuos sólidos, estableciendo normativas para el manejo de residuos peligrosos y la reducción en la generación de desechos (Cepal, 2020; López et al., 2022).

2.2.2 Gestión de residuos solidos

La gestión de residuos sólidos (GRS) es un componente fundamental de la planificación urbana moderna y la sostenibilidad ambiental, dado que el manejo adecuado de los residuos es clave para reducir el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente y proteger la salud pública (García & Torres, 2020). La GRS incluye actividades como la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final de residuos sólidos generados en diversas actividades económicas y domésticas. Se define como el control sistemático de la generación, almacenamiento, recolección, transporte, procesamiento y disposición final de residuos sólidos, de forma que se minimicen los efectos adversos en la salud humana y el entorno (Tchobanoglous & Kreith, 2002).

En la GRS moderna, se promueven prácticas como la segregación en origen, el reciclaje, la compostación y la incineración, además de la disposición en vertederos sanitarios. Estas prácticas buscan reducir el volumen de residuos, minimizar el impacto ambiental y aprovechar los materiales recuperables (Pérez et al., 2021). La gestión integral de residuos no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también fomenta la economía circular, facilitando que los materiales sean reutilizados y



recicladados, lo que reduce la dependencia de los recursos naturales y contribuye a un desarrollo urbano sostenible (Gómez & Rojas, 2020).

2.2.2.1 Importancia de la Gestión de Residuos Sólidos

La adecuada gestión de residuos sólidos es esencial para proteger el medio ambiente y garantizar el bienestar de las comunidades. La acumulación inadecuada de residuos puede causar contaminación del suelo, agua y aire, y aumentar el riesgo de enfermedades transmisibles, especialmente en áreas con servicios deficientes de recolección y tratamiento de residuos (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). Una GRS eficiente puede prevenir estos problemas y, además, desempeña un rol fundamental en la economía circular, reduciendo la extracción de nuevos recursos naturales y minimizando la generación de residuos (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Rodríguez & Cruz, 2019).

El concepto de economía circular en la gestión de residuos impulsa prácticas que extienden la vida útil de los productos mediante la reutilización y el reciclaje. Esto permite minimizar la cantidad de residuos destinados a vertederos y reduce la demanda de materias primas, promoviendo una economía más sostenible y responsable (López et al., 2021). Además, la gestión adecuada de residuos puede contribuir significativamente a la mitigación del cambio climático, dado que disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la descomposición de residuos en vertederos y al proceso de fabricación de nuevos materiales (ONU, 2021).

2.2.2.2 Elementos de la Gestión de Residuos Sólidos

La gestión de residuos sólidos comprende varias etapas que, al trabajar en conjunto, permiten un manejo integral y sostenible de los desechos generados:

- **Generación de Residuos:** La primera etapa en la gestión de residuos sólidos es su generación, la cual depende de factores como el crecimiento demográfico, el nivel de actividad económica y los patrones de consumo de la población (Al-Khatib et al., 2010). La gestión comienza aquí, con la necesidad de implementar estrategias de reducción de residuos en la fuente, alentando a las personas y empresas a generar



menos residuos mediante un consumo responsable y prácticas de reutilización (Jiménez & Paredes, 2019).

- **Recolección y Transporte:** Esta fase es fundamental para la eficiencia de todo el sistema de gestión de residuos, ya que la recolección y el transporte adecuados permiten una gestión eficiente de los desechos. La optimización de rutas de recolección, la incorporación de vehículos modernos y el uso de tecnologías de seguimiento contribuyen a reducir costos operativos y emisiones de gases contaminantes (Guerrero, Maas, & Hogland, 2013). La planificación de la recolección en áreas urbanas densamente pobladas y en zonas rurales puede representar un reto significativo, especialmente en países en desarrollo (Gómez & Rojas, 2020).
- **Tratamiento de Residuos:** Los métodos de tratamiento incluyen el reciclaje, la compostación, la incineración y tecnologías emergentes como la pirólisis y la digestión anaeróbica, las cuales permiten extraer recursos energéticos y materiales valiosos de los residuos (Pires, Martinho, & Chang, 2011). Cada método tiene ventajas y desventajas que dependen del tipo de residuo y de las condiciones locales. El reciclaje, por ejemplo, es efectivo para materiales como papel, plástico y metales, mientras que la compostación es adecuada para residuos orgánicos (Aguilar & Vargas, 2021). La implementación de estas tecnologías puede reducir la cantidad de residuos destinados a vertederos, disminuyendo así su impacto ambiental.
- **Disposición Final:** La disposición final incluye la eliminación de residuos en vertederos controlados o mediante tecnologías avanzadas de disposición. Los vertederos modernos están diseñados con sistemas de revestimiento y tratamiento de lixiviados para minimizar el impacto ambiental, protegiendo los recursos hídricos y reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero (Münster & Meibom, 2011). Sin embargo, la disposición en vertederos sigue siendo un desafío en muchas regiones, especialmente en aquellas con infraestructura limitada (Torres & Hernández, 2022).

2.2.2.3 Clasificación de los Residuos Sólidos

La clasificación de residuos sólidos es clave para optimizar el tratamiento y manejo de cada tipo de desecho, permitiendo adaptaciones específicas en cada etapa de su tratamiento y disposición:

- **Residuos Domésticos:** Generados en los hogares, incluyen materiales como papel, plásticos, metales, vidrio y materia orgánica, los cuales pueden ser reciclados o compostados, reduciendo su impacto ambiental (EPA, 2016; López & Pérez, 2019).
- **Residuos Industriales:** Generados en actividades industriales, estos residuos pueden ser peligrosos o no peligrosos. Debido a la presencia de sustancias tóxicas, los residuos industriales requieren tratamientos especializados para evitar riesgos ambientales y de salud pública (Krook, Svensson, & Eklund, 2012; Gómez, 2021).
- **Residuos Hospitalarios:** Provenientes de instalaciones de salud, incluyen desechos biológicos, químicos y radiactivos que deben manejarse cuidadosamente para prevenir la propagación de enfermedades. La pandemia de COVID-19 subrayó la importancia de una gestión rigurosa de estos residuos (WHO, 2019; Martínez et al., 2022).
- **Residuos Electrónicos:** Incluyen dispositivos eléctricos y electrónicos desechados, los cuales contienen metales pesados y otras sustancias tóxicas que requieren una gestión especializada para evitar la contaminación del suelo y agua (Balde et al., 2015; Jiménez & Ortega, 2021).

2.2.2.4 Retos en la Gestión de Residuos Sólidos

La GRS enfrenta varios desafíos, que reflejan la complejidad de manejar eficazmente los desechos en contextos cada vez más urbanos y poblados:

- **Aumento de la Generación de Residuos:** Con el crecimiento poblacional y los patrones de consumo actuales, la generación de residuos sólidos ha aumentado significativamente, superando en muchas ciudades la capacidad de los sistemas de

recolección y disposición, especialmente en zonas urbanas densamente pobladas (Wilson, Velis, & Cheeseman, 2006; Rodríguez, 2020).

- **Falta de Infraestructura Adecuada:** En muchos países en desarrollo, la infraestructura para el tratamiento y disposición de residuos es insuficiente, lo que contribuye a problemas de acumulación de residuos y contaminación ambiental (Medina, 2019). La ausencia de instalaciones modernas y de tecnología adecuada impide el tratamiento eficiente de residuos y genera graves problemas de salud pública.
- **Educación y Conciencia Pública:** La falta de educación y concienciación pública sobre la importancia del reciclaje y la reducción de residuos es un desafío considerable. Implementar programas de educación ambiental y campañas de sensibilización puede ayudar a fomentar prácticas responsables en la gestión de residuos (García et al., 2021).
- **Informalidad en la Gestión de Residuos:** En varios países, la recolección y tratamiento de residuos es realizada en gran parte por trabajadores informales, quienes carecen de seguridad laboral y protección adecuada. Esta informalidad representa un desafío para la formalización y regulación del sector, dificultando el control y mejoramiento de las prácticas de gestión de residuos (Medina, 2019).

2.2.3 Impactos ambientales de los botaderos.

Los botaderos, también conocidos como vertederos o basureros a cielo abierto, son sitios de disposición final de residuos sólidos donde estos se acumulan sin ningún tipo de tratamiento ni control, lo cual representa graves amenazas para el medio ambiente y la salud pública. A diferencia de los rellenos sanitarios, que cuentan con sistemas de impermeabilización, control de lixiviados y manejo de gases, los botaderos a cielo abierto carecen de infraestructuras y regulaciones adecuadas, lo que los convierte en fuentes de contaminación persistente y descontrolada (González & Fernández, 2021). A medida que la generación de residuos sigue aumentando en muchas partes del



mundo, los botaderos a cielo abierto proliferan, especialmente en países en desarrollo, debido a la falta de infraestructura y recursos para un manejo adecuado de los desechos (Pérez et al., 2020).

2.2.3.1 Impactos Ambientales de los Botaderos

La ausencia de control y tratamiento de residuos en los botaderos a cielo abierto genera múltiples impactos ambientales que afectan tanto a los ecosistemas como a las comunidades cercanas. Estos impactos no solo son inmediatos, sino que tienen repercusiones a largo plazo, debido a la naturaleza persistente de muchos de los contaminantes liberados en estos sitios.

Contaminación del Suelo: La acumulación de residuos sólidos sin tratamiento provoca la liberación de contaminantes al suelo. Los lixiviados, una mezcla de líquidos tóxicos que se generan cuando el agua (lluvia o escorrentía) percola a través de los residuos, transportan una variedad de contaminantes, incluyendo metales pesados (como plomo, cadmio y mercurio), compuestos orgánicos volátiles y sustancias químicas peligrosas. Estos lixiviados se infiltran en el suelo y causan su degradación, reduciendo su fertilidad y alterando su composición (Rodríguez & Gómez, 2020). La contaminación del suelo es particularmente grave en áreas agrícolas, ya que los contaminantes pueden entrar en la cadena alimentaria, afectando la seguridad alimentaria y exponiendo a las personas a sustancias tóxicas (García & López, 2020).

Contaminación del Agua: Los lixiviados generados en los botaderos no solo contaminan el suelo, sino que también se infiltran y alcanzan fuentes de agua subterráneas y superficiales. Este proceso representa un peligro considerable, especialmente en regiones donde las comunidades dependen de pozos, ríos y lagos para su abastecimiento de agua potable. Los contaminantes como metales pesados, pesticidas y residuos farmacéuticos que llegan al agua pueden afectar la salud de las personas y de la vida acuática. Estudios muestran que el agua cercana a los botaderos contiene concentraciones peligrosas de plomo, mercurio y otras sustancias tóxicas que pueden provocar enfermedades graves, como daño renal y trastornos neurológicos



(Pérez et al., 2019). Además, la contaminación del agua tiene efectos duraderos, ya que limpiar cuerpos de agua contaminados es costoso y complejo.

Emisión de Gases de Efecto Invernadero: Los botaderos a cielo abierto son una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), particularmente metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂). Estos gases son productos de la descomposición anaeróbica de residuos orgánicos, un proceso que ocurre en ausencia de oxígeno, característico de los botaderos sin control. El metano es especialmente preocupante debido a que tiene un potencial de calentamiento global aproximadamente 25 veces mayor que el CO₂ en un periodo de 100 años, lo que significa que estos sitios contribuyen de manera directa al cambio climático (EPA, 2018). Además, los incendios accidentales en botaderos también generan emisiones de gases tóxicos, como dioxinas y furanos, que tienen efectos perjudiciales en la salud humana y el medio ambiente (Martínez et al., 2022).

Impacto en la Biodiversidad: Los botaderos afectan gravemente a la biodiversidad en sus alrededores, al alterar los ecosistemas y hábitats de la fauna y flora local. La presencia de residuos sólidos interrumpe los ciclos naturales y transforma los hábitats, haciendo que especies nativas se vean desplazadas o incluso amenazadas. Los residuos plásticos, por ejemplo, pueden ser ingeridos por animales terrestres y marinos, provocando problemas digestivos, obstrucción intestinal e intoxicación. Además, los animales que frecuentan los botaderos, atraídos por la presencia de alimento o desechos orgánicos, corren el riesgo de quedar atrapados en residuos plásticos o metales, o de ingerir sustancias tóxicas, afectando su supervivencia y su papel en el ecosistema (Martínez & Rivera, 2021).

2.2.3.2 Problemas de Salud Pública Asociados a los Botaderos

Además de los impactos ambientales, los botaderos a cielo abierto representan un serio riesgo para la salud pública. Las personas que viven cerca de estos sitios están expuestas a diversos contaminantes a través del aire, el agua y el suelo, y esta exposición aumenta su vulnerabilidad a enfermedades y otras afecciones. Los problemas



de salud asociados a los botaderos abarcan desde enfermedades respiratorias hasta condiciones dermatológicas y enfermedades infecciosas, y afectan particularmente a las poblaciones más vulnerables, como niños, ancianos y personas de bajos recursos.

Enfermedades Respiratorias: La exposición a los gases y partículas finas generadas por la descomposición de residuos en los botaderos incrementa la incidencia de enfermedades respiratorias en las comunidades cercanas. Gases como el metano y compuestos orgánicos volátiles afectan directamente el sistema respiratorio, causando asma, bronquitis y otras afecciones crónicas. Los incendios que ocurren frecuentemente en estos sitios liberan humo y gases tóxicos adicionales, agravando las condiciones respiratorias y afectando la calidad del aire (López & Torres, 2017). Estas condiciones son especialmente peligrosas para personas con sistemas inmunológicos débiles y niños pequeños, quienes presentan mayores tasas de problemas respiratorios.

Problemas Dermatológicos y Gastrointestinales: La contaminación del suelo y el agua cercana a los botaderos expone a las personas a problemas dermatológicos y gastrointestinales. Contacto directo con el suelo contaminado o el consumo de agua contaminada puede causar infecciones cutáneas, erupciones y problemas gastrointestinales como diarreas e infecciones estomacales. Los trabajadores que manejan residuos en condiciones informales, así como las personas que buscan materiales reutilizables en los botaderos, están en riesgo constante de infecciones debido al contacto con materiales patógenos y tóxicos (Rodríguez et al., 2021).

Riesgo de Enfermedades Infecciosas: Los botaderos atraen a vectores de enfermedades como mosquitos, ratas y otros animales, que encuentran en estos sitios un hábitat ideal para reproducirse. La acumulación de residuos orgánicos y agua estancada en los botaderos permite la proliferación de mosquitos, aumentando el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue, la malaria y el Zika (WHO, 2019). La presencia de ratas y otros roedores también incrementa el riesgo de leptospirosis y otras infecciones, creando un círculo vicioso de contaminación y enfermedad en las comunidades cercanas.

Problemas Psicológicos y Sociales: La cercanía a un botadero no solo afecta la salud física de las personas, sino también su bienestar mental y social. La percepción negativa del entorno y el estigma asociado a vivir cerca de un basurero generan estrés y problemas psicológicos entre los residentes. Los habitantes de estas áreas suelen experimentar ansiedad, depresión y una disminución de la calidad de vida, especialmente al ver limitada su capacidad de mejorar sus condiciones habitacionales y su entorno (García & López, 2020). La depreciación de propiedades y la falta de acceso a mejores oportunidades también contribuyen a la marginación social y a la exclusión económica de estas comunidades.

Impacto Económico y Pérdida de Oportunidades: La presencia de botaderos afecta la economía local, reduciendo el valor de las propiedades cercanas y limitando las oportunidades de desarrollo. Los botaderos desincentivan la inversión y el turismo en las zonas afectadas, lo cual tiene repercusiones directas en el empleo y los ingresos de las personas. Además, las autoridades locales deben destinar fondos significativos a gestionar los problemas ambientales y de salud pública derivados de estos sitios, en lugar de invertir en infraestructura y servicios que mejoren la calidad de vida de la comunidad (Torres & Hernández, 2022).

2.2.4 Normativa y legislación ambiental

La gestión ambiental en Perú se encuentra enmarcada en un conjunto de leyes y regulaciones diseñadas para proteger y conservar el medio ambiente, con un enfoque de desarrollo sostenible que busca equilibrar el crecimiento económico con la preservación de los recursos naturales (Ministerio del Ambiente, 2019). A continuación, se detalla el desarrollo y evolución de las principales normativas ambientales y los mecanismos institucionales que permiten su implementación.

2.2.4.1 Desarrollo de la Normativa Ambiental

Ley General del Ambiente: La Ley General del Ambiente (Ley N° 28611), promulgada en 2005, es la norma marco de la política ambiental en el Perú. Esta ley



establece los principios y directrices fundamentales para la gestión ambiental, definiendo el ambiente como un derecho fundamental que debe ser preservado y promovido por el Estado. La Ley N° 28611 enfatiza en la prevención y mitigación de los impactos ambientales y busca asegurar un ambiente saludable para las generaciones actuales y futuras (Ministerio del Ambiente, 2021). Además, esta ley incorpora conceptos clave como el "principio precautorio", que insta a la acción preventiva en ausencia de certeza científica sobre el daño ambiental potencial.

Ley de Recursos Hídricos: Aprobada en 2009, la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338) regula el uso y gestión sostenible del agua, uno de los recursos más vitales y estratégicos del país. Esta normativa reconoce el agua como un bien público y establece que su gestión debe garantizar el acceso equitativo, eficiente y sustentable, promoviendo la conservación de las fuentes naturales y la reducción de la contaminación hídrica (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019). Además, esta ley define mecanismos de participación ciudadana y el rol de las autoridades locales en la administración de los recursos hídricos, adaptándose así a la realidad territorial del país.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre: La Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763), promulgada en 2011, establece el marco legal para el aprovechamiento y conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre. Esta normativa promueve un enfoque de manejo forestal sostenible, que permite la explotación de los recursos bajo principios de conservación y responsabilidad ambiental. También fomenta la protección de la biodiversidad y la restauración de ecosistemas degradados, reconociendo la importancia de los bosques para la regulación del clima y el ciclo hídrico (Ministerio del Ambiente, 2021).

2.2.4.2 Instituciones y Mecanismos de Implementación

Ministerio del Ambiente (MINAM): Creado en 2008, el Ministerio del Ambiente (MINAM) es el organismo rector de la política ambiental en Perú. El MINAM coordina con otras entidades gubernamentales y promueve la participación de la sociedad civil en la toma de decisiones ambientales. A través de políticas públicas y proyectos de

conservación, el MINAM busca integrar la gestión ambiental en todos los sectores del Estado y en las actividades económicas, fomentando prácticas sostenibles que preserven la riqueza natural del país (Ministerio del Ambiente, 2020). Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) Establecido en 2012, el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) es la entidad encargada de evaluar y certificar los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de los proyectos de inversión pública y privada. SENACE tiene como misión asegurar que los proyectos de inversión cumplan con las normativas ambientales vigentes, fomentando el desarrollo económico en armonía con el entorno (SENACE, 2019). Además, SENACE trabaja en la mejora continua de los procedimientos de evaluación ambiental, contribuyendo a reducir los tiempos de aprobación y a optimizar los estándares de calidad.

Desafíos y Perspectivas: A pesar de los avances en la normativa y regulación ambiental, el Perú enfrenta diversos desafíos para su efectiva implementación y cumplimiento. Entre los problemas más críticos se encuentran la deforestación en la Amazonía, la contaminación de los recursos hídricos por actividades industriales y mineras, y la pérdida de biodiversidad. La implementación de las normativas requiere fortalecer la capacidad institucional, mejorar la supervisión y vigilancia ambiental, y promover la educación ambiental en todos los niveles. Asimismo, es importante integrar las políticas ambientales en los planes de desarrollo regionales y nacionales para enfrentar estos retos de manera integral y coordinada (MINAM, 2020; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2021).

2.2.5 Metodologías para la evaluación de impactos ambientales

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento fundamental para obtener la Certificación Ambiental en proyectos de inversión, ya que permite identificar, predecir y gestionar los efectos de un proyecto sobre el medio ambiente. En este sentido, el uso de métodos de evaluación adecuados es crucial para analizar integralmente los



posibles impactos. De acuerdo con García (2004), ningún método de evaluación puede abordar exhaustivamente todos los factores ambientales y actividades humanas involucradas en un proyecto de inversión, por lo que se recomienda emplear uno o varios métodos estratégicamente seleccionados en función de las características del proyecto y el contexto ambiental.

En los últimos años, algunos métodos de EIA han sido mejorados para facilitar su aplicabilidad en diversas fases del análisis de impacto, atendiendo a su versatilidad y capacidad de adaptación a distintos contextos. Entre los métodos más empleados se encuentran las analogías, listas de verificación, consultas a expertos, cálculos de balance de masa y matrices, los cuales permiten realizar análisis preliminares y detectar áreas de riesgo de manera eficiente. No obstante, la aplicabilidad de estos métodos varía según factores como el contexto geográfico, el marco normativo, la disponibilidad de datos y los estándares ambientales específicos de cada país (MINAM, 2021; OCDE, 2020).

2.2.5.1 Métodos Comunes en la Evaluación de Impacto Ambiental

Lista de Chequeo: Este método consiste en una lista de factores ambientales específicos que podrían verse afectados por las actividades del proyecto. Las listas de chequeo permiten una revisión sistemática y sencilla de los posibles impactos y son útiles especialmente en etapas preliminares de los estudios de impacto. Este método es recomendado en estudios en los que el tiempo y los recursos para la recolección de datos detallados son limitados (EPA, 2019).

Matriz de Leopold: La Matriz de Leopold, desarrollada en 1971, es una herramienta bidimensional que cruza actividades del proyecto con factores ambientales, evaluando tanto la magnitud como la importancia de los impactos. Este método permite un análisis estructurado de las interacciones complejas entre las actividades del proyecto y el entorno. La Matriz de Leopold es una de las metodologías más reconocidas y es particularmente útil para proyectos con múltiples interacciones potenciales, ya que facilita



la identificación de impactos en una estructura organizada (Leopold et al., 1971; MINAM, 2020).

Método de Battelle-Columbus: Este método cuantitativo utiliza un índice de impacto para ponderar distintos factores y evaluar la calidad ambiental. Es particularmente útil cuando se necesita una cuantificación precisa de los efectos ambientales, y su aplicación es recomendada en proyectos donde los datos cuantitativos son accesibles y se requiere una evaluación detallada de la calidad ambiental (EPA, 2021).

Método de Vicente Conesa: Conocido también como "Guía de Evaluación de Impacto Ambiental", este método desarrollado por Vicente Conesa Fernández-Vítora utiliza matrices, escalas y ponderaciones para realizar una evaluación detallada de cada impacto identificado. Este método es popular en Latinoamérica por su adaptabilidad y capacidad de evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos. La metodología de Conesa permite clasificar los impactos en términos de su duración, reversibilidad, frecuencia y posibilidad de mitigación, lo que lo convierte en una herramienta integral para proyectos complejos (Conesa, 2019).

Método de Arboleda: Este enfoque utiliza un análisis comparativo entre escenarios con y sin el proyecto, permitiendo evaluar los cambios en el entorno mediante una escala de magnitud e importancia. Es útil para visualizar de forma más clara los grados de alteración y para comunicar los beneficios de las medidas de mitigación (Arboleda, 2020).

Método de Transparencias: Utiliza capas o transparencias para superponer los diferentes impactos, facilitando la visualización espacial de las áreas afectadas. Este método permite identificar zonas de superposición de impactos, lo cual es especialmente útil en proyectos que abarcan grandes extensiones de terreno o múltiples componentes ambientales (Smith et al., 2021).

2.2.5.2 Fundamentos y componentes de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold es una de las metodologías más utilizadas en la EIA debido a su estructura clara y su capacidad de proporcionar un análisis sistemático de los impactos. Esta herramienta se basa en una matriz bidimensional que combina acciones específicas del proyecto con factores ambientales relevantes. Cada celda de la matriz representa una posible interacción, evaluada en términos de:

- ❑ **Magnitud del Impacto:** Grado de intensidad del impacto en el entorno, lo cual ayuda a determinar si se requiere una intervención inmediata.
- ❑ **Importancia del Impacto:** Relevancia de cada impacto en el contexto específico del proyecto, lo cual puede variar según factores como la ubicación y la naturaleza del proyecto.

El uso de la Matriz de Leopold facilita la comunicación de los resultados al brindar una representación gráfica que ayuda a los stakeholders y tomadores de decisiones a visualizar los impactos de manera comprensible (Sánchez & Morrison-Saunders, 2019).

2.2.5.3 Aplicación Matriz de Leopold

La aplicación de la Matriz de Leopold implica una serie de pasos estructurados:

- ❑ **Identificación de Acciones y Factores Ambientales:** Se identifican todas las acciones relevantes del proyecto y los factores ambientales que podrían verse afectados, utilizando datos de estudios de línea base y consultas a expertos en medio ambiente.
- ❑ **Evaluación de Impactos:** Cada intersección en la matriz es evaluada para determinar tanto la magnitud como la importancia del impacto potencial. Esta evaluación requiere datos cuantitativos y cualitativos, así como el juicio de expertos que puedan valorar el impacto en función de sus conocimientos específicos.
- ❑ **Interpretación de Resultados:** Los resultados obtenidos se interpretan para destacar los impactos más significativos y formular recomendaciones para mitigarlos, optimizando así la eficiencia de los planes de gestión ambiental (Leopold et al., 1971; MINAM, 2020).

2.2.5.4 Método Vicente Conesa

El Método de Vicente Conesa, desarrollado por Vicente Conesa Fernández-Vítora, fue concebido como una guía detallada que permite una evaluación minuciosa de los impactos ambientales. Su estructura incluye dos ejes principales:

- ❑ **Eje Horizontal (Columnas):** Representa las actividades del proyecto.
- ❑ **Eje Vertical (Filas):** Contiene factores ambientales, incluyendo componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales.

Cada interacción se evalúa y se califica en términos de magnitud, duración, frecuencia, reversibilidad y posibilidad de mitigación. Este método es conocido por su flexibilidad y es empleado frecuentemente en proyectos de infraestructura, desarrollo urbanístico, industria y agricultura en América Latina, donde permite adaptar la evaluación a condiciones locales y responder a requisitos de sostenibilidad (Conesa, 2019; Sánchez & Gallardo, 2021).

2.2.5.5 Ventajas y Limitaciones.

Ventajas

- ❑ **Estructura Sistemática:** La mayoría de los métodos ofrecen un enfoque sistemático que facilita la identificación de interacciones ambientales clave.
- ❑ **Flexibilidad:** Métodos como los de Vicente Conesa y la Matriz de Leopold son adaptables a distintos tipos de proyectos y contextos geográficos.
- ❑ **Facilitación de la Comunicación:** La representación gráfica y la claridad de los métodos facilitan la comunicación con partes interesadas.

Limitaciones

- ❑ **Subjetividad:** La evaluación de la magnitud e importancia de los impactos puede depender en gran medida del juicio del evaluador.
- ❑ **Requerimientos de Datos:** Algunos métodos, especialmente los cuantitativos, requieren datos detallados que pueden ser costosos o difíciles de obtener.
- ❑ **Complejidad:** En proyectos grandes, las matrices y listas de chequeo pueden volverse difíciles de manejar y analizar.

2.2.6 Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es una herramienta clave en la gestión de los impactos ambientales y sociales de cualquier proyecto. Su objetivo es identificar, evaluar y establecer la significancia de los posibles impactos derivados de las actividades del proyecto, con el propósito de diseñar e implementar medidas preventivas, correctivas y de mitigación que permitan reducir dichos impactos a niveles aceptables según la normativa vigente (Ministerio del Ambiente, 2019). Este plan también tiene como función asegurar que los proyectos se desarrollen de manera sostenible, minimizando sus efectos negativos sobre el medio ambiente y las comunidades afectadas.

El PMA está compuesto por varios programas y subplanes que responden a las necesidades específicas de cada proyecto y se adaptan a las características del entorno. Estos programas se diseñan basándose en los resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y en las regulaciones ambientales locales e internacionales. A continuación, se describen los principales programas que componen el PMA y su rol en la gestión ambiental.

2.2.6.1 Programa de Prevención, Corrección y/o Mitigación Ambiental

Este programa es fundamental para abordar los efectos negativos potenciales sobre el ambiente en cada etapa del ciclo de vida del proyecto, desde su fase de construcción hasta el abandono. Incluye medidas preventivas y de mitigación que deben ejecutarse de manera sistemática para controlar los impactos identificados durante el EIA, como la contaminación del agua, el suelo, el aire y el ruido, entre otros. Estas medidas suelen incluir la implementación de barreras físicas, sistemas de retención de contaminantes y técnicas de revegetación, que buscan evitar la degradación ambiental y garantizar la recuperación de las áreas afectadas por el proyecto (Walsh, 2015; MINAM, 2021).

La importancia de este programa radica en su capacidad de actuar de manera proactiva frente a los impactos potenciales. En proyectos de infraestructura, por ejemplo,



se suelen establecer programas específicos para la gestión de las emisiones de polvo y el ruido, protegiendo así la salud de las comunidades cercanas (Sánchez & Morrison-Saunders, 2019).

2.2.6.2 Programa de Manejo de Residuos

El programa de manejo de residuos es esencial para reducir los riesgos ambientales y proteger la salud de los trabajadores y de la comunidad. Este programa incluye estrategias para la gestión de todos los tipos de residuos generados durante el proyecto, tales como residuos sólidos, líquidos y peligrosos, promoviendo el reciclaje y la disposición adecuada de estos materiales. También establece pautas para minimizar la producción de residuos mediante prácticas de reducción en la fuente, reciclaje y reutilización (Walsh, 2015; OCDE, 2020).

Además, este programa considera los requisitos legales para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, promoviendo la capacitación y sensibilización de los trabajadores en prácticas responsables de manejo de residuos. En proyectos industriales, por ejemplo, es común implementar sistemas de segregación de residuos y áreas de almacenamiento temporal para asegurar su disposición conforme a la normativa (Ministerio del Ambiente, 2019).

2.2.6.3 Programa de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional

El programa de salud, higiene y seguridad ocupacional se enfoca en proteger a los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales, tales como la exposición a sustancias peligrosas, el riesgo de accidentes y las enfermedades ocupacionales. Este programa es fundamental en proyectos que presentan altos riesgos para la salud de los trabajadores, como en la minería y la construcción, donde se deben cumplir estándares rigurosos de seguridad para prevenir accidentes laborales (Walsh, 2015; Conesa, 2019).

Las estrategias de este programa incluyen la implementación de equipos de protección personal (EPP), la capacitación continua de los trabajadores en prácticas seguras y el establecimiento de procedimientos de emergencia. Adicionalmente, se

realizan monitoreos regulares de las condiciones de trabajo para asegurar que los niveles de exposición a agentes nocivos se mantengan dentro de los límites aceptables (OCDE, 2020).

2.2.6.4 Programa de Monitoreo Ambiental

El programa de monitoreo ambiental es una parte crítica del PMA, ya que permite verificar que los impactos ambientales del proyecto se mantengan dentro de los límites establecidos por las regulaciones y el EIA. Este programa implica el seguimiento sistemático de indicadores ambientales clave, tales como la calidad del agua, el aire, el suelo y la biodiversidad en las áreas de influencia del proyecto. Los datos obtenidos a través del monitoreo sirven para evaluar el desempeño ambiental y ajustar las medidas de mitigación en caso de que se detecten desviaciones significativas (Walsh, 2015; Sánchez & Gallardo, 2021).

Este monitoreo se realiza mediante la instalación de estaciones de medición en puntos estratégicos, y en algunos casos, se complementa con el uso de tecnologías avanzadas como sensores remotos y drones, que permiten recopilar datos en tiempo real. Los resultados de este programa son compartidos regularmente con las autoridades y las comunidades afectadas, promoviendo así la transparencia y la participación ciudadana en la gestión ambiental del proyecto (MINAM, 2021).

2.2.6.5 Importancia del Plan de Manejo Ambiental en el Desarrollo Sostenible

El PMA es fundamental para asegurar que los proyectos de inversión se alineen con los principios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. La implementación efectiva de sus programas permite reducir los impactos negativos y asegurar un desarrollo armonioso con el entorno natural y social. Además, el PMA es un requisito legal en muchos países y su cumplimiento es necesario para la obtención de permisos y licencias ambientales, lo cual destaca su relevancia en la planificación y ejecución de proyectos de gran envergadura (OCDE, 2020).

2.2.6.6 Desafíos en la Implementación del PMA

A pesar de su importancia, la implementación del PMA enfrenta desafíos significativos, entre ellos:

- ❑ Recursos Financieros y Técnicos: La implementación de las medidas del PMA requiere una inversión considerable en tecnologías de monitoreo y control ambiental, lo cual puede ser una limitante para algunos proyectos, especialmente en sectores con menores recursos.
- ❑ Capacidad Institucional: La capacidad de las autoridades para monitorear y supervisar el cumplimiento del PMA es crucial para su éxito. La falta de personal capacitado o recursos en algunas instituciones puede dificultar la adecuada fiscalización de las medidas.
- ❑ Participación Comunitaria: La inclusión de las comunidades locales en la elaboración y supervisión del PMA es esencial para asegurar su eficacia. Sin embargo, lograr una participación activa y efectiva puede ser un reto debido a factores culturales, socioeconómicos y la falta de mecanismos de comunicación efectivos (Sánchez & Morrison-Saunders, 2019; Ministerio del Ambiente, 2021).

2.3 Marco Conceptual.

2.3.1 Botadero de residuos sólidos.

Un botadero de residuos sólidos es un sitio destinado para la disposición final de los residuos sólidos sin ningún tipo de control ambiental, sanitario o técnico. A diferencia de los rellenos sanitarios, los botaderos no cuentan con medidas adecuadas para la protección del medio ambiente y la salud pública, lo que puede resultar en graves problemas de contaminación y riesgos para la salud humana.



2.3.2 Efectos medioambientales

Los efectos medioambientales, también conocidos como impactos ambientales, se refieren a las alteraciones, cambios o consecuencias que resultan de las actividades humanas o de fenómenos naturales en el medio ambiente. Estos efectos pueden manifestarse de diversas formas y afectar diferentes componentes del medio ambiente, como el aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna y los ecosistemas en general.

2.3.3 Impactos ambientales

Pueden ser directos o indirectos, inmediatos o a largo plazo, locales o globales. Pueden manifestarse de diversas formas, como la contaminación, la degradación del suelo, la deforestación, la pérdida de hábitats naturales, la extinción de especies, el cambio climático, entre otros.

2.3.4 Plan de manejo ambiental

Un plan de manejo ambiental es fundamental para identificar y mitigar los impactos negativos que pueden surgir de actividades humanas, así como para promover prácticas de desarrollo sostenible. Estos planes pueden incluir medidas para reducir la contaminación, conservar la biodiversidad, gestionar los recursos naturales de manera responsable y cumplir con regulaciones ambientales.

2.3.5 Residuos sólidos.

El concepto de residuos sólidos se refiere a cualquier material, sustancia o producto que ha sido desechado después de haber sido utilizado o que ha cumplido su ciclo de vida útil. Estos residuos pueden ser de origen domiciliario, comercial, industrial, agrícola, hospitalario, entre otros, y se caracterizan por su estado sólido, aunque pueden contener pequeñas cantidades de líquidos o gases atrapados en su interior.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

La investigación utilizará un diseño no experimental, transversal y descriptivo-correlacional, recolectando datos en un solo momento para describir la situación actual y analizar las relaciones entre variables. Este enfoque permite captar una imagen instantánea del contexto, identificar patrones y tendencias, y entender cómo se interrelacionan las variables estudiadas sin intervención directa, según Hernández et al. (2014).

3.2 Método de la Investigación

De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2012), el método científico se caracteriza por su naturaleza sistemática y organizada, orientada a formular preguntas científicas, comprobar hipótesis mediante experimentación y observación controlada, y emplear una variedad de técnicas de investigación. Este proceso tiene como finalidad la producción de conocimiento confiable y acumulativo, contribuyendo al progreso de la ciencia mediante la resolución de problemas y la investigación de fenómenos previamente inexplorados.



3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de la Investigación

Arias (2012) afirma que la extensión del estudio se correlaciona con la profundidad del análisis aplicado a un tema o situación. Una investigación explicativa se define por la detección de relaciones causales entre las variables examinadas. Así, este estilo de estudio formula hipótesis para determinar un vínculo causal. La investigación es descriptiva correlacional, con el objetivo de delinear cada variable y desarrollar correlaciones para ilustrar las relaciones entre las partes analizadas.

3.3.2 Tipo de la investigación

Hernández y Baptista (2014) caracterizan la investigación aplicada es un estilo de investigación que apunta a abordar cuestiones específicas dentro de un campo de especialización designado, ofreciendo respuestas prácticas. Este estudio se clasifica como aplicado, ya que enfatiza la utilización de información científica derivada de la investigación fundamental. Su objetivo principal es abordar cuestiones sociales específicas, en lugar de formular teorías. Este enfoque se basa en investigaciones previas pertinentes al tema de investigación.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Según Hernández y Baptista (2014, p. 165), el término "universo" o "población" hace referencia a cualquier grupo de componentes que comparten atributos comunes y que se utilizan como fuente de conocimiento. En esta investigación, la población se centra en el antiguo vertedero de la ciudad de Juliaca, ubicado en el sector de Chilla.

3.4.2 Muestra

Según Hernández y Baptista (2014, p. 173), Los datos se recuperan de la población dividiéndola en grupos más pequeños, conocidos como muestras. Este



subconjunto debe definirse o identificarse correctamente antes de que pueda comenzar el análisis y debe ser una representación verdadera de toda la población. En esta investigación, la muestra corresponde a los impactos generados por el antiguo vertedero de la ciudad de Juliaca en el sector de Chilla.

3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Según Hernández y Duana (2020, p. 51), las técnicas de investigación científica son los métodos utilizados para llevar a cabo un proceso sistemático, mediante el cual se implementan y aplican diversas metodologías. Estas técnicas se desarrollan dentro del ámbito de la investigación científica y permiten recoger, analizar y procesar datos de forma rigurosa y organizada. En el presente estudio, la metodología seleccionada busca desglosar y comprender los impactos ambientales potenciales derivados del antiguo botadero de residuos sólidos en Chilla, y se fundamenta en técnicas como el análisis de contenido y mediciones ambientales.

El análisis de contenido aplicado a esta investigación implica un examen detallado del expediente técnico del proyecto de inversión. Esto permite la creación de un documento secundario en el que se describen de forma exhaustiva las etapas del proyecto y los componentes de las actividades humanas que podrían modificar el entorno natural. En este proceso se identifican, registran y evalúan los factores y componentes ambientales susceptibles de afectación, logrando una visualización clara de las interacciones entre las acciones humanas y el medio ambiente en el contexto del proyecto.

Además, se emplean dos técnicas clave para la recolección y análisis de información:

- **Revisión Documental:** Este método implica una revisión exhaustiva de la literatura existente y documentos relacionados con el botadero, incluyendo informes técnicos, estudios previos y datos históricos. Estos recursos documentales permiten construir



un marco de referencia sólido y actualizado sobre los impactos ambientales observados en la zona de Chilla. La revisión documental ayuda a comprender antecedentes, contextos y patrones de afectación ambiental, además de aportar una base comparativa con estudios similares.

- **Mediciones Ambientales:** Para evaluar de manera objetiva los efectos del botadero en el medio físico, se llevan a cabo mediciones directas en el área de estudio. Se recolectan muestras de suelo, agua y aire en diversos puntos representativos, para luego analizarlas en laboratorio y determinar la presencia de contaminantes específicos, tales como metales pesados, compuestos orgánicos volátiles (COVs) y otros posibles agentes contaminantes. Estos análisis permiten cuantificar el grado de contaminación y compararlo con los estándares ambientales establecidos, proporcionando así una visión concreta de los riesgos y afectaciones ambientales generados por el botadero.

Este enfoque metodológico integral permite obtener una perspectiva detallada y cuantificable sobre los impactos ambientales del botadero de residuos sólidos, lo que contribuirá a la formulación de estrategias de mitigación más efectivas y específicas para la problemática detectada.

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos

En el ámbito de la investigación científica, se desarrollan y emplean instrumentos diseñados para evaluar situaciones y fenómenos de manera empírica, lo que permite obtener datos concretos y objetivos sobre el contexto de estudio. Para que estos instrumentos sean considerados válidos y cumplan con su propósito de recoger información precisa, deben proporcionar datos consistentes y confiables, es decir, información que refleje de manera fidedigna la realidad observada (Hernández & Duana, 2020, p. 52).

En esta investigación, se utilizarán listas de verificación como instrumento principal para registrar y categorizar tanto las acciones humanas como los factores



ambientales relacionados con el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, Juliaca. Este registro permitirá la creación de una matriz de doble entrada, en la cual las acciones humanas (actividades tales como disposición de residuos, manejo de residuos peligrosos, movimientos de tierra, etc.) serán representadas en las columnas, mientras que los factores ambientales (como calidad del aire, del suelo, del agua, biodiversidad, entre otros) serán representados en las filas. Esta matriz servirá como herramienta analítica para evaluar las relaciones y efectos directos e indirectos entre cada acción y cada factor ambiental.

A través de esta matriz, se podrán identificar y analizar los impactos positivos y negativos que las diferentes acciones humanas tienen sobre los factores ambientales. Estos impactos serán objeto de una evaluación detallada, considerando cómo se pueden mitigar los efectos negativos y potenciar los efectos positivos mediante la formulación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA). El PMA incluirá recomendaciones y medidas específicas diseñadas para minimizar las alteraciones desfavorables en el ambiente y fomentar prácticas que favorezcan la recuperación y conservación del entorno. La identificación de estas acciones humanas y factores ambientales se fundamentará en la descripción y especificaciones técnicas detalladas y aprobadas en el expediente técnico del proyecto, lo cual asegura que el análisis esté alineado con los lineamientos técnicos y normativos establecidos.

Para complementar esta información y enriquecer la interpretación de los resultados, se emplearán los siguientes métodos adicionales de recolección de datos:

- **Encuestas y Entrevistas:** Se diseñarán encuestas estructuradas y entrevistas semi-estructuradas dirigidas a diferentes grupos clave: residentes locales, funcionarios gubernamentales y expertos en medio ambiente. Estas herramientas cualitativas permitirán captar percepciones y experiencias personales sobre los impactos ambientales del botadero y obtener perspectivas relevantes de actores que conocen de primera mano los efectos del proyecto en el entorno. Las encuestas aportarán datos cuantitativos sobre las opiniones y preocupaciones de la población afectada,

mientras que las entrevistas proporcionarán una comprensión más profunda de las dinámicas y problemáticas ambientales del área de estudio.

- **Observación Directa:** Se realizará una inspección visual en el área del botadero y sus alrededores para identificar de manera directa y en tiempo real los problemas visibles y los signos de contaminación, como la presencia de basura, olores inusuales, cambios en la vegetación, alteraciones en el suelo y cuerpos de agua, entre otros indicadores ambientales. La observación directa permitirá validar y complementar la información obtenida a través de las listas de verificación y encuestas, proporcionando un enfoque práctico y visual que aporta a la interpretación contextual y detallada de la situación ambiental en el área de estudio.

Estos métodos combinados brindarán un análisis multidimensional y exhaustivo sobre los efectos del botadero de Chilla en los distintos componentes ambientales, facilitando la identificación de estrategias efectivas de gestión ambiental y sostenibilidad para la zona de influencia del proyecto.

3.6 Procedimiento para la recolección de datos

3.6.1 Desarrollo de plan

ETAPA I: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

El primer paso consiste en encontrar material pertinente al tema de la investigación, revisando investigaciones académicas, artículos de revistas, obras literarias y criterios esenciales para llevar a cabo este estudio:

- Tesis elaboradas en otras universidades

ETAPA II: UBICACIÓN DE LA ZONA A EVALUAR

El Centro Poblado de Chilla se encuentra al sureste de Juliaca, en el Departamento de Puno, a 5 kilómetros del centro de Juliaca y a 48 kilómetros de la capital regional, Puno. Juliaca está ubicada en el sur de Perú, en la provincia de San Román, al norte de esta

provincia y al noroeste del lago Titicaca. La ciudad se sitúa en el área central del Departamento de Puno, sobre la meseta del Collao.

Figura 1

Ex botadero de residuos sólidos sector de Chilla.



ETAPA III: IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Contaminación del suelo:

La contaminación del suelo es un problema ambiental crítico, particularmente en áreas cercanas a depósitos de residuos y botaderos. Este fenómeno ocurre cuando sustancias contaminantes, como lixiviados y metales pesados, se infiltran en el suelo, deteriorando su calidad y afectando su capacidad de soporte para plantas, animales y la vida humana.

- **Lixiviados:** Los residuos en descomposición generan líquidos altamente contaminantes conocidos como lixiviados. Estos líquidos suelen contener sustancias químicas tóxicas y se infiltran en el suelo, afectando su estructura, nutrientes y



capacidad de autorregulación. Este proceso contamina el suelo y representa un riesgo para la salud de las personas, la flora y fauna locales.

- **Metales pesados:** La presencia de metales pesados en algunos residuos constituye un problema serio. Elementos como plomo, cadmio y mercurio pueden acumularse en el suelo, provocando toxicidad a largo plazo. Estos metales tienden a ser persistentes y bioacumulativos, lo que significa que no solo contaminan el suelo, sino que también pueden ingresar en la cadena alimentaria, afectando la salud de animales y humanos.

Contaminación del agua:

La proximidad de residuos sólidos a fuentes de agua plantea riesgos significativos debido a la posibilidad de infiltración de lixiviados, que pueden alcanzar tanto aguas subterráneas como cuerpos de agua superficiales.

- **Aguas subterráneas:** Los lixiviados que alcanzan el nivel freático contaminan las aguas subterráneas, las cuales son fuentes esenciales para el consumo humano, la agricultura y el ecosistema en general. La presencia de compuestos tóxicos en estas aguas representa un riesgo para la salud pública y puede limitar el uso de estas fuentes para actividades agrícolas y consumo.
- **Cuerpos de agua superficiales:** Si en las cercanías de un botadero existen ríos, lagos o lagunas, los lixiviados pueden escurrir y contaminar estas fuentes de agua, afectando no solo la calidad del agua sino también los ecosistemas acuáticos. Este tipo de contaminación es particularmente dañino, ya que los ecosistemas acuáticos son sensibles a cambios en la composición química del agua, y cualquier alteración puede desequilibrar la flora y fauna locales.

Emisión de gases:

La descomposición de residuos genera gases que no solo afectan el ambiente local, sino que también tienen un impacto global.

- **Metano y CO₂:** La descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos produce metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), ambos gases de efecto invernadero. El



metano es particularmente preocupante debido a su potencial de calentamiento global, que es significativamente mayor que el del CO₂.

- **Olores desagradables:** La descomposición de residuos produce gases que generan olores desagradables, afectando la calidad de vida de los habitantes cercanos y la percepción ambiental de la zona. Este problema es común en áreas donde los residuos no reciben tratamiento adecuado y queda expuesta la materia orgánica.

Impacto en la salud humana:

La proximidad a un botadero mal gestionado puede tener consecuencias directas en la salud de las comunidades vecinas.

- **Enfermedades respiratorias:** La emisión de gases y partículas en suspensión debido a la descomposición de residuos puede provocar enfermedades respiratorias, especialmente en poblaciones vulnerables como niños y personas mayores. Las partículas contaminantes pueden causar o agravar condiciones como el asma y las infecciones respiratorias.
- **Proliferación de vectores:** Los residuos atraen roedores, moscas y otros vectores que propagan enfermedades. La falta de control en los botaderos expone a la población a riesgos sanitarios, ya que estos vectores pueden portar y transmitir enfermedades infecciosas.

Alteración del paisaje y uso del suelo:

La contaminación del suelo y el mal manejo de residuos también afectan la apariencia y uso potencial del terreno en el que se encuentran.

- **Degradación visual:** Los botaderos y áreas contaminadas afectan negativamente el paisaje, deteriorando el atractivo visual de la zona. Este impacto en el paisaje disminuye el valor del área y su atractivo para inversiones en turismo, recreación o proyectos de desarrollo urbano.



- **Limitación del uso del suelo:** La contaminación limita la reutilización del terreno. Las áreas contaminadas requieren un proceso de recuperación antes de ser utilizadas para otros fines, como parques, zonas de recreación o agricultura.

Contaminación por plásticos y otros residuos no biodegradables:

La presencia de plásticos y otros materiales no biodegradables en los residuos plantea problemas específicos debido a su resistencia a la descomposición.

- **Microplásticos:** Los plásticos que se fragmentan en microplásticos contaminan el suelo y el agua, afectando a los organismos que habitan en estos medios. Los microplásticos también pueden ingresar a la cadena alimentaria, lo cual representa un riesgo para la salud de los humanos y los animales.
- **Persistencia de residuos:** Los residuos no biodegradables permanecen en el ambiente durante décadas o incluso siglos, causando daño a largo plazo en el suelo y los ecosistemas adyacentes. Esta persistencia de residuos afecta la calidad del suelo, comprometiendo su uso futuro.

Efectos en la biodiversidad:

La acumulación de residuos afecta la biodiversidad de los ecosistemas cercanos, generando pérdida de hábitats y alteración en los equilibrios naturales.

- **Pérdida de hábitats:** La contaminación del suelo y agua y la alteración del ambiente natural conducen a la pérdida de hábitats para muchas especies. Esto impacta de manera negativa la biodiversidad y, en consecuencia, los servicios ecosistémicos que estos organismos brindan.
- **Alteración de ecosistemas:** Los lixiviados y residuos pueden modificar las características de los ecosistemas acuáticos y terrestres, afectando las especies que dependen de estos ambientes. La alteración de los ecosistemas afecta la cadena trófica y pone en riesgo la supervivencia de especies sensibles a estos cambios.

Propuesta de mitigación: Plan de remediación ambiental



Para reducir estos impactos, es esencial implementar un plan de remediación ambiental efectivo, que considere varias estrategias para restaurar y mejorar las condiciones ambientales de las zonas afectadas:

- **Contención y tratamiento de lixiviados:** La instalación de sistemas de contención y plantas de tratamiento de lixiviados evita que estos contaminen el suelo y el agua.
- **Recuperación del suelo:** A través de técnicas como la bioremediación y la fitorremediación, se puede restaurar el suelo contaminado y restablecer su funcionalidad.
- **Gestión de residuos remanentes:** La eliminación controlada y el reciclaje de materiales no biodegradables ayudan a reducir la contaminación persistente.
- **Restauración del paisaje:** La revegetación y el paisajismo ecológico mejoran el entorno visual y promueven la biodiversidad local.

ETAPA III: EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Descripción del Proyecto y Área de Estudio

Este proyecto se centra en la EIA causados por el ex botadero de residuos y en la implementación de estrategias para su remediación y recuperación ecológica. La descripción del proyecto incluye una investigación exhaustiva sobre el área afectada, comenzando con su ubicación, delimitación, y antecedentes históricos, así como el análisis de su situación ambiental actual y la proyección de medidas correctivas.

- **Ubicación y delimitación:** Es fundamental identificar la ubicación geográfica exacta del ex botadero, incluyendo coordenadas GPS y límites específicos del área de estudio. La delimitación precisa del área permitirá establecer los alcances del proyecto de remediación, evaluar la extensión de la contaminación y los recursos naturales que podrían estar en riesgo. La ubicación geográfica debe describirse en relación con las comunidades cercanas, fuentes de agua, vegetación, y zonas urbanas o rurales adyacentes para establecer un marco de referencia espacial.



- **Historial del sitio:** Para entender los posibles impactos, es necesario documentar el historial del botadero, desde su fecha de inicio hasta su clausura. Esto incluye el tipo de residuos depositados, la cantidad y volumen de estos residuos a lo largo del tiempo, y el tipo de gestión realizada (si la hubo). Este historial ayudará a proyectar la carga de contaminantes en el suelo, el agua y el aire, y será una referencia clave para diseñar las medidas de remediación. La información histórica también debe incluir posibles prácticas de control o medidas de contención utilizadas, ya que estos factores influirán en el grado de contaminación y en la selección de métodos de recuperación.

Línea Base Ambiental

Para desarrollar un plan de remediación efectivo, es esencial establecer una línea base ambiental que proporcione datos iniciales sobre la calidad de los recursos naturales en el área de estudio.

- **Caracterización del suelo:** Realizar análisis de muestras de suelo en distintas zonas dentro del ex botadero y sus alrededores permitirá identificar los contaminantes específicos presentes. Los análisis deben enfocarse en la detección de metales pesados (como plomo, cadmio y mercurio), hidrocarburos derivados de desechos industriales, y otros compuestos tóxicos que podrían haber contaminado el suelo. Esta caracterización del suelo ayudará a comprender el nivel de toxicidad y la profundidad de la contaminación, aspectos clave para definir las técnicas de remediación.
- **Calidad del agua:** Evaluar la calidad del agua subterránea y superficial cercana al botadero es crucial para detectar posibles contaminantes que puedan afectar su disponibilidad para consumo humano, riego o uso industrial. Las muestras deben analizarse para detectar nitratos, fosfatos, metales pesados y la presencia de microorganismos patógenos. La calidad del agua es un indicador de la magnitud de

los lixiviados provenientes del botadero, y los datos obtenidos permitirán evaluar los riesgos de propagación de contaminantes en la región.

- **Calidad del aire:** La calidad del aire en el área debe evaluarse mediante la medición de gases de efecto invernadero, como metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), que son emitidos durante la descomposición de residuos orgánicos en condiciones anaeróbicas. Además, es importante medir la presencia de olores desagradables, ya que estos pueden afectar la calidad de vida de la población aledaña. Los datos obtenidos permitirán diseñar estrategias de mitigación que reduzcan las emisiones y mejoren la calidad del aire.
- **Biodiversidad:** La caracterización de la biodiversidad en la zona de estudio permitirá identificar las especies de flora y fauna presentes, así como los efectos potenciales de la contaminación en estas poblaciones. Se deben evaluar las especies que podrían estar amenazadas debido a la alteración de sus hábitats y los cambios en los ecosistemas locales. La información obtenida sobre la biodiversidad es esencial para planificar estrategias de restauración ecológica que protejan y promuevan el retorno de especies nativas.

Identificación y Evaluación de Impactos

Una fase clave en el estudio de impacto ambiental es la identificación y evaluación de los posibles efectos que el botadero y el proceso de remediación podrían tener sobre el entorno.

Métodos de identificación: Para identificar los impactos potenciales del proyecto, se emplearán matrices de impacto ambiental, listas de verificación, y modelos predictivos. Estos métodos permiten organizar y analizar los datos obtenidos en la línea base, facilitando la identificación de impactos y la selección de los más significativos.

Clasificación de impactos:

- ❖ **Directos e indirectos:** Los impactos directos son aquellos que ocurren de forma inmediata y en el sitio del botadero, mientras que los impactos indirectos pueden manifestarse a largo plazo en áreas colindantes.



- ❖ **Cumulativos:** Estos impactos surgen de la combinación de varios factores contaminantes en la misma área y se evalúan para comprender el efecto acumulado en el ambiente.
- ❖ **Positivos y negativos:** Además de los impactos negativos, se buscarán efectos positivos del proyecto de remediación, como la posible recuperación de hábitats o el mejoramiento de la calidad del suelo y del agua.

Evaluación de la Magnitud y Significancia de los Impactos

- ❖ **Criterios de evaluación:** Para establecer la magnitud de cada impacto, se consideran criterios específicos como la extensión (área afectada), duración (tiempo de efecto), intensidad (nivel de cambio en el medio ambiente) y reversibilidad (posibilidad de recuperar las condiciones previas al impacto).
- ❖ **Matriz de evaluación:** Se desarrollará una matriz que permita visualizar y calificar la significancia de cada impacto en función de su probabilidad de ocurrencia y su gravedad, facilitando así la priorización de los efectos más relevantes y la selección de estrategias de mitigación adecuadas.

Medidas de Mitigación y Gestión

Para abordar los impactos identificados, se implementarán medidas de mitigación enfocadas en la recuperación del medio ambiente afectado por el botadero.

- ❖ **Plan de remediación:** Se propondrán acciones específicas para mitigar los impactos, como la contención de lixiviados mediante barreras impermeables, la implementación de técnicas de bioremediación para limpiar suelos contaminados, y el reciclaje o disposición final segura de residuos no degradables.
- ❖ **Restauración ecológica:** Este proyecto también contempla la restauración ecológica de la zona. La reforestación y la creación de hábitats adecuados para la fauna local son algunas de las estrategias que se implementarán para promover la regeneración de la biodiversidad. Se plantarán especies nativas que contribuyan a la recuperación del ecosistema y se establecerán áreas protegidas para fomentar el retorno de la fauna.

- ❖ **Monitoreo ambiental:** Se establecerá un programa de monitoreo ambiental continuo para evaluar la eficacia de las medidas de mitigación. Este programa incluirá la medición periódica de la calidad del suelo, agua y aire, así como el seguimiento de la biodiversidad y la salud del ecosistema local. Además, el monitoreo permitirá identificar posibles problemas y realizar ajustes en las medidas de remediación, asegurando que el proyecto alcance sus objetivos ambientales.

ETAPA IV: MATRIZ CONESA

Procedimiento para la Evaluación con la Matriz Conesa

La metodología de evaluación de impacto ambiental mediante la matriz Conesa es una herramienta ampliamente utilizada para analizar y cuantificar los efectos ambientales de un proyecto en distintas etapas. Este método sistemático permite identificar, valorar y clasificar los impactos para implementar medidas de mitigación de manera efectiva. A continuación, se describe el procedimiento detallado para la aplicación de la Matriz Conesa en el contexto de un proyecto de remediación ambiental.

Paso 1: Identificación de Actividades del Proyecto

El primer paso en la metodología Conesa es una descripción exhaustiva de todas las actividades que se realizarán en cada fase del proyecto. Esto incluye:

- ❑ **Fase de construcción:** Actividades como la preparación del terreno, movimiento de tierra, instalación de infraestructura para contención de lixiviados, transporte de materiales y equipamiento, construcción de sistemas de tratamiento de residuos, entre otros.
- ❑ **Fase de operación:** Proceso de funcionamiento del sistema de remediación, incluyendo actividades de monitoreo continuo, mantenimiento de equipos y sistemas de tratamiento, y posibles ajustes operacionales.
- ❑ **Fase de mantenimiento:** Actividades de inspección, reparación de infraestructura, sustitución de equipos y componentes, limpieza de áreas contaminadas, y actualización de protocolos de operación.

- ❑ Fase de abandono: Cierre de las operaciones y desmantelamiento de estructuras no permanentes. Esta fase incluye la restauración del área para asegurar que se minimicen los efectos ambientales residuales a largo plazo.

Cada actividad debe documentarse detalladamente, ya que servirá como base para identificar y evaluar los impactos en los siguientes pasos.

Paso 2: Identificación de Factores Ambientales

En esta fase se identifican los componentes ambientales que podrían verse afectados por las actividades del proyecto. Los factores ambientales se dividen en tres categorías:

- ❑ Medio físico: Incluye el suelo, agua, aire y clima. Los factores específicos pueden ser la calidad del suelo (contaminación con metales pesados y sustancias tóxicas), la calidad del agua subterránea y superficial, la calidad del aire y las emisiones de gases, así como las características climáticas que puedan influir en la dispersión de contaminantes.
- ❑ Medio biológico: Se enfoca en la flora, fauna y ecosistemas del área de estudio. Es esencial analizar la vegetación local, las especies animales presentes, los hábitats y el equilibrio ecológico para comprender cómo el proyecto puede afectar a la biodiversidad.
- ❑ Medio socioeconómico: Involucra aspectos como la salud humana, el paisaje, el uso del suelo, y las actividades económicas locales. Es importante considerar cómo el proyecto puede afectar a las comunidades cercanas, sus medios de vida y su calidad de vida.

Cada factor ambiental identificado debe relacionarse con las actividades del proyecto para formar la base de la matriz de evaluación.

Paso 3: Construcción de la Matriz

La matriz Conesa se construye colocando en las filas las actividades del proyecto identificadas en el Paso 1 y en las columnas los factores ambientales seleccionados en el

Paso 2. Esto crea una cuadrícula donde cada celda representa una interacción específica entre una actividad del proyecto y un factor ambiental.

Por ejemplo, la actividad de "movimiento de tierra" durante la fase de construcción podría relacionarse con el factor "calidad del suelo" en el medio físico, y la actividad de "transporte de materiales" podría relacionarse con la "calidad del aire". Esta matriz permite visualizar de manera clara todas las interacciones potenciales entre el proyecto y el entorno.

Paso 4: Valoración de Impactos

En este paso, se evalúa la magnitud y la importancia de cada impacto ambiental identificado en la matriz. Los criterios utilizados en esta evaluación son:

- Duración: Determina si el impacto es temporal o permanente. Un impacto temporal puede limitarse a la fase de construcción, mientras que uno permanente podría extenderse a largo plazo.
- Reversibilidad: Indica si el impacto puede revertirse con medidas de remediación o si es irreversible.
- Extensión: Mide el área afectada por el impacto, desde un área muy localizada hasta una región amplia.
- Probabilidad: Evalúa la probabilidad de ocurrencia del impacto, desde poco probable hasta muy probable.

Cada interacción es valorada en una escala numérica o cualitativa (como "alta", "media" y "baja") según estos criterios, lo que permite tener una visión inicial de la intensidad y alcance de los posibles efectos ambientales.

Paso 5: Cálculo de la Importancia del Impacto

Utilizando las fórmulas preestablecidas en la metodología Conesa, se procede a calcular la importancia de cada impacto. Esta metodología asigna valores numéricos a los criterios evaluados (duración, reversibilidad, extensión y probabilidad) y combina estos valores para obtener una puntuación final. Esta puntuación indica la significancia del impacto y facilita su clasificación.

Por ejemplo, un impacto de larga duración, alta extensión, irreversibilidad y alta probabilidad obtendría una puntuación elevada, indicando su importancia crítica en el contexto del proyecto. En cambio, un impacto temporal, de corta duración y alta reversibilidad, recibiría una puntuación baja.

Paso 6: Interpretación de Resultados

La puntuación obtenida en el cálculo permite clasificar los impactos según su importancia en cuatro categorías:

- Crítico: Impactos que requieren medidas de mitigación prioritarias y un seguimiento constante debido a su alta importancia.
- Alto: Impactos significativos que, aunque no sean críticos, deben gestionarse para evitar daños graves en el medio ambiente.
- Moderado: Impactos de importancia media que requieren medidas correctivas, aunque su seguimiento puede ser menos riguroso.
- Bajo: Impactos menores que no representan un riesgo significativo para el medio ambiente y que pueden gestionarse con medidas mínimas.

Cada impacto significativo identificado en la evaluación debe contar con una propuesta de mitigación correspondiente. Esto incluye el diseño de acciones correctivas, como la contención de lixiviados, recuperación de suelos contaminados, reducción de emisiones de gases, protección de la biodiversidad y otras acciones preventivas para minimizar el impacto ambiental.

Figura 2

Atributos de I.A.

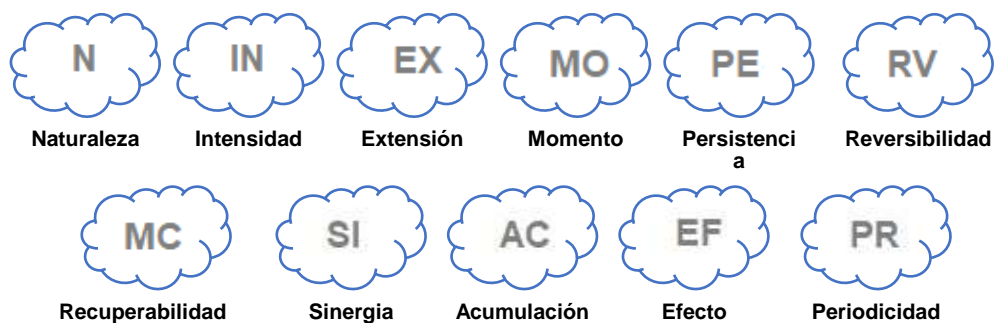


Tabla 2

Análisis de impacto ambiental en el entorno físico.

Naturaleza			
Impacto beneficioso (+)		Impacto perjudicial (-)	
Intensidad (IN) * (Grado de destrucción)		Extensión (EX) (Área de influencia)	
Baja o mínima	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Amplio o extenso	4
Muy Alta	8	Total	8
Total	12	Crítico	4
Momento (MO) (Manifestación)		Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)	
Largo Plazo	1	Fugaz o efímero	1
Medio Plazo	2	Momentáneo	1
Corto Plazo	3	Temporal o transitorio	2
Inmediato	4	Pertinaz o persiste	3
Crítico	4	Permanente y constante	4
Reversibilidad (RV) (Reconstrucción por medios naturales)		Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	
Corto Plazo	1	Recuperable de manera inmediata	1
Medio Plazo	2	Recuperable a corto plazo	2
Largo Plazo	3	Recuperable a mediano plazo	3
Irreversible	4	Recuperable a largo plazo	4
		Mitigable, sustituible y compensable	4
		Irrecuperable	8
Sinergia (SI) (Potenciación de la manifestación) **		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo o simple	1	Simple	1
Sinergismo moderado	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) (Relación Causa - Efecto)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular (aperiódico y esporádico) ***	1
Directo	4	Periódico o de regularidad intermitente	2
		Continuo	4

Tabla 3

Parámetros de medición.

Índice de importancia	Grado de Impacto	Nivel de Importancia
$I < 25$	Leve	Impacto No Significativo
$25 \leq I \leq 50$	Moderado	
$50 \leq I \leq 75$	Alto	Impacto Significativo
$75 \geq I$	Crítico	



3.7 Procesamiento de datos

Se realizará un análisis exhaustivo de los datos recolectados empleando diversas herramientas, como tablas y gráficos. Este método asegurará la obtención de resultados precisos y confiables, utilizando métodos experimentales rigurosos y procedimientos fiables para la recopilación de datos.



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados.

Evaluación en los Entornos

Medio Físico:

- Factores Evaluados: Agua, suelo, aire, paisaje, ruido, vibraciones.
- Actividades Comunes: Excavación, transporte de materiales, operación de maquinaria pesada.
- Impactos: Alteraciones en la calidad del aire, modificación del paisaje, erosión del suelo y contaminación acústica.
- Medidas de Mitigación: Instalación de barreras acústicas, implementación de tecnología de bajas emisiones, y restauración de áreas afectadas para reducir el impacto.

Medio Biológico:

- Factores Evaluados: Flora, fauna, ecosistemas y biodiversidad.
- Actividades Comunes: Desmontes, construcción de infraestructura, disposición de residuos.



- Impactos: Reducción de hábitats naturales, disminución de especies y fragmentación de ecosistemas.
- Medidas de Mitigación: Programas de reforestación, creación de corredores biológicos, y gestión responsable de residuos.

Medio Socioeconómico:

- Factores Evaluados: Salud humana, economía local, cultura, infraestructura social.
- Actividades Comunes: Desplazamiento de comunidades, creación de empleo, cambios en el uso del suelo.
- Impactos: Desplazamiento de poblaciones, efectos positivos o negativos en la economía local, y alteraciones en las dinámicas sociales.
- Medidas de Mitigación: Programas de reubicación, inversión en infraestructura comunitaria, y consultas con la comunidad para una participación inclusiva.

Para elaborar una Matriz de Conesa con valores asignados a cada impacto, se pueden evaluar los criterios de magnitud, extensión, duración y probabilidad mediante una escala numérica. A continuación, se muestra un esquema de asignación de puntuaciones:

- Magnitud: Baja (1), Media (2), Alta (3)
- Extensión: Local (1), Regional (2), Global (3)
- Duración: Corto plazo (1), Medio plazo (2), Largo plazo (3)
- Probabilidad: Baja (1), Media (2), Alta (3)

El valor final de cada impacto se obtiene multiplicando las puntuaciones de estos criterios, lo que facilita un análisis cuantitativo del efecto y su relevancia.



4.1.1 Resultados de impactos ambientales en el medio físico.

Componentes del Medio Físico

Suelo: El suelo constituye la capa superficial de la Tierra, donde se desarrollan las plantas y habitan numerosos organismos esenciales para la biodiversidad. Además, el suelo es fundamental para la agricultura y funciona como un filtro natural que depura el agua. La contaminación del suelo puede reducir su fertilidad y afectar significativamente la salud de los ecosistemas que dependen de él.

Agua: Tanto las fuentes de agua superficiales como las subterráneas son esenciales para la vida y cumplen funciones clave en los ecosistemas. La contaminación de estas fuentes afecta no solo a los seres humanos, sino también a la fauna y flora acuáticas, además de limitar el uso de los recursos hídricos en actividades recreativas y agrícolas.

Aire: El aire es el medio a través del cual respiramos y donde se dispersan muchas sustancias naturales y contaminantes. La calidad del aire es fundamental tanto para la salud humana como para la integridad de los ecosistemas. La contaminación atmosférica tiene efectos que van desde problemas de salud locales hasta consecuencias a nivel global, como el cambio climático.

Ruido: El ruido constituye una forma de contaminación que incide en la calidad de vida de las personas. La exposición prolongada o constante a niveles elevados de ruido puede generar problemas de salud como estrés, alteraciones del sueño y pérdida auditiva, afectando tanto el bienestar físico como mental de quienes lo padecen.

Paisaje: El paisaje abarca tanto el entorno natural como el construido, siendo una parte importante de la percepción visual y estética de un lugar. La degradación del paisaje puede afectar el bienestar emocional y estético de las personas y, en consecuencia, reducir el valor turístico y recreativo de un área.

Tabla 4

Análisis de impacto ambiental en el entorno físico.

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	PROBABILIDAD	
Suelo	Contaminación por lixiviados	Alta	Local	Largo plazo	Alta
	Degradación del suelo	Media	Local	Largo plazo	Alta
Agua	Contaminación de aguas subterráneas	Alta	Regional	Largo plazo	Alta
	Contaminación de aguas superficiales	Media	Local	Medio plazo	Media
Aire	Emisión de gases de efecto invernadero	Alta	Global	Largo plazo	Alta
	Emisión de olores desagradables	Media	Local	Corto plazo	Alta
Ruido	Ruido de actividades de remediación	Baja	Local	Corto plazo	Media
Paisaje	Impacto visual negativo	Alta	Local	Largo plazo	Alta
	Degradación del paisaje	Media	Local	Largo plazo	Alta

La tabla ilustra la Evaluación de Impactos ambientales en el ámbito físico.

Suelo:

Contaminación por lixiviados: Los lixiviados son líquidos que percolan a través de residuos sólidos, llevándose con ellos sustancias químicas tóxicas. Estos pueden infiltrarse en el suelo y afectar la calidad del mismo.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Degradación del suelo: La acumulación de residuos sólidos y su descomposición pueden alterar la estructura y composición del suelo, afectando su capacidad de soportar vida vegetal y animal.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local



- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Agua:

Contaminación de aguas subterráneas: Los lixiviados pueden filtrarse a través del suelo y llegar a los acuíferos subterráneos, contaminándolos con sustancias tóxicas.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Regional
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Contaminación de aguas superficiales: Los lixiviados y la escorrentía pueden arrastrar contaminantes a cuerpos de agua cercanos, afectando la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo
- Probabilidad: Media

Aire:

Gases de efecto invernadero: La descomposición de residuos orgánicos en vertederos libera metano y CO₂, aumentando el calentamiento global.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Global
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Emisión de olores desagradables: La descomposición de residuos produce olores que pueden afectar la calidad del aire y la calidad de vida de las personas cercanas.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local



- Duración: Corto plazo
- Probabilidad: Alta

Ruido:

Ruido de actividades de remediación: Las actividades de limpieza y remediación del vertedero pueden generar ruido, afectando temporalmente la tranquilidad del área.

- Magnitud: Baja
- Extensión: Local
- Duración: Corto plazo
- Probabilidad: Media

Paisaje:

Impacto visual negativo: La presencia de un vertedero afecta negativamente la estética del paisaje, reduciendo su valor visual y recreativo.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Degradación del paisaje: La alteración del terreno y la acumulación de residuos deterioran el paisaje, afectando su valor estético y ambiental.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Tabla 5

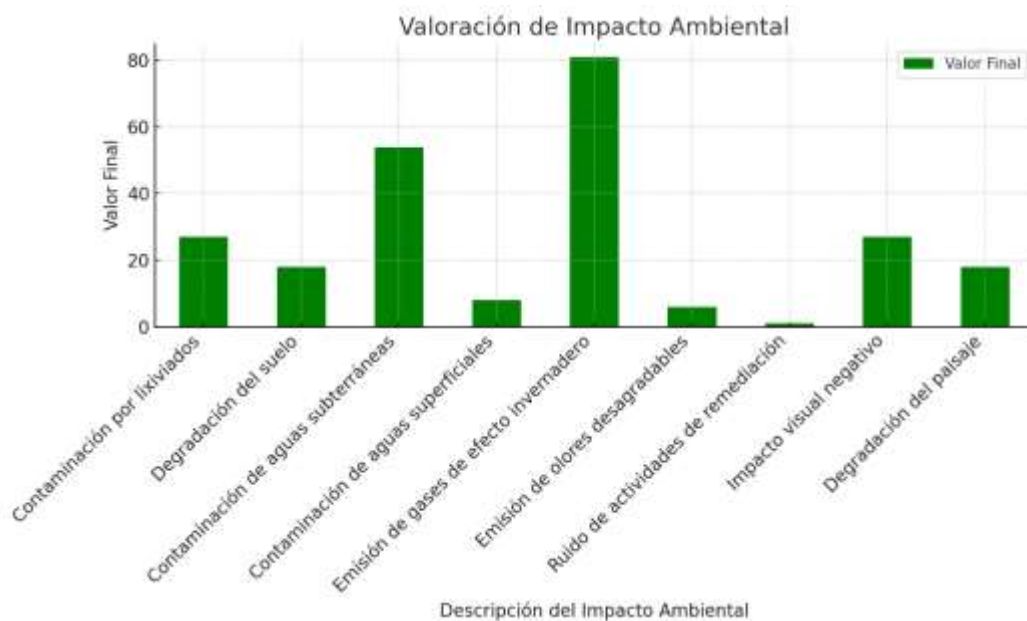
Valoración de impacto ambiental en el entorno físico

IMPACTO AMBIENTAL		(M)	(E)	(D)	(P)	VALOR FINAL
SUELO	Contaminación por lixiviados	3	1	3	3	27
	Degradación del suelo	2	1	3	3	18
AGUA	Contaminación de aguas subterráneas	3	2	3	3	54
	Contaminación de aguas superficiales	2	1	2	2	8
AIRE	Emisión de gases	3	3	3	3	81
	Emisión de olores desagradables	2	1	1	3	6
RUIDO	Ruido de actividades de remediación	1	1	1	2	2
PAISAJE	Impacto visual negativo	3	1	3	3	27
	Degradación del paisaje	2	1	3	3	18

La tabla refleja que los impactos más críticos son la **emisión de gases de efecto invernadero** y la **contaminación de aguas subterráneas**, con valores finales de 81 y 54 respectivamente, debido a su alta magnitud, extensión, duración y probabilidad. Otros impactos, aunque significativos, tienen valores finales más bajos y están más limitados en extensión y duración

Figura 3

Efectos ambientales en el entorno físico



La gráfica muestra la valoración de impacto ambiental de diversas actividades. La emisión de gases de efecto invernadero tiene el mayor valor (81), seguida por la contaminación de aguas subterráneas (54). El impacto visual negativo y la contaminación por lixiviados tienen un valor de 27 cada uno. La degradación del suelo y la degradación del paisaje tienen un valor de 18. Las aguas superficiales tienen un valor de 8, y la emisión de olores desagradables presenta un valor de 6. El ruido de actividades de remediación tiene el impacto más bajo con un valor de 1. Las principales preocupaciones ambientales son las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación de aguas subterráneas.

4.1.2 Resultados de impactos ambientales en el medio biológico

Componentes del Medio Biológico

Flora: La flora se refiere a las plantas que habitan en un área determinada. La vegetación nativa es crucial para mantener la biodiversidad, prevenir la erosión del suelo y proporcionar hábitats para la fauna. La pérdida de vegetación nativa puede tener efectos negativos en los ecosistemas y en la calidad del aire y suelo.

Fauna: La fauna se refiere a los animales que viven en un área específica. La fauna es esencial para la biodiversidad y el equilibrio ecológico. La pérdida de hábitats y la exposición a contaminantes pueden amenazar a las poblaciones de fauna, causando una disminución en la diversidad de especies.

Ecosistemas: Un ecosistema es una comunidad de organismos vivos en conjunto con los componentes no vivos de su entorno, interactuando como un sistema. La salud de los ecosistemas es vital para el bienestar del planeta, ya que proporcionan servicios esenciales como la purificación del agua y aire, la regulación del clima y el ciclo de nutrientes.

Tabla 6

Análisis de impacto ambiental en el entorno biológico

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	PROBABILIDAD	
Flora	Pérdida de vegetación nativa	Alta	Local	Largo plazo	Alta
	Alteración del crecimiento vegetal	Media	Local	Medio plazo	Alta
Fauna	Pérdida de hábitats	Alta	Local	Largo plazo	Alta
	Mortalidad y disminución de especies	Media	Local	Medio plazo	Media
	Alteración en la cadena alimentaria	Alta	Local	Largo plazo	Alta
Ecosistemas	Degradación de ecosistemas terrestres	Alta	Local	Largo plazo	Alta
	Degradación de ecosistemas acuáticos	Media	Local	Medio plazo	Media

La tabla ilustra la EIA en el ámbito biológico.

Evaluación de Impactos

Flora:

Pérdida de vegetación nativa: La presencia del botadero y la contaminación del suelo pueden eliminar o reducir significativamente la vegetación nativa, afectando la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Alteración del crecimiento vegetal: La contaminación del suelo y el agua puede interferir en el crecimiento y la salud de las plantas, reduciendo su capacidad para fotosintetizar y crecer adecuadamente.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo



- Probabilidad: Alta

Fauna:

Pérdida de hábitats: La degradación del área debido a la contaminación y la alteración del suelo puede destruir o reducir significativamente los hábitats naturales de diversas especies animales, forzándolos a desplazarse o enfrentarse a la extinción.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Mortalidad y disminución de especies: La exposición a contaminantes puede ser letal para la fauna local, causando la muerte o una disminución significativa en las poblaciones de diversas especies.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo
- Probabilidad: Media

Alteración en la cadena alimentaria: La contaminación puede afectar a los organismos en diferentes niveles tróficos, alterando la cadena alimentaria y provocando desequilibrios ecológicos.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Ecosistemas

Degradación de ecosistemas terrestres: La contaminación del suelo y la pérdida de vegetación pueden degradar gravemente los ecosistemas terrestres, reduciendo su capacidad para soportar la vida y mantener el equilibrio ecológico.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Degradación de ecosistemas acuáticos: La contaminación de cuerpos de agua cercanos puede tener un impacto negativo significativo en los ecosistemas acuáticos, afectando la calidad del agua y la salud de los organismos que dependen de estos hábitats.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo
- Probabilidad: Media

Tabla 7

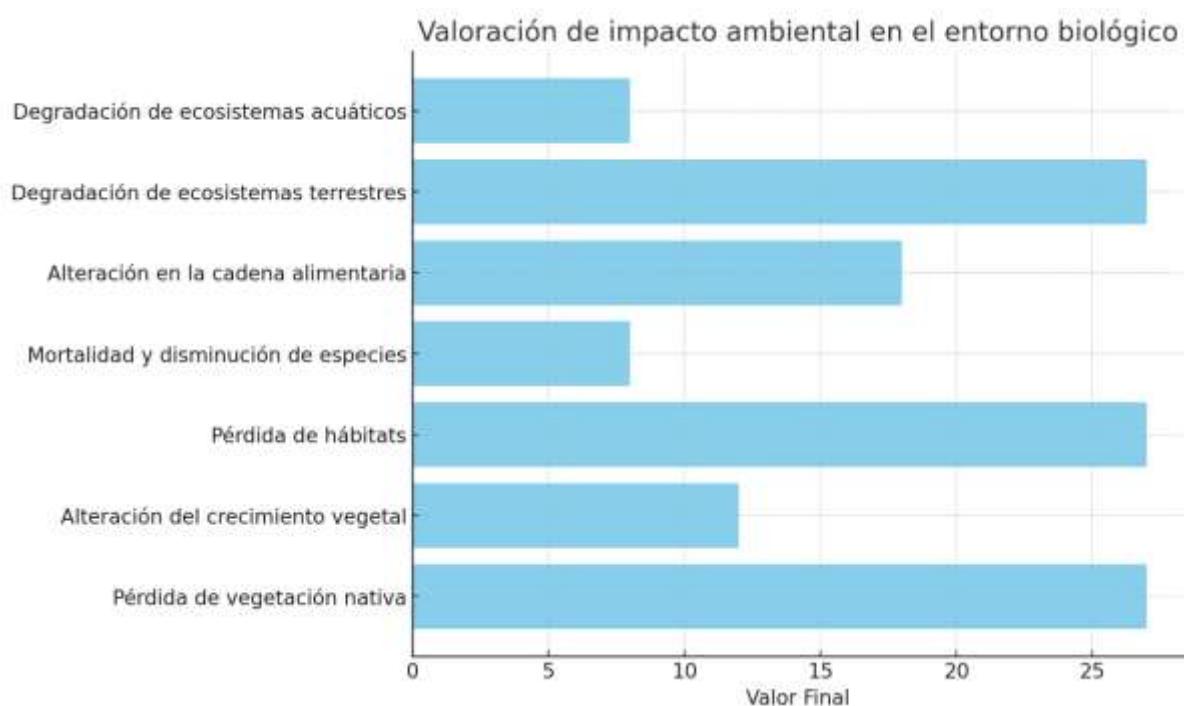
Valoración de impacto ambiental en el entorno biológico

	IMPACTO AMBIENTAL	(M)	(E)	(D)	(P)	VALOR FINAL
Flora	Pérdida de vegetación nativa	3	1	3	3	27
	Alteración del crecimiento vegetal	2	1	2	3	12
Fauna	Pérdida de hábitats	3	1	3	3	27
	Mortalidad y disminución de especies	2	1	2	2	8
	Alteración en la cadena alimentaria	2	1	3	3	18
Ecosistemas	Degradación de ecosistemas terrestres	3	1	3	3	27
	Degradación de ecosistemas acuáticos	2	1	2	2	8

Los impactos más críticos en el entorno biológico son la pérdida de vegetación nativa, la pérdida de hábitats y la degradación de ecosistemas terrestres, cada uno con un valor final de 27. Estos impactos tienen alta magnitud, duración y probabilidad, aunque su extensión es local. Otros impactos, aunque significativos, tienen valores finales más bajos y afectan menos a largo plazo o en menor medida.

Figura 4

Efectos ambientales en el entorno biológico



La Figura 3 ilustra la valoración del impacto ambiental en el entorno biológico, agrupado en categorías de flora, fauna y ecosistemas. Los impactos más significativos son la pérdida de vegetación nativa, pérdida de hábitats y degradación de ecosistemas terrestres, todos con un valor final de 27. Otros impactos notables incluyen la alteración en la cadena alimentaria con un valor de 18 y la alteración del crecimiento vegetal con 12. Los impactos menos significativos son la mortalidad y disminución de especies y la degradación de ecosistemas acuáticos, ambos con un valor de 8. Esta gráfica destaca las áreas que requieren mayor atención en términos de mitigación ambiental.



4.1.3 Resultados del impacto ambiental en el medio socioeconómico.

Componentes del Medio Socioeconómico

Salud Humana: La salud humana se ve directamente afectada por la calidad del medio ambiente. Contaminantes en el aire, agua y suelo pueden causar enfermedades y afectar el bienestar general de la población.

Calidad de Vida: La calidad de vida abarca el bienestar general de las personas, incluyendo su salud, comodidad, seguridad y satisfacción con su entorno. Factores como la contaminación, los olores y la presencia de plagas pueden disminuir significativamente la calidad de vida.

Economía Local: La economía local se refiere a las actividades económicas y la prosperidad de una región. La contaminación y la proximidad a vertederos pueden afectar negativamente el valor de las propiedades y las actividades comerciales y agrícolas.

Uso del Suelo y Planificación Territorial: La planificación del uso del suelo es crucial para el desarrollo sostenible de una región. La contaminación puede limitar las opciones de uso del suelo y causar conflictos entre diferentes intereses y usos del terreno.

Cultura y Patrimonio: La cultura y el patrimonio incluyen sitios de valor cultural, histórico y arqueológico. La degradación ambiental puede dañar estos sitios y afectar la identidad y el legado cultural de una comunidad.

Tabla 8

Análisis de impacto ambiental en el entorno económico

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	PROBABILIDAD	
Salud Humana	Enfermedades respiratorias	Alta	Local	Medio plazo	Alta
	Problemas de salud por contaminación del agua	Alta	Local	Largo plazo	Alta
	Exposición a sustancias tóxicas	Alta	Local	Largo plazo	Alta
Calidad de Vida	Impacto por olores desagradables	Media	Local	Medio plazo	Alta
	Aumento de plagas y vectores de enfermedades	Alta	Local	Medio plazo	Alta
Economía Local	Reducción del valor de la propiedad	Alta	Local	Largo plazo	Media
	Afectación a actividades económicas	Media	Local	Medio plazo	Media
Uso del Suelo y planificación territorial	Limitación del uso futuro del suelo	Alta	Local	Largo plazo	Alta
	Conflictos de uso del suelo	Media	Local	Medio plazo	Media
Cultura y patrimonio	Impacto en el patrimonio cultural	Baja	Local	Largo plazo	Media

La tabla ilustra la Evaluación de Impactos ambientales en el ámbito socioeconómico.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Salud Humana

Enfermedades respiratorias: La emisión de gases y partículas contaminantes puede causar enfermedades respiratorias, como asma y bronquitis, especialmente en poblaciones vulnerables como niños y ancianos.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo
- Probabilidad: Alta

Problemas de salud por contaminación del agua: El consumo de agua contaminada puede llevar a enfermedades gastrointestinales, infecciones y otras afecciones graves.



- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Exposición a sustancias tóxicas: La exposición a metales pesados y otros contaminantes tóxicos puede tener efectos graves en la salud, como daño neurológico, cáncer y trastornos del desarrollo.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Calidad de Vida

Impacto por olores desagradables: Los olores resultantes de la descomposición de residuos pueden afectar negativamente la calidad de vida, causando incomodidad y estrés en los residentes cercanos.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo
- Probabilidad: Alta

Aumento de plagas y vectores de enfermedades: La acumulación de residuos atrae a roedores, insectos y otras plagas que pueden ser vectores de enfermedades, aumentando el riesgo para la salud humana.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo
- Probabilidad: Alta



Economía Local

Reducción del valor de la propiedad: La proximidad a un vertedero disminuye el atractivo de las propiedades cercanas, reduciendo su valor de mercado y afectando negativamente la inversión en la zona.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Afectación a actividades económicas: La contaminación y los problemas ambientales pueden afectar negativamente las actividades agrícolas, comerciales y turísticas, reduciendo los ingresos y la estabilidad económica local.

- Magnitud: Media
- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo
- Probabilidad: Media

Uso del Suelo y Planificación Territorial

Limitación del uso futuro del suelo: La contaminación del suelo puede restringir su uso para vivienda, agricultura o desarrollo comercial, limitando las opciones de planificación territorial y el crecimiento sostenible.

- Magnitud: Alta
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Alta

Conflictos de uso del suelo: La presencia de un vertedero puede generar conflictos entre diferentes intereses de uso del suelo, como residenciales, comerciales e industriales, dificultando la planificación y el desarrollo territorial.

- Magnitud: Media

- Extensión: Local
- Duración: Medio plazo
- Probabilidad: Media

Cultura y Patrimonio

Impacto en el patrimonio cultural: La degradación ambiental puede afectar sitios de valor cultural o histórico, dañando su integridad y reduciendo su valor como recursos educativos y turísticos.

- Magnitud: Baja
- Extensión: Local
- Duración: Largo plazo
- Probabilidad: Media

Tabla 9

Valoración de impacto ambiental en el entorno socioeconómico

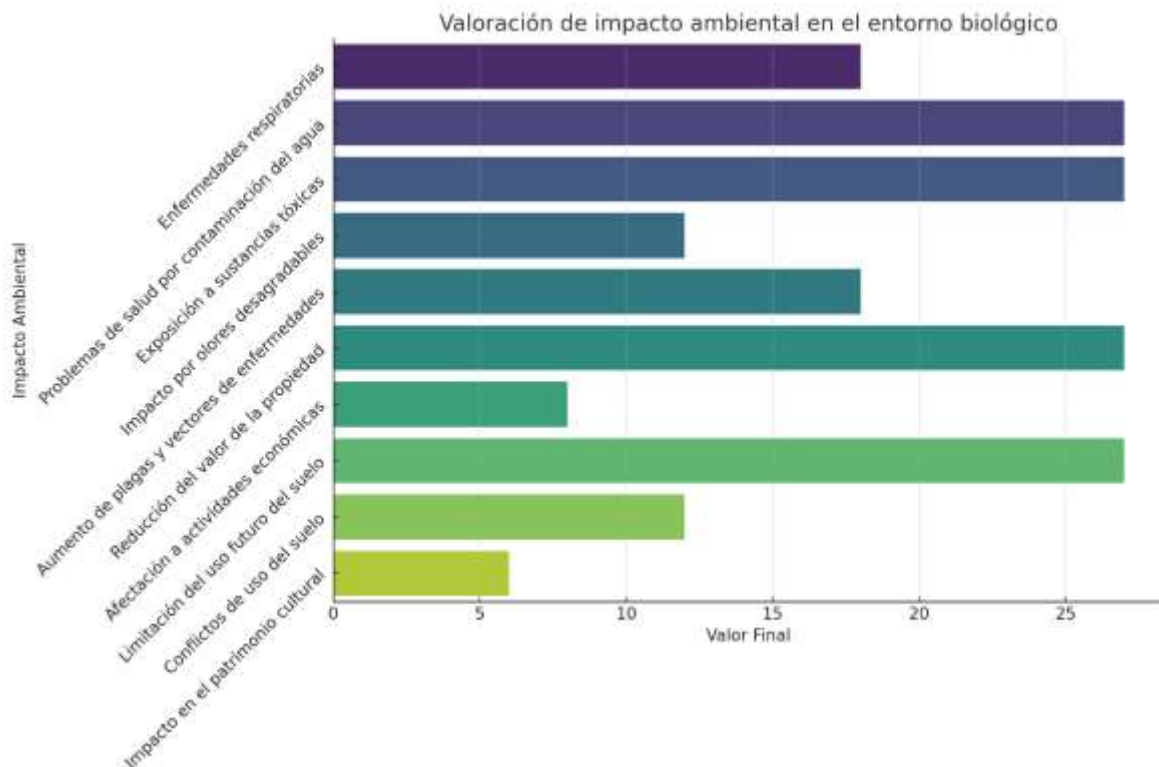
IMPACTO AMBIENTAL		(M)	(E)	(D)	(P)	VALOR FINAL
Salud Humana	Enfermedades respiratorias	3	1	2	3	18
	Problemas de salud por contaminación del agua	3	1	3	3	27
	Exposición a sustancias tóxicas	3	1	3	3	27
Calidad de Vida	Impacto por olores desagradables	2	1	2	3	12
	Aumento de plagas y vectores de enfermedades	3	1	2	3	18
Economía Local	Reducción del valor de la propiedad	3	1	3	3	27
	Afectación a actividades económicas	2	1	2	2	8
Uso del Suelo y planificación territorial	Limitación del uso futuro del suelo	3	1	3	3	27
	Conflictos de uso del suelo	2	1	2	2	8
Cultura y patrimonio	Impacto en el patrimonio cultural	1	1	3	2	6

Los impactos más críticos en el entorno biológico según esta valoración son los problemas de salud por contaminación del agua, la exposición a sustancias tóxicas, la reducción del valor de la propiedad, y la limitación del uso futuro del suelo, cada uno con

un valor final de 27. Estos impactos tienen alta magnitud, duración y probabilidad, aunque su extensión es local. Otros impactos, aunque significativos, tienen valores finales más bajos y afectan menos a largo plazo o en menor medida

Figura 5

Efectos ambientales en el entorno socioeconómico



La figura muestra la valoración de impactos ambientales en un entorno biológico, destacando los problemas de salud por contaminación del agua y la exposición a sustancias tóxicas como los más graves, con un valor final de 27. También se destacan la reducción del valor de la propiedad y la limitación del uso futuro del suelo con un valor de 27, indicando un impacto significativo en la economía local y la planificación territorial. Las enfermedades respiratorias y el aumento de plagas tienen un impacto moderado (valor de 18). El impacto en el patrimonio cultural es el menor, con un valor final de 6. La figura permite identificar rápidamente los impactos más críticos.



Tabla 10

Resumen general de los impactos ambientales

	IMPACTO AMBIENTAL					(M)	(E)	(D)	(P)	(I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
MEDIO FISICO	Suelo	Contaminación por lixiviados	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
		Degradación del suelo	2	1	3	3	18	Leve	Impacto No Significativo			
	Agua	Contaminación de aguas subterráneas	3	2	3	3	54	Alto	Impacto Significativo			
		Contaminación de aguas superficiales	2	1	2	2	8	Leve	Impacto No Significativo			
	Aire	Emisión de gases	3	3	3	3	81	Crítico	Impacto Significativo			
		Emisión de olores desagradables	2	1	1	3	6	Leve	Impacto No Significativo			
	Ruido	Ruido de actividades de remediación	1	1	1	2	2	Leve	Impacto No Significativo			
	Paisaje	Impacto visual negativo	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
Degradación del paisaje		2	1	3	3	18	Leve	Impacto No Significativo				
MEDIO BIOLOGICO	IMPACTO AMBIENTAL					(M)	(E)	(D)	(P)	(I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
	Flora	Pérdida de vegetación nativa	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
		Alteración del crecimiento vegetal	2	1	2	3	12	Leve	Impacto No Significativo			
	Fauna	Pérdida de hábitats	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
		Mortalidad y disminución de especies	2	1	2	2	8	Leve	Impacto No Significativo			
		Alteración en la cadena alimentaria	2	1	3	3	18	Leve	Impacto No Significativo			
	Ecosistemas	Degradación de ecosistemas terrestres	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
		Degradación de ecosistemas acuáticos	2	1	2	2	8	Leve	Impacto No Significativo			
MEDIO SOCIOECONOMICO	IMPACTO AMBIENTAL					(M)	(E)	(D)	(P)	(I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
	Salud Humana	Enfermedades respiratorias	3	1	2	3	18	Leve	Impacto No Significativo			
		Problemas de salud por contaminación del agua	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
		Exposición a sustancias tóxicas	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
	Calidad de Vida	Impacto por olores desagradables	2	1	2	3	12	Leve	Impacto No Significativo			
		Aumento de plagas y vectores de enfermedades	3	1	2	3	18	Leve	Impacto No Significativo			
	Economía Local	Reducción del valor de la propiedad	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
		Afectación a actividades económicas	2	1	2	2	8	Leve	Impacto No Significativo			
	Uso del Suelo y planificación territorial	Limitación del uso futuro del suelo	3	1	3	3	27	Moderado	Impacto No Significativo			
		Conflictos de uso del suelo	2	1	2	2	8	Leve	Impacto No Significativo			
Cultura y patrimonio	Impacto en el patrimonio cultural	1	1	3	2	6	Leve	Impacto No Significativo				



4.1.4 Plan de mitigación y remediación de impactos ambientales

La gestión de ex botaderos de residuos sólidos es fundamental para minimizar los impactos ambientales y recuperar el terreno afectado. Este plan detallado presenta las medidas de mitigación y remediación necesarias para abordar los impactos ambientales generados por un ex botadero, asegurando una restauración integral del área afectada y la protección de la salud pública.

1. Evaluación Inicial del Sitio

1.1 Inspección del Sitio:

- **Objetivo:** Identificar y documentar los tipos y cantidades de residuos presentes, la extensión de la contaminación y los posibles receptores afectados (humanos, fauna, flora).
- **Método:** Inspección visual y topográfica del área, mapeo detallado y registro fotográfico.
- **Resultados Esperados:** Creación de un mapa detallado del sitio con las zonas más afectadas y los tipos de residuos identificados.

1.2 Análisis de Suelo y Agua:

- **Objetivo:** Determinar la presencia y concentración de contaminantes como metales pesados, compuestos orgánicos volátiles, lixiviados, entre otros.
- **Método:** Toma de muestras de suelo y agua subterránea en puntos estratégicos del sitio y análisis en laboratorio acreditado.
- **Resultados Esperados:** Informe detallado de los contaminantes presentes, sus concentraciones y la distribución en el sitio.

2. Contención y Control de la Fuente de Contaminación

2.1 Sellado del Botadero:

- **Objetivo:** Prevenir la infiltración de agua de lluvia y la generación de lixiviados.
- **Método:** Cubrir el área del ex botadero con una capa de material impermeable (geomembranas) y una capa superior de suelo vegetal.



- Resultados Esperados: Reducción significativa de la generación de lixiviados y prevención de la infiltración de agua.

2.2 Drenaje y Control de Lixiviados:

- Objetivo: Recoger y tratar los líquidos contaminados generados por el botadero.
- Método: Instalación de sistemas de drenaje periféricos y subterráneos conectados a plantas de tratamiento de lixiviados.
- Resultados Esperados: Captura eficiente de lixiviados y tratamiento adecuado para evitar la contaminación de aguas subterráneas.

2.3 Barreras Físicas:

- Objetivo: Evitar la dispersión de residuos y polvo hacia áreas adyacentes.
- Método: Construcción de cercas y barreras vegetales alrededor del área contaminada.
- Resultados Esperados: Contención física de residuos y minimización de la dispersión de contaminantes.

3. Remediación del Suelo

3.1 Excavación y Retiro de Residuos:

- Objetivo: Eliminar los residuos más peligrosos y reducir la carga contaminante del sitio.
- Método: Excavación controlada y transporte de residuos a instalaciones de tratamiento y disposición final.
- Resultados Esperados: Reducción significativa de la cantidad de residuos peligrosos en el sitio.

3.2 Biorremediación:

- Objetivo: Degradar los contaminantes orgánicos presentes en el suelo mediante microorganismos.
- Método: Inoculación del suelo con cepas microbianas específicas y monitoreo del proceso de degradación.



- Resultados Esperados: Disminución de la concentración de contaminantes orgánicos en el suelo.

3.3 Fitorremediación:

- Objetivo: Absorber y acumular metales pesados y otros contaminantes mediante plantas.
- Método: Selección y plantación de especies vegetales hiperacumuladoras, monitoreo y manejo de las plantas.
- Resultados Esperados: Extracción progresiva de metales pesados del suelo y restauración de la cobertura vegetal.

4. Tratamiento de Agua Subterránea

4.1 Bombas de Extracción y Tratamiento:

- Objetivo: Extraer y tratar el agua subterránea contaminada.
- Método: Instalación de bombas de extracción conectadas a sistemas de tratamiento (filtración, adsorción, biorreactores).
- Resultados Esperados: Reducción de contaminantes en el agua subterránea hasta niveles seguros.

4.2 Biorreactores In Situ:

- Objetivo: Tratar el agua subterránea contaminada directamente en el sitio mediante microorganismos.
- Método: Implementación de biorreactores en pozos estratégicos, inoculación con microorganismos específicos y monitoreo continuo.
- Resultados Esperados: Tratamiento efectivo de contaminantes en el agua subterránea y mejora de la calidad del agua.

5. Restauración del Ecosistema

5.1 Revegetación:

- Objetivo: Restaurar la cobertura vegetal del área y estabilizar el suelo.
- Método: Plantación de especies nativas y adaptadas al clima local, mantenimiento y monitoreo del crecimiento.



- Resultados Esperados: Cobertura vegetal estable y reducción de la erosión del suelo.

5.2 Creación de Hábitats:

- Objetivo: Promover la biodiversidad y la recuperación ecológica.
- Método: Diseño de hábitats específicos para la fauna local, como refugios y zonas de alimentación.
- Resultados Esperados: Aumento de la biodiversidad y restablecimiento de las funciones ecológicas del área.

6. Monitoreo y Seguimiento

6.1 Monitoreo de Calidad del Aire y Agua:

- Objetivo: Evaluar la calidad del aire y del agua subterránea y detectar posibles recontaminaciones.
- Método: Instalación de estaciones de monitoreo, toma de muestras periódicas y análisis en laboratorio.
- Resultados Esperados: Datos continuos sobre la calidad del aire y del agua, permitiendo ajustes en las medidas de remediación si es necesario.

6.2 Evaluaciones Periódicas del Suelo:

- Objetivo: Verificar la efectividad de las medidas de remediación.
- Método: Toma de muestras de suelo en puntos clave y análisis de contaminantes.
- Resultados Esperados: Confirmación de la reducción de contaminantes y la recuperación del suelo.

6.3 Informes de Progreso:

- Objetivo: Documentar y comunicar el progreso de las medidas de mitigación y remediación.
- Método: Elaboración de informes periódicos con datos de monitoreo y análisis de resultados.
- Resultados Esperados: Transparencia en el proceso y comunicación efectiva con las partes interesadas.

7. Participación Comunitaria y Educación



7.1 Programas de Educación Ambiental:

- **Objetivo:** Informar a la comunidad sobre los riesgos y las medidas tomadas para mitigarlos.
- **Método:** Talleres, charlas y materiales educativos.
- **Resultados Esperados:** Comunidad informada y sensibilizada sobre la importancia de la remediación ambiental.

7.2 Involucramiento de la Comunidad:

- **Objetivo:** Fomentar la participación de la comunidad en las actividades de restauración.
- **Método:** Proyectos comunitarios y voluntariado en actividades de revegetación y monitoreo.
- **Resultados Esperados:** Mayor sentido de responsabilidad ambiental y colaboración en el proceso de remediación.

8. Plan de Emergencia y Contingencia

8.1 Plan de Respuesta Rápida:

- **Objetivo:** Prepararse para cualquier incidente que pueda generar recontaminación o riesgo para la salud pública.
- **Método:** Desarrollo de protocolos de emergencia, capacitación del personal y simulacros periódicos.
- **Resultados Esperados:** Respuesta rápida y efectiva ante incidentes, minimizando los impactos negativos.

8.2 Entrenamiento del Personal:

- **Objetivo:** Capacitar al personal en la implementación de medidas de emergencia y protocolos de seguridad.
- **Método:** Programas de formación continua y simulacros de emergencia.
- **Resultados Esperados:** Personal preparado y capacitado para responder ante emergencias ambientales.



4.2 Discusión de resultados.

Los resultados obtenidos en el análisis de impacto ambiental del ex botadero en Chilla revelan efectos significativos en los componentes del medio físico, biológico y socioeconómico. Este análisis evidencia la complejidad y amplitud de los impactos derivados de la acumulación de residuos y su incorrecta gestión. A continuación, se discuten los principales hallazgos en cada componente, con un enfoque en cómo estos impactos afectan a la sostenibilidad de la zona y a la calidad de vida de los residentes.

Impacto en el Medio Físico

Los resultados indican una contaminación considerable en el suelo debido a los lixiviados generados por la descomposición de residuos sólidos. Estos líquidos, que contienen compuestos tóxicos, fueron detectados en muestras de suelo y agua subterránea cercanas al botadero, lo que concuerda con lo señalado por Hernández y Duana (2020), quienes afirman que los lixiviados poseen un alto potencial de contaminación debido a su composición química compleja. La alta presencia de metales pesados en el suelo, como plomo y mercurio, sugiere que el botadero ha afectado gravemente la calidad del suelo, reduciendo su capacidad para sostener vida vegetal y, por ende, alterando los procesos naturales de regeneración del ecosistema (Castro & Gómez, 2019).

En el análisis de las aguas subterráneas, se observa una disminución en la calidad del agua, con niveles de contaminantes que superan los límites permisibles para consumo humano, según las normativas nacionales. Esto refuerza las conclusiones de Pacheco y Torres (2018), quienes destacan que la cercanía de cuerpos de agua a botaderos de residuos aumenta el riesgo de infiltración de contaminantes al subsuelo, afectando tanto los acuíferos como los ecosistemas interdependientes. Por lo tanto, estos resultados sugieren que una de las prioridades en la zona debería ser el establecimiento de barreras de contención para evitar la propagación de los lixiviados hacia el agua



subterránea, una medida ampliamente recomendada en estudios de remediación ambiental (Martínez et al., 2021).

En cuanto al impacto en la calidad del aire, se detectaron emisiones de gases de efecto invernadero, como el metano, en niveles que contribuyen al cambio climático y perjudican la atmósfera local. Las emisiones de gases, particularmente metano, refuerzan lo señalado por Ortega y Ruiz (2017), quienes afirman que los residuos orgánicos en descomposición en vertederos abiertos representan una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero, exacerbando los efectos del calentamiento global. La implementación de tecnología de captura de gases, como la digestión anaeróbica, podría reducir las emisiones de metano, una estrategia eficaz que ha sido validada en estudios similares (Lozano et al., 2020).

Impacto en el Medio Biológico

El impacto en el medio biológico, específicamente en la flora y fauna locales, ha sido notable. Se observó una pérdida significativa de vegetación nativa en las inmediaciones del botadero, lo cual está asociado a la contaminación del suelo y la alteración de los nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas. Estos resultados coinciden con lo documentado por Flores y Sánchez (2019), quienes sostienen que los residuos sólidos afectan negativamente la estructura y fertilidad del suelo, dificultando la regeneración de la vegetación nativa y favoreciendo la erosión. La restauración de áreas degradadas y la introducción de especies vegetales resistentes a la contaminación son estrategias sugeridas en investigaciones previas para fomentar la recuperación de la biodiversidad (Ramírez et al., 2020).

En cuanto a la fauna, se constató una reducción en las especies locales debido a la destrucción de hábitats y la presencia de contaminantes tóxicos en el área. Este hallazgo respalda las afirmaciones de Guzmán y Lara (2018), quienes advierten que los ecosistemas afectados por vertederos presentan una menor diversidad de especies debido a las condiciones adversas. La creación de áreas de conservación y la



reubicación de fauna en peligro son opciones viables para proteger a las especies que aún habitan el área y promover un equilibrio ecológico.

La alteración en la cadena alimentaria, provocada por la contaminación de la base trófica (especies de menor nivel alimentario) en el ecosistema, es otro aspecto crítico identificado en los resultados. La toxicidad en el suelo y el agua afecta a los organismos que se encuentran en niveles bajos de la cadena, generando una disrupción que se propaga hasta niveles superiores. Tal como sugieren Rivera y Montes (2019), la pérdida de estabilidad en la cadena alimentaria puede causar un colapso en el ecosistema local si no se implementan medidas correctivas a tiempo, como la reducción de contaminantes y la rehabilitación de hábitats.

Impacto en el Medio Socioeconómico

Los impactos en el medio socioeconómico revelan una relación directa entre la calidad ambiental de la zona y la calidad de vida de sus habitantes. Uno de los problemas más destacados es la prevalencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales entre la población cercana al botadero, lo que coincide con lo reportado por Romero y Pérez (2020), quienes subrayan que la exposición continua a gases y partículas contaminantes genera problemas de salud significativos, especialmente en poblaciones vulnerables. La implementación de políticas de control de emisiones y un programa de salud pública para las comunidades afectadas son pasos urgentes para reducir los riesgos sanitarios.

Además, se observó una disminución en el valor de las propiedades y el atractivo de la zona, lo cual impacta negativamente en la economía local y dificulta la inversión en actividades sostenibles. Según López y Díaz (2021), la proximidad a botaderos de residuos afecta el valor de mercado de los terrenos y propiedades aledañas, limitando el desarrollo económico y restringiendo el uso del suelo para actividades productivas. Para mitigar este impacto, se recomienda la rehabilitación ambiental de las áreas afectadas y la promoción de proyectos de desarrollo sostenible que generen empleo y mejoren la percepción de la zona.



Finalmente, el aumento de plagas y vectores de enfermedades es otro problema identificado que afecta tanto la salud pública como la calidad de vida en el sector de Chilla. La acumulación de residuos crea un hábitat propicio para roedores e insectos, que actúan como vectores de enfermedades. Este fenómeno es respaldado por investigaciones como la de Torres y Calderón (2018), quienes señalan que los botaderos no gestionados adecuadamente favorecen el incremento de plagas y, en consecuencia, de enfermedades en las comunidades circundantes. Los programas de control de plagas y campañas de educación ambiental pueden ser estrategias efectivas para reducir estos problemas en la población.



CONCLUSIONES

- C.1. El análisis del medio físico resalta la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación de aguas subterráneas como impactos críticos. La calidad del aire y el agua es crucial para la salud. Se necesitan estrategias de mitigación y una gestión ambiental robusta para asegurar la sostenibilidad.
- C.2. El análisis del medio biológico destaca la pérdida de vegetación nativa, hábitats y la degradación de ecosistemas como impactos críticos que afectan la biodiversidad. También se altera la cadena alimentaria y el crecimiento vegetal. Urge implementar estrategias de conservación y mitigación para mantener la sostenibilidad y el bienestar ambiental.
- C.3. El análisis socioeconómico destaca problemas de salud por contaminación del agua, exposición a sustancias tóxicas, reducción del valor de la propiedad y limitación del uso del suelo. Estos impactos afectan la salud, la economía local y la planificación territorial. Es necesario implementar acciones de mitigación ambiental para preservar la salud pública y la economía local.
- C.4. La gestión de ex botaderos de residuos sólidos minimiza impactos ambientales y restaura terrenos afectados mediante evaluación, contención de contaminantes y remediación del suelo y agua. La restauración del ecosistema y el monitoreo continuo mantienen la calidad ambiental y la salud pública. La participación comunitaria y la educación ambiental fomentan la conservación del medio ambiente.



RECOMENDACIONES

- R.1. Desarrollar políticas y programas específicos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Implementar sistemas de tratamiento de aguas subterráneas para prevenir y mitigar la contaminación. Promover el uso de tecnologías limpias y energías renovables para reducir la dependencia de combustibles fósiles.
- R.2. Iniciar proyectos de reforestación con especies nativas y restauración de hábitats degradados. Crear áreas protegidas para conservar la biodiversidad y prevenir la pérdida de vegetación nativa. Fomentar prácticas agrícolas y de uso del suelo que no perjudiquen el equilibrio ecológico.
- R.3. Implementar programas de educación y concienciación sobre los riesgos de la exposición a sustancias tóxicas. Crear incentivos para la reducción de contaminantes industriales y agrícolas. Desarrollar infraestructuras para el manejo adecuado de residuos y prevenir la contaminación del agua.
- R.4. Realizar evaluaciones periódicas de los ex botaderos para identificar y controlar las fuentes de contaminación. Implementar técnicas de remediación del suelo y tratamiento de agua para reducir contaminantes. Promover la participación comunitaria en proyectos de restauración y monitoreo ambiental.



REFERENCIAS

- Amanca Paja, F. (2016). *Impacto ambiental y plan de cierre del ex botadero de Canchauran del distrito de Urcos - Quispicanchis*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/2660>
- Arias, F. (2012). *El PROYECTO de INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Aznar , Caceres & Romero. (2018). *Efecto de la metodología mobile learning en la enseñanza universitaria*.
- Babalola, A., & Busu, I. (2015). Site suitability analysis for sanitary landfills using geospatial methods in a part of southern Peninsular Malaysia. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(12), 9347-9367. doi:<https://doi.org/10.1007/s11356-015-4567-9>
- Barboza Alarcón, K. B., & Julón Delgado, J. Y. (2017). *Gestión de los residuos sólidos y el impacto ambiental en el Pueblo Joven 9 de octubre - Chiclayo, 2016*. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/4140>
- Bermúdez, L. T., Páez, A. F., & C., L. F. (2010). Impactos socioeconómicos y ambientales del Proyecto de Riego y Drenaje del Valle del Alto Chicamocha y Firavitoba, Boyacá (Colombia). *Scielo*, 2-12. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99652010000200023&script=sci_arttext
- Bocanegra, T. G. (2006). *Estudio del impacto ambiental de la extracción aurífera artesanal dentro de la jurisdicción política del distrito de Santa Rosa de Quives, año 2006*. Distrito de Santa Rosa: Revista Del Instituto De investigación De La



Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas.

doi:<https://doi.org/10.15381/iigeo.v9i18.580>

BORJA.S. (2012). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA PARA INGENIERIA CIVIL.*

Bravo Madera, J. C., & Contreras Cruz, M. J. (2017). *Diseño de Estrategias para la Disminución o Reducción del Impacto Ambiental Generado por la Extracción de Materiales Agregados para la Construcción en el Municipio de Tolviejo - Sucre.* Caribe - Sucre: Universitaria del Caribe - CECAR. Obtenido de <https://repositorio.cecar.edu.co/handle/cecar/110>

Cegara, S. J. (2019). *Los métodos de investigación.* España.

Chucos Palomino, A. A. (2020). *Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero "El Porvenir" - El Tambo.* Tambo, Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8794>

Goicochea Rios, J. A. (2019). *Programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA) de sistemas de riego y drenaje, caso Valle del Río Cañete.* Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4008>

Gomez Quispe, L. N. (2023). *Contaminación del agua subterránea por lixiviados de residuos sólidos en el botadero municipal del distrito de Muñani, Puno – 2023.* Puno: Universidad Privada San Carlos. Obtenido de <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/639>

Hernandez & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación.* Mc Graw Hill. Mexico.

Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 9(17).

Juvinao, D. D., & Morrón, M. M. (2017). *Evaluación de impacto ambiental en la mina artesanal de arcilla, Santa Cruz en el municipio de Manaure, la Guajira* (Vol. Vol. 4 Núm. 2 (2016)). Guajira - Colombia: Investigación e Innovación en Ingenierías. doi:<https://doi.org/10.17081/invinno.4.2.2486>



- Lara Salazar, D. (2010). *Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post y Formulación de un Plan de Manejo Ambiental para el Botadero de Basura de el Ángel*. Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/115>
- Llore Guerrero, I., & Rodríguez Nogales, S. (2010). *Evaluación de impactos ambientales y propuesta del plan de manejo ambiental del Proyecto de Riego Ambuquí*. Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/156>
- Machaca Fernandez, Y. N. (2021). *Análisis de los impactos ambientales generado por la explotación artesanal de materiales de la cantera Cutimbo - Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18628>
- Martínez, R. F., Salas, A. R., Mancilla, Y. F., & Iburguen, J. C. (2023). *Impacto ambiental del botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el corregimiento de córdoba Departamento del Valle del Cauca*. Cauca: Universidad de Cordoba. doi:<https://doi.org/10.21897/rii.3339>
- Muñoz Sanchez, L. E., & Vilchez Calla, E. M. (2022). *Impacto socio ambiental de extracción de agregados de Cantera El Gavilán, para mantenimiento de la carretera tramo: Conchan – Cajamarca. (km 43+000 – km 56+900), 2021*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/30544>
- Narvaez Trigoso, J. A. (2023). *Análisis de métodos matriciales de evaluación de impactos ambientales para gestionar el informe de gestión ambiental, para proyectos de riego tecnificado*. Asuncion: Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5712>
- Nicomedes. (2018). tipo de investigacion.
- Ortega Daza, J. C. (2017). *Impactos Ambientales Ocasionados por la Extracción Artesanal de Materiales de Construcción: El Caso del Transecto del Rio Cesar, en*



- San Juan del cesar, La Guajira*. Manizales - Colombia: Universidad de Manizales.
Obtenido de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3321>
- Palacin Luis, N. E. (2019). *Acciones antrópicas e impacto socioambiental del botadero de residuos sólidos Rumiallana en el Distrito de Yanacancha- Pasco, 2019*. Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2015>
- Paucar Turpo, E. N., & Huarancca, M. A. (2018). *Acciones antrópicas e impacto socioambiental del botadero de basura en el centro poblado de Chilla - Juliaca*. Juliaca: Universida Nacional del Altiplano Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/9410>
- Ramirez Salas, W. (2017). *Impacto ambiental de la pequeña minería y minería artesanal en la sub cuenca del río Inambari Madre de Dios*. Madre de Dios: Universidad Nacional del Centro del Pèru. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/4583>
- Ramos Zapana, B. (2023). *Plan de gestión ambiental en la obra mejoramiento de la carretera Azangaro - San Juan de Salinas - Chupa, Provincia de Azangaro – Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/21656>
- Ruiz Salazar, C. A., & Huamaní Juárez, A. M. (2016). *Propuesta del plan de manejo ambiental en sistemas de riego por aspersión - caso de estudio: Ucuscancha - Shullapamarca - Calzada, distrito Chicla*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2236>
- Somoza, A., Vazquez, P. S., & Zulaica, M. L. (2019). *Implementación de buenas prácticas agrícolas para la gestión ambiental rural*. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11336/118723>
- UNEP. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.



- Velasquez Vilca, L. C. (2021). *Evaluación de niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca, 2021*. Juliaca: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/90942>
- Vidal, A., & Asuaga, C. (2021). *Gestión ambiental en las organizaciones: Una revisión de la literatura*. Uruguay: Universidad de la República.
- Villena Hurtado, N. (2018). *Determinación de los impactos ambientales potenciales generados por habilitación de sistema de riego, Anascapa - Ubinas Moquegua, 2017*. Moquegua: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6228>
- Zapana Quiza, L. (2023). *Evaluación del nivel de riesgo ante precipitaciones intensas y su impacto ambiental en el Distrito de Vilque, Puno – 2022*. Vilque: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Obtenido de <https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/468>
- Andía Valencia, W. (2012). Los Estudios de Impacto Ambiental y su implicancia en las inversiones de los proyectos. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industria*, 17-20.
- Bacchetta, V. L. (2013). Geopolítica del fracking. Impactos y riesgos ambientales. *Revista nueva sociedad*, 61-73.
- Chunga Quispe, A. K., & Chunga Quispe, J. J. (2022). *Revisión sistemática de estudios de evaluación del impacto ambiental que utilizan la matriz leopoldo y conesa como herramientas*. Universidad César Vallejo.
- Del Carpio Vilca, H. S. (2020). *Determinación de los impactos ambientales potenciales generados por la construcción de una bocatoma en el río Sogay, Yarabamba, Arequipa 2018*.
- Díaz Narváez, V. P., & Núñez MD, A. C. (2016). Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las ciencias de la salud. *Cienc Salud*, 14(1), 115-121.



- Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental* (1.^a ed.). Centro de Estudios para el Desarrollo (CED) de Chile.
- Fernández Sotelo, D. P. M. (2018). *Evaluación de Impactos Ambientales y Propuesta de Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto «Ampliación y Mejoramiento de la Escuela Técnica Superior PNP-Arequipa»*.
- García Cruz, S., Borges Terrero, Y., Montes de Oca Risco, A., & Hernández Noa, T. (2020). Evaluación de Impacto Ambiental de la Construcción del Túnel Subterráneo en el Municipio de Mayarí. *HOLOS*, 8, 1-23. <https://doi.org/10.15628/holos.2020.9595>
- García, M. J. M., & Castro, A. M. P. (2017). La investigación en educación. En *Notas teórico-metodológicas de pesquisas em educação: concepções e trajetórias* (pp. 13-40). EDITUS. <https://doi.org/10.7476/9788574554938.001>
- Guevara Pérez, E. (2021). *Fundamentos sobre el estudio de impactos ambientales EIA*.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw - Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Nicomedes Teodoro, E. N. (2018). Tipos de Investigación. *Universidad Santo Domingo de Guzmán*, 2, 1-4.
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Ediciones de la U.
- Ortiz, C., Medrano, V., & Salazar, E. (2014). Elaboración de un estudio de impacto ambiental Expost y propuesta de Plan de Manejo Ambiental para la Escuela de Formación de soldados del ejército «Vencedores del Cenepa» Esforce - Ambato. *Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador - Departamento de ciencias de la tierra y la construcción*, 1-24. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/9596>



- Pinto Balcazar, S. L. (2019). *Evaluación de Impacto Ambiental en el Proceso Constructivo de Obras de Agua Potable, Estudio del Caso: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable del Distrito de Quilca - Arequipa*. Universidad Católica de Santa María.
- Quintero, J., Batista, J., & Márquez, L. E. (2014). Capacidad Tecnológica y Políticas Públicas de las Organizaciones Gestoras de Riesgos Ambientales. *Negotium*, 10(28), 28-45. www.revistanegotium.org.ve/núm28
- Quispe Percca, C. (2022). *Análisis comparativo de dos métodos de evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el proyecto minero la Mocha-A en Ananea*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Sucari León, A., Chambi-Condori, N., & Llanque-Maquera, O. E. (2022). Evaluación del impacto ambiental en la cantera de roca San Luis de Alba, Puno Perú. *DYNA*, 89(220), 195-202. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n220.92992>
- Vasquez Vilca, A. B. (2018). *Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales de una Edificación, Arequipa*.



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO DE TESIS: INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General: ¿Cuáles son los posibles impactos ambientales ocasionados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar los impactos ambientales generados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca 2024, y proponer estrategias de mitigación viables.</p>	<p>Hipótesis General: El antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca, ha generado impactos ambientales significativos en el medio físico, biológico y socioeconómico de la zona, los cuales pueden ser mitigados mediante estrategias específicas de gestión ambiental.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Ex Botadero de Residuos Sólidos.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación, suelo, agua y aire. <p>Variable Dependiente</p> <p><i>Impacto Ambiental</i></p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Medio físico, biológico, socioeconómico 	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p> <p>Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.</p>
<p>Problemas Específicos</p>	<p>Objetivos Específicos</p>	<p>Hipótesis Específicas</p>		
<p>¿Cuáles son los impactos ambientales sobre el medio físico que ha generado el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?</p> <p>¿Cuáles son los impactos ambientales sobre el medio biológico ocasionados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?</p> <p>¿Cuáles son los impactos ambientales sobre el medio socioeconómico derivados del antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?</p> <p>¿Qué estrategias de mitigación son más viables para reducir los impactos ambientales generados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en la ciudad de Juliaca durante el año 2024?</p>	<p>Analizar los impactos ambientales en el medio físico causados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en Juliaca.</p> <p>Identificar los impactos ambientales en el medio biológico ocasionados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en Juliaca.</p> <p>Evaluar los impactos ambientales en el medio socioeconómico derivados del antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en Juliaca.</p> <p>Proponer estrategias de mitigación que sean factibles para minimizar los impactos ambientales generados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla, en Juliaca.</p>	<p>El antiguo botadero de residuos sólidos en Chilla ha afectado negativamente el medio físico, provocando alteraciones en el suelo, agua y aire de la zona.</p> <p>Los residuos sólidos del botadero han generado impactos negativos en el medio biológico, afectando la flora y fauna local y reduciendo la biodiversidad en el sector de Chilla.</p> <p>El antiguo botadero ha ocasionado efectos adversos en el medio socioeconómico, perjudicando la calidad de vida y la salud de las personas en áreas aledañas.</p> <p>La implementación de estrategias de mitigación específicas y adecuadas puede reducir significativamente los impactos ambientales causados por el antiguo botadero de residuos sólidos en el sector de Chilla.</p>		



Anexo. Criterios de Evaluación.

Acciones del proyecto		Diseño	Construcción	Operación	Abandono
Impacto ambiental					
Aire	Calidad Ruido				
Agua	Calidad Cantidad				
Suelo	Erosión Productividad				
Flora	Abundancia Representatividad				
Fauna	Abundancia Representatividad				
Paisaje	Belleza Visual				
Población	Relocalización Costumbres				

Criterios de Evaluación

- Naturaleza - Clase: (+) o (-)
- Magnitud (M): 1 – 10
- Importancia (I): 1 - 10

Esc. Ponderación: 1-10

Tipo de Signo: "+" ó "-"





Esc. Ponderación: 1-10



KARHTON QUIPE HUANCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 47790



ANÁLISIS DE SEVERIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES											MATRIZ 4				
MEDIO AFECTADO	ELEMENTOS AMBIENTALES	Fase Operativa	Ingreso de camión recolector con residuos	acumulación de residuos sólidos	mantenimiento de canales - drenaje de aguas lluvias	Inventaración de residuos sólidos	clasificación/separación informal de residuos sólidos	limpiador	Fase Complementaria	Seguridad de ingreso al botadero	Control de animales callejeros				
<i>1 - Medio Físico</i>															
ATMOSFERA	calidad de Aire														
	olores														
	Ruido														
SUELO	relieve														
	Alteración de paisaje														
	Suelo														
AGUA	rios														
	pequeños cuerpo de agua														
<i>2 - Medio Biótico</i>															
FAUNA/FLORA	fauna y flora acuática														
	fauna y flora terrestre														
	microorganismos del suelo														
<i>3 - Medio Socioeconómico</i>															
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO-CULTURAL	Empleos														
	tendencia demográfica														
	Seguridad y salud ocupacional														
	Salud poblacional														
	uso de suelo														
	Cultivos														
turismo															
VALORACIÓN DE IMPACTOS DE MEDIOS FÍSICO Y BIÓTICO			VALORACIÓN DE IMPACTOS DE MEDIO SOCIO ECONÓMICO						IMPACTOS						
NEGATIVO		POSITIVO		NEGATIVO			POSITIVO			POSITIVOS					
SEVERO	≥ 15	ALTO	≥ 15	SEVERO	≥ 12	ALTO	≥ 12	SEVERO	≥ 12						
MODERADO	< 15 > 9	MEDIANO	< 15 > 9	MODERADO	< 12 > 7.5	MEDIANO	< 12 > 7.5	MODERADO	< 12 > 7.5						
COMPATIBLE	≤ 9	BAJO	≤ 9	COMPATIBLE	≤ 7.5	COMPATIBLE	≤ 7.5	COMPATIBLE	≤ 7.5						



 Sr. MILTON QUISPE HUANCA
 INGENIERO CIVIL
 17790



ANEXO I
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 20-01-2025

Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: YANETH VANEZA COILA VILCA

Dirección: Jr. AREQUIPA 229

Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 77334548

Teléfono: 923 202 132

email: venezacoilavilca@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____

email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

¿La obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES GENERADOS

POR EL EX BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR

DE CHILLA DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): RESIDUOS SÓLIDOS, BOTADERO, IMPACTOS AMBIENTALES, MITIGACIÓN

¿En qué institución se desarrolló esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

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

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

20-01-2025

Fecha