



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS
POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO
DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. GLADYS VELARDE 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

**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS
POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO
DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. GLADYS VELARDE VILCA

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 654-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 17 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 8984 presentado por el (la) Bachiller: **GLADYS VELARDE 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. **GLADYS VELARDE VILCA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN**, 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 mérito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

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: **GLADYS VELARDE VILCA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Lunes 22 de julio del 2024
- * **HORA** : 8:00 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.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo



RESOLUCIÓN DECANAL N° 390-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 5799 por el o (la) Bachiller: **GLADYS VELARDE VILCA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 379 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 014 - 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 o (la) Bachiller: **GLADYS VELARDE VILCA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Títulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN**, 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° 014 - 2024 **aprobandó** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**.

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

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en 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 o (la) Bachiller: **GLADYS VELARDE VILCA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Títulado: **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **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.



.....
DR. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



.....
Dr. Efraim Challa Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo
Interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 114-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024 - 03653, presentado por el señor (a) VELARDE VILCA GLADYS solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 141 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 15-2024 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 (la) estudiante: VELARDE VILCA GLADYS ha presentado su propuesta de investigación Titulado: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN, 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° 15-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: VELARDE VILCA GLADYS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN 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.

Signature of Dr. Milthon Quispe Huanca, Decano, CIP. 47790

Signature of Dr. Efraim Quiroz Sosa, Director, Unidad de Investigación



EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Instituto Superior Tecnológico Espíritu Santo Trabajo del estudiante	1%
5	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Gladys Velarde Vilca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46873435
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-0012-8395
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	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Fritz Willy Mamani Apaza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659



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: Cabanillas Localidad: Cabanillas Latitud: S 15° 38' 28" Longitud: O 70° 20' 57"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/XP1ud8sQT03HtKMLA</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 - Julio 2024
URL de disciplinas OCDE - Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>Ingeniería ambiental y geológica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01</p>



 Dr. Efraim Pazillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo GLADYS VELARDE VILCA, identificado con DNI

Nro. 46873435, 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/a Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico determinado:

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO

MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN

Acreditado por: Dr. MILTON QUESPE HUANCA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mí persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, libro, 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 asumo como propias las opiniones, verdades por decirse, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, asumo 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 transacciones 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 Céspedes Valdegaos y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad por cualquier incumplimiento incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha 12 de agosto del 2024

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

*A mis queridos padres Mauro y Martha,
a mi amado esposo y mi querido hijo David
Yapo que construyen la fuerza y razón que me
impulsa a seguir adelante para hacer realidad
los objetivos trazados.*



AGRADECIMIENTO

Por haber sido trascendental en mi estudio y en mi vida profesional, quiero agradecer a mi centro de estudios superiores, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de la ciudad de Juliaca.

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..... VI

ÍNDICE DE FIGURAS VII

RESUMEN VIII

ABSTRACT..... IX

INTRODUCCIÓN..... X

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..... 3

 1.3.1 Objetivo general3

 1.3.2 Objetivos específicos.3

1.4 Justificaciones. 3

 1.4.1 Justificación técnica3

 1.4.2 Justificación social.....3

 1.4.3 Justificación ambiental.4

1.5 Hipótesis. 4

 1.5.1 Hipótesis general.....4

 1.5.2 Hipótesis específicas.....4

1.6 Variables e indicadores..... 4

 1.6.1 Variable independiente.....4

 1.6.2 Variable dependiente5

1.7 Operacionalización de variables 5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes. 6



2.1.1	Antecedentes internacionales	6
2.1.2	Antecedentes Nacionales.....	8
2.1.3	Antecedentes regionales.....	11
2.2	Bases teóricas.....	12
2.2.1	Residuos solidos	12
2.2.2	Clasificación de la basura	13
2.2.2.1	Clasificación de Residuos Sólidos.....	14
2.2.2.2	Impactos ambientales que produce la basura	16
2.2.3	Botadero municipal.....	18
2.2.3.1	Consecuencias por el inadecuado manejo de basura.....	21
2.2.3.2	Residuos sólidos domésticos.....	22
2.2.3.3	Impactos ambientales producidos por un botadero.....	24
2.2.4	Evaluación de impactos ambientales	26
2.2.4.1	Componentes del Impactos Ambientales	26
2.2.4.2	Importancia de la Participación Pública en la Evaluación de Impactos Ambientales	27
2.2.4.3	Metodologías del Impactos Ambientales	28
2.2.4.4	Desafíos y Limitaciones de IA.....	28
2.2.5	Metodología para evaluar los impactos ambientales	29
2.2.5.1	Principios de la Evaluación de Impactos Ambientales.....	29
2.2.5.2	Fases de diagnóstico de Impactos Ambientales.....	29
2.2.5.3	Técnicas y Herramientas Utilizadas en la EIA	34
2.2.6	Impacto ambiental	35
2.2.6.1	Análisis de Impacto Ambiental (EIA).....	35
2.2.6.2	Metodologías de Evaluación.....	35
2.2.6.3	Marco Legal y Normativo.....	36
2.2.6.4	Clasificación de impactos ambientales	36
2.2.7	Mitigación y prevención de residuos solidos	38
2.2.7.1	PMA	40
2.3	Marco conceptual.	43
2.3.1	Botadero	43
2.3.2	Evaluación.....	44
2.3.3	Impacto ambiental	44
2.3.4	Mitigación	44
2.3.5	Plan de manejo ambiental.....	44
2.3.6	Residuos sólidos	44



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

- 3.1 Diseño de Investigación 45
- 3.2 Método de Investigación 45
- 3.3 Nivel y tipo de Investigación..... 46
 - 3.3.1 Nivel de la Investigación..... 46
 - 3.3.2 Tipo de la Investigación..... 46
- 3.4 Población y Muestra 46
 - 3.4.1 Población..... 46
 - 3.4.2 Muestra 47
- 3.5 Área de comprobación 47
- 3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... 48
- 3.7 Método y herramienta para procesamiento de información 49
 - 3.7.1 Metodología de factores ambientales 49
 - 3.7.2 Matriz de Conesa Fernández Vitora..... 49
- 3.8 Plan de recolección 51
 - 3.8.1 Plan 51
- 3.9 Procesamiento de información 53

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

- 4.1 Resultados:..... 54
 - 4.1.1 Resultados referentes a la identificación del impacto significativo producido por el botadero municipal en medio físico. 62
 - 4.1.2 Resultados referentes a la identificación del impacto significativo producido por el botadero municipal en el medio biológico..... 65
 - 4.1.3 Resultados referentes a la identificación del impacto significativo producido por el botadero municipal en el medio socioeconómico. 69
 - 4.1.4 Resultados concernientes al plan de mitigación de impactos ambientales producido por el botadero municipal..... 73
- 4.2 Discusión 76
- CONCLUSIONES..... 79
- RECOMENDACIONES 80
- REFERENCIAS..... 81
- ANEXOS 83



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operaciones de variables.....	5
Tabla 2 Ubicación del botadero municipal de Cabanillas.....	47
Tabla 3 Características del vertedero municipal del distrito de Cabanillas.....	48
Tabla 4 Ponderados de IA.....	50
Tabla 5 PM10.....	54
Tabla 6 Suelo del vertedero municipal.....	59
Tabla 7 Acciones en fase operación en el botadero municipal.....	59
Tabla 8 Fases ambientales.....	60
Tabla 9 Aspectos ambientales por acciones.....	61
Tabla 10 Impactos ambientales en medio físico.....	62
Tabla 11 Resumen general de impactos en medio físico.....	64
Tabla 12 Efectos en el medio biológico.....	66
Tabla 13 Síntesis de Impactos en el Medio Biológico.....	67
Tabla 14 Impactos en medio socioeconómico.....	69
Tabla 15 Resumen de las repercusiones en el ámbito socioeconómico.....	71



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Ubicación del botadero municipal de Cabanillas</i>	47
Figura 2 <i>Atributos del IA</i>	50
Figura 3 <i>Niveles de Impactos</i>	51
Figura 4 <i>PM10 del botadero de Cabanillas</i>	57
Figura 5 <i>Valoración de impactos ambiental en el medio físico</i>	63
Figura 6 <i>Medición de los efectos ambientales en el medio biológico</i>	66
Figura 7 <i>Síntesis en el Medio Biológico</i>	68
Figura 8 <i>Apreciación de los efectos ambientales en el medio socioeconómico</i>	70
Figura 9 <i>Impactos generales en el medio socioeconómico</i>	72



RESUMEN

El presente de investigación titulada **“EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR EL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE CABANILLAS Y PLAN DE MITIGACIÓN”**. La finalidad de este estudio es valorar las repercusiones ecológicas del vertedero municipal de la comarca de Cabanillas empleando la metodología CONESA, para posteriormente crear una estrategia de gestión ambiental integral. Este estudio emplea una metodología de investigación aplicada con un diseño descriptivo. Utiliza un enfoque mixto, combinando métodos no experimentales y transversales. Las conclusiones sugieren que la contaminación del suelo causada por el filtrado en el medio físico es una consecuencia importante derivada de la acumulación de cantidades considerables de basura. En el ecosistema biológico, se observa una notable disminución de la cantidad de vida vegetal, que se considera grave. Esta disminución se debe sobre todo a la eliminación de la vegetación para tirar la basura. En el ámbito socioeconómico, los olores nocivos emitidos durante la descomposición de la basura tienen un efecto perjudicial significativo en la salud de las personas. Estos olores pueden servir como indicio de la existencia de gases y sustancias peligrosas. La estrategia de mitigación medioambiental implica la instalación de sistemas de tratamiento y gestión de lixiviados, la restauración y revegetación de las zonas afectadas y el establecimiento de programas de vigilancia continua. Además, se recomienda promover la concienciación de la comunidad e impartir educación sobre técnicas de gestión de residuos, haciendo hincapié en la necesidad de mantener un entorno higiénico y no contaminado.

Palabras claves: Impactos Ambientales, Botadero, Conesa, Residuos.



ABSTRACT

This research entitled "EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS PRODUCED BY THE MUNICIPAL DUMPS OF THE CABANILLAS DISTRICT AND MITIGATION PLAN". The purpose of this study is to assess the ecological impacts of the municipal dump in the Cabanillas region using the CONESA methodology, in order to subsequently create a comprehensive environmental management strategy. This study uses an applied research methodology with a descriptive design. It uses a mixed approach, combining non-experimental and cross-sectional methods. The conclusions suggest that soil contamination caused by filtration into the physical environment is an important consequence derived from the accumulation of considerable amounts of garbage. In the biological ecosystem, a notable decrease in the amount of plant life is observed, which is considered serious. This decrease is mainly due to the removal of vegetation to dump garbage. In the socio-economic sphere, the harmful odors emitted during the decomposition of garbage have a significant detrimental effect on people's health. These odours can serve as an indication of the presence of hazardous gases and substances. The environmental mitigation strategy involves the installation of leachate treatment and management systems, the restoration and revegetation of affected areas, and the establishment of continuous monitoring programmes. In addition, it is recommended to promote community awareness and provide education on waste management techniques, emphasizing the need to maintain a hygienic and uncontaminated environment.

Key words: Environmental Impacts, Landfill, Conesa, Waste



INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano y el aumento de la población en el distrito de Cabanillas han llevado a un incremento significativo en la generación de residuos sólidos. La gestión inadecuada de estos residuos ha resultado en la creación de botaderos municipales, los cuales, a menudo, operan sin las medidas necesarias para prevenir impactos negativos en el medio ambiente. Este escenario plantea serios desafíos para la sostenibilidad ambiental y la salud pública, debido a la contaminación del suelo, agua y aire, así como a la proliferación de vectores de enfermedades.

El botadero municipal del distrito de Cabanillas, en particular, representa una preocupación significativa debido a la falta de un sistema de gestión eficiente y adecuado. La disposición incontrolada de residuos en este sitio ha causado diversos problemas ambientales, que incluyen la contaminación de fuentes de agua subterránea y superficial, la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes al aire, y la degradación de la calidad del suelo. Estos problemas, a su vez, afectan la salud de la población local y el equilibrio ecológico de la zona.

En este contexto, la presente tesis tiene como objetivo principal evaluar los impactos ambientales producidos por el botadero municipal del distrito de Cabanillas. Para ello, se realizará un análisis exhaustivo de las condiciones actuales del botadero, identificando las principales fuentes de contaminación y sus efectos en el ecosistema. Además, se propondrá un plan de mitigación que contemple medidas específicas para reducir y controlar los impactos negativos identificados.

La investigación se fundamenta en una combinación de metodologías cualitativas y cuantitativas, incluyendo la recolección de datos de campo, análisis de laboratorio y la aplicación de modelos de diagnóstico IA. El enfoque interdisciplinario permitirá obtener una visión integral de la problemática y desarrollar soluciones viables y sostenibles.



La elaboración de un plan de mitigación es crucial para mejorar la gestión de residuos sólidos en el distrito de Cabanillas y contribuir cuidado del ecosistema y la salud pública. Este plan incluirá estrategias para la reducción de residuos en la fuente, el reciclaje y la reutilización, así como la implementación de tecnologías adecuadas para el tratamiento y disposición final de los residuos.

La investigación consta de 4 ítems:

Capítulo I: En la fase posterior se formulan los objetivos y se analizan los factores subyacentes relacionados con el entorno tecnológico y económico. A continuación, estos factores se utilizan para formular una hipótesis.

Capítulo II: La parte siguiente se concentrará en los fundamentos teóricos del argumento. Este marco de estudio abarca tanto el contexto histórico que es el fundamento de esta investigación como una teoría integral que incluye todos los elementos esenciales requeridos para su entendimiento.

Capítulo III: En el ámbito de esta propuesta, se esbozan los enfoques y protocolos que se utilizarán para examinar la utilización de aditivos. El objetivo principal de esta iniciativa es alcanzar con éxito una serie de metas y objetivos concretos.

Capítulo IV: Esta parte proporcionará conclusiones luego de una evaluación y comprensión exhaustivas de los datos. En el marco de una síntesis minuciosa, este documento presenta las conclusiones y los análisis derivados de los datos experimentales obtenidos en laboratorio. También incluye un amplio resumen de las fuentes citadas y recomendaciones para futuras investigaciones.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

El distrito de Cabanillas enfrenta una significativa problemática ambiental debido al funcionamiento del botadero municipal, situado cerca de áreas residenciales y agrícolas. Este botadero ha ocasionado diversos impactos negativos tanto en el medio ambiente como en la salud de los habitantes. Entre los problemas más destacados se encuentran la contaminación del suelo y del agua, debido a los lixiviados que se filtran y contaminan las fuentes de agua subterránea y superficial utilizadas para el consumo humano y las actividades agrícolas. Además, la descomposición de residuos orgánicos en el botadero sin un control adecuado genera gases de efecto invernadero como el metano, que contribuyen al cambio climático y afectan la calidad del aire de la región. La acumulación de desechos orgánicos también atrae a roedores, insectos y otros vectores de enfermedades, aumentando el riesgo de brotes epidemiológicos entre la población local. Asimismo, el botadero deteriora el paisaje natural y emite olores desagradables que afectan la calidad de vida de los residentes cercanos. La ausencia de un plan integral de gestión de residuos sólidos en el distrito agrava estos problemas, ya que no se



implementan acciones efectivas para la reducción, reciclaje o disposición segura de los desechos.

La evaluación de los impactos ambientales causados por el botadero y la implementación de un plan de mitigación son cruciales para mejorar la calidad del medio ambiente en el distrito, proteger la salud pública, cumplir con las normativas ambientales nacionales e internacionales, y promover prácticas sostenibles de gestión de residuos. Este estudio permitirá identificar las fuentes y magnitudes de los impactos ambientales, proponiendo medidas concretas y viables para su mitigación, con principio de minimizar los efectos negativos y promover un desarrollo sostenible en la comunidad de Cabanillas.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿Cómo evaluar de los Impactos ambientales producidos por el botadero municipal del distrito de Cabanillas y plan de mitigación?

1.2.2 Problemas Específicos.

- a. ¿Cuál es el efecto más significativo que el botadero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el medio físico?
- b. ¿Cuál es el efecto más significativo que el botadero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el medio biológico?
- c. ¿Cuál es el efecto más significativo que el botadero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el entorno socioeconómico?
- d. ¿Cómo se puede formular un plan de mitigación para los efectos ambientales generados por el botadero municipal del distrito de Cabanillas?



1.3 Objetivos.

1.3.1 *Objetivo general*

Evaluar los efectos ambientales ocasionados por el vertedero municipal del distrito de Cabanillas y desarrollar un plan de mitigación.

1.3.2 *Objetivos específicos.*

- a. Determinar el impacto más significativo que el vertedero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el medio físico.
- b. Determinar el impacto más significativo que el vertedero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el medio biológico.
- c. Determinar el impacto más significativo que el vertedero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el entorno socioeconómico.
- d. Desarrollar un plan de mitigación para los efectos ambientales generados por el vertedero municipal del distrito de Cabanillas.

1.4 Justificaciones.

1.4.1 *Justificación técnica*

Radica en la necesidad de abordar los problemas ambientales derivados del botadero municipal, empleando metodologías científicas robustas para evaluar los impactos y desarrollar estrategias efectivas de mitigación, contribuyendo así al bienestar ambiental y social del distrito de Cabanillas.

1.4.2 *Justificación social.*

Se basa en la necesidad de proteger la salud pública, mejorar la calidad ambiental, fomentar la educación y conciencia ambiental, asegurar el cumplimiento de normativas y promover el desarrollo económico y social del Distrito de Cabanillas. La investigación propuesta tiene el potencial de generar beneficios significativos y duraderos para la comunidad y el entorno natural.



1.4.3 Justificación ambiental.

Se centra en la necesidad de abordar de manera integral los problemas generados por el botadero municipal de Cabanillas, con el objetivo de proteger el medio ambiente, salvaguardar la salud pública, cumplir con la normativa vigente y promover el desarrollo sostenible en la comunidad.

1.5 Hipótesis.

1.5.1 Hipótesis general.

La evaluación de las consecuencias ambientales derivadas del vertedero municipal en el distrito de Cabanillas revelará una considerable afectación negativa a los elementos medioambientales.

1.5.2 Hipótesis específicas.

- a. La alteración de la calidad del aire será el impacto ambiental más relevante del vertedero municipal en el distrito de Cabanillas sobre el medio físico.
- b. La reducción de la cobertura vegetal será el impacto ambiental más importante del vertedero municipal en el distrito de Cabanillas sobre el medio biológico.
- c. La salud de las personas será la principal afectada en el medio socioeconómico por el impacto ambiental del vertedero municipal en el distrito de Cabanillas.
- d. El éxito del plan de mitigación dependerá de la implementación efectiva de un sistema de seguimiento, control y compensación de los impactos ambientales.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable independiente.

IA (IMPACTO AMBIENTAL)

Indicadores

- Entorno natural
- Entorno ecológico



- Contexto sociocultural

1.6.2 Variable dependiente

- (PMA).

Indicadores:

- Estrategia para interactuar con las comunidades y ofrecer formación.
- Estrategia para gestionar de manera efectiva los desechos sólidos.
- Estrategia para prevenir y reducir los efectos negativos.
- Estrategia para garantizar condiciones seguras y saludables en el lugar de trabajo.
- Estrategia para supervisar y evaluar continuamente el progreso.
- Estrategia para responder eficazmente a situaciones imprevistas.
- Estrategia para finalizar de manera adecuada y segura el proyecto.

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operaciones de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
Impactos Ambientales	Los entornos físicos, biológicos y sociales son receptores incidencia por una actividad específica.	Entorno natural Entorno ecológico medio social Contexto sociocultural	Medio físico Medio biológico Medio socioeconómico.	-Matriz CONESA. - Valoración de Impacto Ambiental
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos De Medición
Plan de Manejo Ambiental	Para prevenir daños al medio ambiente es fundamental utilizar esta herramienta, que establece planes para controlar, atenuar y reparar los efectos de un proyecto.	Participación comunitaria y formación. Gestión de desechos sólidos. Prevención y mitigación ambiental. Salud y seguridad laboral. Monitoreo ambiental. Contingencia y emergencia. Cierre del sitio	El diagnóstico y evaluación de impacto ambiental arrojó el siguiente número de programas.	Programas de plan de mitigación ambiental



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

(Sankoh & Yan, 2013) en su artículo "Impacto ambiental y de salud de la eliminación de desechos sólidos en ciudades en desarrollo". En el siguiente artículo se exponen los resultados de una investigación realizada en el término municipal de Sierra Leona. El objetivo era determinar el impacto que el vertido de residuos sólidos en el vertedero de Granville Brook tiene sobre el medio ambiente y la salud de las poblaciones humanas que se encuentran en las proximidades del vertedero. Se pidió a 398 personas que vivían en viviendas situadas a menos de cincuenta metros del vertedero y a 233 personas que vivían en viviendas situadas a más de cincuenta metros que rellenaran cuestionarios estructurados que ellos mismos se encargaron de administrarse para recopilar datos. Además, se utilizaron observaciones personales y entrevistas para obtener una parte de los datos. En la presentación y el análisis de los datos estadísticos se utilizaron estadísticas descriptivas, que incluían tablas, gráficos y figuras. Según los resultados, las personas que vivían cerca del vertedero, así como las que vivían a una distancia considerable, tenían diversos problemas de salud, como cólera, dolores de pecho, diarrea y malaria. Estos



problemas se debían a la proximidad del vertedero a los asentamientos. Este estudio pone de relieve la necesidad de que el Ayuntamiento de Freetown controle adecuadamente y traslade el vertedero a una distancia segura de cualquier población humana. En consecuencia, este estudio pone de relieve la importancia de esta necesidad. Además, es de suma importancia que el ayuntamiento ponga en marcha actividades de reubicación y programas de educación ambiental para quienes viven en un radio de cincuenta metros del vertedero, además de tomar medidas provisionales.

(Maurad Carrión, 2019) en su estudio "Evaluación de impactos ambientales del botadero municipal del cantón Arenillas", Los residuos sólidos plantean importantes problemas tanto a nivel nacional como internacional como consecuencia de los efectos negativos sobre la economía, el medio ambiente y la salud pública que se derivan de una gestión insuficiente de este material. Por ello, es obligación de los gobiernos poner en marcha medidas que ayuden a minimizar y resolver estos problemas, siendo la construcción de rellenos sanitarios una de las principales acciones que se pueden llevar a cabo. Por otro lado, debido a una gestión ineficaz, un número significativo de estos vertederos se han convertido en fuentes permanentes de contaminación. La ausencia de un vertedero sanitario suficiente y la inadecuada gestión de las operaciones del vertedero municipal de Arenillas, motivada por la escasez de recursos logísticos, técnicos y económicos, han dado lugar a diversas repercusiones medioambientales y sanitarias para las personas que trabajan en él. En consecuencia, el propósito de este estudio es identificar los principales efectos que trae consigo la disposición inadecuada de residuos sólidos. La investigación se realizó con una metodología deductiva, cuyo objetivo fue ofrecer información sobre la diligencia de basura a nivel nacional. Adicionalmente, el estudio estuvo ligado a la problemática particular que se estaba presentando en el relleno sanitario municipal del cantón Arenillas, que fue el lugar investigado. Para la elaboración de los principios, normas y descripción de la propuesta integral, también se apoyó en literatura científica e investigación de campo.



(Sampe, Oyaga, Salas, Mancilla, & Iburguen, 2023) En su artículo titulado "Impacto ambiental del botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el corregimiento de Córdoba Departamento del Valle del Cauca". La gestión y disposición de los residuos sólidos es un gran reto a nivel mundial, ya que, si no se gestionan adecuadamente utilizando los métodos y equipos ambientales necesarios, pueden tener un impacto directo sobre las personas y los ecosistemas, generando daños irreparables y empeorando las condiciones de vida de la comunidad. En el departamento del Valle del Cauca, cerca de la ciudad de Córdoba se encuentra el vertedero de residuos sólidos conocido como "El Basurero", que contribuye de manera significativa a los problemas de la región. El principio es analizar ambiental para comprender mejor las consecuencias que tiene el vertedero a cielo abierto de la ciudad de Córdoba sobre las personas que allí habitan. Se utilizará el método conocido como identificación de impactos para realizar un análisis de los posibles factores ambientales que podrían tener un efecto sobre la salud pública en el municipio.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

(Tarrillo Potenciano & Tenorio Bernilla, 2019) en su investigación "IMPACTO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE LA CIUDAD DE FERREÑAFE – 2019". La acumulación de una cantidad considerable de basura sólida es consecuencia de una serie de factores, entre ellos la sobrepoblación, el consumismo desenfrenado y la falta de conciencia ambiental. Esta basura suele ser depositada en instalaciones que no son suficientes y que a veces se denominan "vertederos". Esta región tiene un impacto directo en el nivel de vida de una población como resultado de una reacción en cadena que incluye componentes de naturaleza biológica, cultural y física. La situación se hace mucho más difícil por las numerosas obligaciones prosaicas y las restricciones ineficaces impuestas por el gobierno. En consecuencia, Determinar las consecuencias ecológicas del vertedero y determinar las implicaciones ambientales que tiene en la ciudad fueron pasos esenciales en el proceso de lograr este objetivo. Se utilizó un listado de verificación y matriz de Leopold para evaluar el impacto que tuvo el vertedero en el ecosistema circundante. Los hallazgos de la



investigación arrojaron luz sobre la naturaleza y el grado de los problemas ambientales que son resultado del vertedero de residuos sólidos de Ferreñafe. A menudo se espera que estos hallazgos sirvan como catalizador para que la gestión de la ciudad enfrente y encuentre una solución a este problema.

(Chucos Palomino, 2020) en su investigación titulado "Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero "El Porvenir" - El Tambo", El crecimiento exponencial de la cantidad de residuos sólidos, junto con el aumento de la población, contribuye significativamente al deterioro gradual del medio ambiente. En lugar de simplemente deshacerse de la basura sólida, Perú está investigando las formas en que la economía circular podría beneficiarse del reciclaje y la reutilización de la basura. Por otro lado, el avance de la nación en este campo en particular ha sido algo gradual. Los recursos inadecuados tienen un impacto negativo significativo tanto en la salud de los seres humanos como en el medio ambiente. En conclusión, el principio la estadística se cumpliría si la muestra fuera representativa de la población total; en muchos lugares, este procedimiento se conoce como censo. Con el fin de evaluar los efectos ambientales que los procedimientos de manejo de basura del relleno sanitario "El Porvenir" tienen sobre los diversos componentes del ecosistema, el propósito de esta investigación es realizar una evaluación. Se realizó un análisis detallado de la literatura para investigar la característica de la basura que se llevaron al relleno sanitario, así como la gestión de este flujo de residuos. Las estadísticas indican que el vertedero de la región de El Tambo recibe 180 toneladas de basura cada día, la mayoría de las cuales son desechos orgánicos. Además, se utilizó un documento técnico para evaluar la cantidad de peligrosidad relacionada con el vertedero y su contenido. Para examinar las actividades del vertedero, evaluar las condiciones del medio ambiente y determinar las implicaciones, se realizó una inspección en el lugar que ahora se está considerando. Inspeccionamos las viviendas de los alrededores, realizamos estudios de suelos y utilizamos hojas de observación para obtener



conocimientos sobre la ecología del área. Un puntaje de significancia de -71 indica que la influencia más significativa en la apariencia exterior la ejerce el deterioro de la condición del suelo que se produce por la producción de filtraciones. Con un nivel de significancia de -59, significativo el IA en la pieza ecológico es la pérdida de la cubierta vegetal que se produce como resultado del desmonte. Según estas cifras, el vertedero ha sido responsable de una serie de consecuencias ambientales que han sido perjudiciales para el ecosistema como resultado de la gestión ineficiente de la basura. Es imperativo que el Gobierno tome medidas urgentes para solucionar el problema y diseñar un plan para transformar el vertedero en un lugar limpio y respetuoso con el medio ambiente para mitigar la gravedad de las consecuencias que ha traído esta circunstancia.

(Jhuallanca Florez, 2020) en su investigación titulado "Impacto ambiental del botadero controlado de residuos sólidos en el distrito de Sicuani, Canchis – Cusco", El relleno sanitario controlado del barrio Sicuani de Canchis - Cusco es objeto de este estudio, que investiga los efectos ecológicos del relleno sanitario. Para comprender las tareas referidas al proyecto, así como los componentes ambientales que probablemente se verán afectados, sea usado matriz de Leopold, que es una técnica cualitativa., se realizó este estudio. El propósito de esta evaluación es identificar posibles soluciones que puedan eliminar o disminuir el impacto de cualquier riesgo potencial. La evaluación de las implicaciones ecológicas del relleno sanitario controlado, la identificación de las posibles repercusiones en el medio físico, biológico y socioeconómico-cultural, y el desarrollo de medidas de mitigación y prevención son los objetivos principales de este proyecto. En el caso de que se combinen los impactos en las columnas (actividades) y filas (factores), es posible que los efectos combinados tengan consecuencias potencialmente negativas en ecosistema físico. En análisis de condición del suelo se utiliza una puntuación de -54, sin embargo, en análisis de condición de h20 subterránea se utiliza un valor de -65. La calidad del agua se califica con -74, pero la calidad del aire se califica con -78 debido a las emisiones de gas. Según la evaluación, la calidad del aire en sí tiene una puntuación de -



82. -18 es el valor que se utiliza para evaluar la flora de los cultivos agrícolas. Por último, pero no por ello menos importante, la parte estética y psicológica del entorno socioeconómico-cultural, es decir, la calidad visual, se evalúa utilizando una puntuación de dieciséis. Es posible superar con éxito todos estos desafíos utilizando los enfoques preventivos y paliativos que se detallan en este estudio. Con referencia al entorno socioeconómico y cultural, se ha observado que +132 tiene un impacto significativo y positivo en el establecimiento de perspectivas laborales. Esto ayuda a resolver el problema de la gestión de los residuos sólidos, que es un factor contribuyente. Finalmente, es posible gestionar adecuadamente los efectos que el vertedero regulado en el distrito de Sicuani tiene sobre el área circundante.

2.1.3 Antecedentes regionales.

(Rojas Mamani, 2017) El presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto que los rellenos sanitarios locales de la ciudad de Puno tienen sobre el medio ambiente. Debido a que ofrece un informe completo sobre el estado actual del relleno sanitario y los problemas ambientales asociados a él, esta investigación se clasifica como descriptiva. Debido a la ausencia de residuos, se considera un estudio no experimental. Para realizar un análisis cualitativo de los impactos ambientales, se utilizó la metodología IRC. El estudio llegó a la conclusión de que las repercusiones ambientales fueron, en su mayoría, perjudiciales; sin embargo, se detectaron algunos impactos positivos en el ámbito socioeconómico y en la recaudación de ingresos municipales. Además, la evaluación de impacto llegó a la duda de que el control de basura en los rellenos sanitarios tiene repercusiones sustanciales para el medio ambiente.

(Palacios Mamani, 2021) El enfoque que se utilizó fue cuantitativo y el diseño que se utilizó fue descriptivo, no experimental y de corte transversal. Utilizando una matriz de Leopold que tomó en cuenta los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, el enfoque metodológico se realizó a partir de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).



Esto se realizó de acuerdo con el paradigma reconocido. Durante la evaluación, se puso énfasis en siete operaciones distintas que se llevaron a cabo en el botadero. Con base en los datos, se desprende que al impacto ambiental se le asigna un peso en 3,94 para los negativos y 2,5 para los positivos. 3,35 es la intensidad que se utiliza para evaluar las consecuencias negativas, mientras que 2,75 es la intensidad que se utiliza para medir los positivos. Según estos hallazgos, el impacto sobre el medio ambiente es significativo, difícil de reducir, extenso y con resultados irreversibles y permanentes. Estas son características típicas de un vertedero que se utiliza para residuos sólidos. De acuerdo con la composición de la basura sólida que se depositó en el vertedero, el 52,42 por ciento de la misma fue basura orgánica, mientras que el 47,58 por ciento fueron residuos inorgánicos. Es fundamental señalar que el vertedero de residuos sólidos tiene importantes implicaciones ambientales, particularmente en el ámbito biótico. El vertedero tiene un efecto sobre el suelo, el agua y el aire a través de un total de cuatro interacciones negativas. Además, hay un impacto negativo en la vida vegetal como resultado de dos encuentros, y hay un impacto negativo en la vida animal como resultado de un contacto. En lo que respecta a las ramificaciones socioeconómicas, se ha demostrado que el vertedero tiene dos impactos negativos en la estética. Por otro lado, hay cuatro beneficios positivos que se han demostrado en el ámbito económico.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos, a menudo conocidos como desperdicios o desechos sólidos, consisten en sustancias no líquidas generadas tanto por acciones humanas como naturales. Los desechos se pueden clasificar en tres categorías: orgánicos (por ejemplo, restos de comida), inorgánicos (por ejemplo, plásticos, metales, vidrio) y peligrosos (que contienen productos químicos, baterías y dispositivos electrónicos). Pineda (2019)



Los enfoques comunes abarcan la reducción en la fuente (reducción del consumo), el reciclaje, la reutilización, la recuperación de energía mediante quema controlada y la eliminación en vertederos higiénicos diseñados para reducir el ensuciamiento del suelo y las H₂O subterráneas.

Los residuos sólidos se refieren a cualquier producto, materia o material producido por la actividad humana o la naturaleza y que ya no sirve para la actividad que lo creó. Son desechos que muchas veces no tienen ningún valor económico para la población en general y comúnmente se les denomina "basura" (OEFA, 2014).

Esto incluye prácticas como la reducción en la fuente, la reutilización, el reciclaje, el compostaje y la disposición final segura y adecuada de los residuos que no pueden ser ventajoso de otras maneras.

2.2.2 Clasificación de la basura

Los residuos sólidos son materiales descartados como resultado de actividades humanas y naturales que ya no tienen valor económico directo. Estos pueden originarse en hogares, industrias, comercios, instituciones y actividades agrícolas, entre otros. Los residuos sólidos se pueden clasificar de varias formas según sus características. A continuación, se presentan algunas clasificaciones comunes:

1. Según su origen:

- Domiciliarios u hogareños: Provenientes de residencias y viviendas.
- Comerciales: Producidos en establecimientos comerciales y de servicios.
- Institucionales: Generados en instituciones como escuelas, hospitales u oficinas.
- Industriales: Derivados de procesos de manufactura y producción.
- Hospitalarios: Residuos de establecimientos de salud, con características especiales debido a su posible peligrosidad biológica o química.
- Agrícolas y agroindustriales: Generados en actividades agrícolas y de transformación de productos agrícolas.



2. Según su composición:

- Orgánicos: Restos de alimentos, papel, cartón, residuos de jardinería, etc.
- Inorgánicos: Plásticos, metales, vidrio, textiles, etc.
- Peligrosos: Productos químicos, baterías, productos electrónicos, medicamentos vencidos, entre otros, que pueden representar un riesgo para la salud o el medio ambiente.
- Reciclables: Materiales que pueden ser procesados para su reutilización, como papel, vidrio, plástico, metales, etc.
- No reciclables: Materiales difíciles de reciclar o sin posibilidad de tratamiento para su reutilización.

3. Según su manejo:

- Residuos reciclables: Materiales que pueden ser procesados y convertidos en nuevos productos.
- Residuos no reciclables: Desechos que no pueden ser reciclados y deben ser dispuestos en vertederos o incinerados.
- Residuos peligrosos: Sustancias que representan un riesgo para la salud humana o el medio ambiente y requieren un manejo especializado y específico.

2.2.2.1 Clasificación de Residuos Sólidos

A. Residuos Orgánicos

- Descripción: Materiales biodegradables de origen biológico que pueden descomponerse por acción de microorganismos.
- Ejemplos: Restos de alimentos, hojas, poda de jardines.
- Tratamiento: Compostaje, biodigestión anaeróbica.

B. Residuos Inorgánicos

- Descripción: Materiales que no se descomponen naturalmente o lo hacen muy lentamente.



- Ejemplos: Plásticos, metales, vidrio.
- Tratamiento: Reciclaje, reutilización, disposición en vertederos controlados.

C. Residuos Reciclables

- Descripción: Materiales que pueden ser reprocesados para fabricar nuevos productos.
- Ejemplos: Papel, cartón, plásticos PET y HDPE, metales (aluminio, acero).
- Tratamiento: Recolección selectiva, procesamiento en plantas de reciclaje.

D. Residuos No Reciclables

- Descripción: Materiales que no pueden ser reciclados de manera eficiente debido a su composición o contaminación.
- Ejemplos: Pañales desechables, papel encerado, ciertos tipos de plásticos.
- Tratamiento: Incineración, disposición en vertederos.

E. Residuos Peligrosos

- Descripción: Materiales que presentan riesgos significativos para la salud y el medio ambiente debido a su toxicidad, inflamabilidad, corrosividad o reactividad.
- Ejemplos: Pilas, productos químicos, desechos hospitalarios.
- Tratamiento: Manejo especializado, tratamiento en instalaciones autorizadas.

F. Residuos Electrónicos (e-waste)

- Descripción: Equipos electrónicos desechados que contienen componentes que pueden ser peligrosos y materiales valiosos.
- Ejemplos: Teléfonos móviles, computadoras, televisores.
- Tratamiento: Desmantelamiento, reciclaje de componentes, disposición segura.

G. Residuos Sanitarios

- Descripción: Desechos generados en actividades de atención sanitaria que pueden estar contaminados y presentan riesgos biológicos.
- Ejemplos: Materiales de curación, jeringas, residuos infecciosos.
- Tratamiento: Incineración, esterilización.

H. Residuos Industriales



- Descripción: Desechos generados en procesos industriales que pueden incluir sustancias químicas y materiales específicos de la industria.
- Ejemplos: Lodos, residuos químicos, subproductos de procesos industriales.
- Tratamiento: Tratamiento especializado, reciclaje

2.2.2.2 Impactos ambientales que produce la basura

Los impactos de la basura pueden diferir según variables como la cantidad y composición de los desechos, los métodos utilizados para la eliminación final y las circunstancias locales específicas. La fuente de esta información es Chancay en el año 2018. Las implicaciones ambientales comunes de basura incluyen:

El ensuciamiento del suelo ocurre cuando los vertederos y vertederos de desechos no se manejan adecuadamente, lo que resulta en la descarga de químicos y contaminantes al suelo. Esto tiene un impacto en la calidad del suelo y puede tener efectos adversos en el bienestar de las plantas y otros organismos.

La contaminación del agua ocurre cuando el filtrado, un líquido resultante de la descomposición de desechos, se filtra en tierra y contamina tanto y agua subsuelo como las fuentes de agua superficial. Esto puede tener implicaciones para la calidad del agua y puede tener consecuencias tanto para los ecosistemas acuáticos como para la salud humana.

Las emisiones de gases de efecto invernadero pueden generarse mediante la descomposición anaeróbica de residuos orgánicos en los vertederos, particularmente el metano. El metano es un gas de efecto invernadero que contribuye al fenómeno del calentamiento global y a la alteración del clima de la Tierra.

La contaminación del aire ocurre cuando los desechos sólidos se queman abiertamente o en instalaciones insuficientes, lo que libera contaminantes atmosféricos que degradan la condición del aire y contribuyen a problemas de salud respiratoria.

Impacto sobre la Fauna: La existencia de residuos sólidos podría tener efectos adversos sobre la población animal circundante. Los animales tienen la capacidad de



consumir plásticos u otras sustancias nocivas, lo que puede provocar daños físicos o incluso la muerte. Además, varias criaturas tienen el potencial de quedar atrapadas en la basura.

Los vertederos y las regiones con acumulación excesiva de desechos sólidos pueden plantear problemas estéticos y de salud pública al impactar negativamente el atractivo visual del medio ambiente y disminuir la calidad de vida general de las comunidades cercanas. Además, la existencia de residuos puede servir como catalizador para la propagación de enfermedades y plantear importantes dudas de salud pública.

La gestión eficaz de los residuos sólidos, que implica reducir los residuos en su origen, reutilizar materiales, reciclar y eliminar los residuos de forma segura, es crucial para minimizar los impactos ambientales y fomentar prácticas sostenibles. La conciencia pública, una legislación bien elaborada y las inversiones en infraestructura suficiente son esenciales para abordar los problemas relacionados con los residuos sólidos (Idrogo & Álvarez, 2019).

La diligencia inadecuada de la basura tiene varios impactos negativos en los ecosistemas y la salud humana. Éstos son algunos de los síntomas más típicos:

Contaminación del suelo: a largo plazo, la fertilidad del suelo y la calidad de los cultivos podrían verse afectadas cuando los desechos sólidos se acumulan y contaminan el suelo con compuestos venenosos y peligrosos. Además, los filtrados de residuos tienen el potencial de contaminar las aguas subterráneas después de penetrar en el suelo.

Contaminación de las fuentes de agua: Las fuentes de agua superficiales y subterráneas pueden estar contaminadas por desechos sólidos mal gestionados. El agua de filtración contaminada de los vertederos representa una amenaza para la salud humana y acuática debido a la presencia de sustancias tóxicas en las aguas residuales.

Contaminantes en el aire: los gases y partículas liberados a la atmósfera durante la incineración de desechos sólidos pueden exacerbar la contaminación del aire y contribuir al calentamiento global. Además, los vertederos tienen el potencial de liberar gases de



efecto invernadero como el metano, que es un potente gas de efecto invernadero que agrava el problema del calentamiento global.

La exposición prolongada a desechos sólidos manipulados incorrectamente puede provocar diversos problemas de salud, como alergias, intoxicaciones, infecciones gastrointestinales y trastornos respiratorios. Los vertederos pueden representar una amenaza de enfermedades transmitidas por vectores debido a la presencia de insectos, ratas y mosquitos portadores de enfermedades.

El entorno visual y el atractivo estético de las regiones rurales y urbanas pueden verse afectados negativamente por la acumulación de basura sólida, lo que a su vez puede perjudicar el turismo y otras actividades económicas.

2.2.3 Botadero municipal

Un botadero municipal es una instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos generados por una comunidad o municipio. Estos sitios, también conocidos como vertederos o basureros, están diseñados para recibir y almacenar los desechos de forma temporal antes de su tratamiento final, que puede incluir la compactación, el entierro y, en algunos casos, la incineración.

Los botaderos municipales suelen operar de acuerdo con regulaciones ambientales y normativas específicas para garantizar un manejo adecuado de los residuos y prevenir la contaminación del suelo, el agua y el aire. Sin embargo, a menudo presentan problemas de contaminación ambiental y riesgos para la salud pública debido a la falta de control sobre la disposición de los desechos y la presencia de filtrados tóxicos y gases de descomposición.

En muchos lugares, los botaderos municipales están siendo reemplazados por sistemas más modernos de gestión de residuos, como los rellenos sanitarios, que son instalaciones diseñadas para minimizar los IA y mejorar la gestión de la diligencia mediante medidas como la impermeabilización del suelo, la captura y tratamiento de filtrados, y la captura de gases de efecto invernadero para su aprovechamiento energético.



Un lugar donde se puede tirar definitivamente la basura sólida de una ciudad o pueblo se llama vertedero municipal. En comparación con los rellenos sanitarios y los rellenos sanitarios controlados, se gestiona y regula de manera diferente.

Un vertedero municipal se define por lo siguiente:

A diferencia de los vertederos, que cuentan con la infraestructura adecuada para gestionar la basura de forma regulada y segura, los vertederos no la tienen. Esto conduce a una eliminación incontrolada.

La ausencia de regulación en la eliminación de basura en los vertederos municipales plantea una amenaza significativa para el medio ambiente, incluida la contaminación del suelo, el agua y el aire.

La contaminación de fuentes de agua tanto superficiales como subterráneas, así como el crecimiento potencial de vectores de enfermedades como roedores e insectos, plantean serias amenazas a la salud pública cuando hay basura no tratada.

Brechas regulatorias: Puede ocurrir una gestión inadecuada de residuos cuando los vertederos municipales no cumplen con ciertas reglas.

Potencial de contaminación: La ecología local es vulnerable a los efectos perjudiciales de la eliminación incontrolada de basura en la fauna local y el medio ambiente natural.

Los rellenos sanitarios, los programas de reciclaje y el manejo efectivo de residuos son algunas de las prácticas sustentables que muchos municipios están adoptando en un esfuerzo por disminuir el costo ambiental de los vertederos municipales (R.M. N° 200-2019-MINAM, 2019).

Contaminación del agua: El vertimiento de basura a ríos y arroyos, así como el líquido filtrado resultante de la descomposición de desechos sólidos en vertederos a cielo abierto, es un problema ambiental de gran importancia, aunque muchas veces pasado por alto.

La contaminación de las aguas subterráneas, que se refiere a la ensuciamiento de las fuentes de agua subterránea llamadas acuíferos, constituye un suministro de agua vital



para comunidades enteras. Cuando los suministros contaminados no se tratan correctamente, pueden tener graves implicaciones para la salud pública y generar importantes gastos de purificación. (Mendoza, 2018).

Contaminación del suelo: El envenenamiento del suelo es causado por la liberación de compuestos nocivos y la ausencia de supervisión por parte de la autoridad ambiental (Celina, 2018). La degradación estética del suelo se produce en zonas donde se han abandonado los vertederos y se han acumulado residuos.

Contaminación del aire: La basura sólida que se desecha abiertamente en los vertederos con impacto (–) en el aire en las inmediaciones y en las regiones vecinas. Esto se debe principalmente a la emisión de humo, olores y partículas de polvo, que no sólo limitan la visión, sino que también suponen un riesgo para la salud de las personas. Las condiciones secas pueden facilitar la propagación de gérmenes peligrosos, provocando infecciones respiratorias e irritación de las fosas nasales y los ojos. Además, la presencia de malos olores puede provocar molestias. Fernández (2018)

Los procesos de incineración pueden generar molestias y contaminación del aire al liberar partículas de desechos, gases ácidos, material de desecho no quemado, metales pesados y pequeñas cantidades de sustancias orgánicas. Los esfuerzos anteriores para regular la contaminación del aire se han centrado principalmente en reducir las emisiones de partículas. Sin embargo, lograr un control riguroso de las emisiones requiere también disminuir la liberación de gases ácidos y metales pesados (Valderrama 2006). El uso imprudente de calderas en instalaciones industriales o la incineración ilimitada de basura en vertederos tienen un impacto perjudicial sobre la calidad del aire. Los residuos producen dos tipos distintos de gases:

- Gases atmosféricos que atrapan el calor provocando el efecto invernadero. El metano y el dióxido de carbono son gases de efecto invernadero que atrapan y aumentan la temperatura de la atmósfera al absorber la luz solar.
- Agotamiento de la capa de ozono. Algunos artículos producen clorofluorocarbonos (CFC) como resultado de los productos químicos empleados en su proceso de



fabricación. Estos gases sirven como propulsores en lacas para el cabello, algunas pinturas y desodorantes. Una vez desechados los contenedores de estas mercancías, emiten gases nocivos.

2.2.3.1 Consecuencias por el inadecuado manejo de basura

El manejo adecuado de la basura es una preocupación ambiental y de salud pública de creciente relevancia en las ciudades modernas. La gestión deficiente de estos residuos puede llevar a una serie de consecuencias negativas que afectan tanto al medio ambiente como a la salud humana. Los residuos sólidos se definen como cualquier material desechado que es sólido y no líquido, y que proviene de actividades domésticas, industriales, comerciales y de construcción (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1993). Estos pueden incluir materiales orgánicos e inorgánicos, peligrosos y no peligrosos.

Consecuencias Ambientales

Contaminación del Suelo: El vertido incontrolado de residuos sólidos puede llevar a la contaminación del suelo debido a la filtración de lixiviados, que son líquidos contaminantes generados por la descomposición de los residuos (Aluko & Sridhar, 2005). Estos lixiviados pueden contener metales pesados y otros compuestos tóxicos que deterioran la calidad del suelo y afectan su fertilidad.

Contaminación del Agua: Los residuos sólidos mal gestionados pueden infiltrarse en cuerpos de agua subterráneos y superficiales, provocando su contaminación (Gupta, Yadav & Kumar, 2015). Esto puede afectar negativamente los ecosistemas acuáticos y reducir la cantidad de h₂O potable segura para las comunidades humanas.

Emisión de Gases de Efecto Invernadero: La descomposición anaeróbica de residuos orgánicos en los vertederos produce metano, un potente gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático (Bogner et al., 2007). La gestión inadecuada de residuos sólidos es, por lo tanto, un factor significativo en la emisión de gases de efecto invernadero.

Consecuencias para la Salud Pública



Enfermedades Infecciosas: La abundancia de basura puede servir como caldo de cultivo para vectores de enfermedades como ratas e insectos, aumentando la incidencia de enfermedades infecciosas como la leptospirosis, el dengue y la malaria (Esrey et al., 1991).

Problemas Respiratorios: Las personas que viven en áreas donde se queman desechos sólidos al aire libre tienen mayor probabilidad de inhalar contaminantes, como productos químicos y partículas diminutas, lo que puede causar problemas respiratorios y de salud a largo plazo (Zhou et al., 2014).

Impacto en la Salud Mental: La presencia de grandes cantidades de residuos en áreas urbanas también puede tener un impacto negativo en la salud mental de los residentes, contribuyendo a niveles elevados de estrés y disminuyendo la calidad de vida (Evans, 2003).

Consecuencias Económicas

Costos de Limpieza y Remediación: El manejo inadecuado de residuos sólidos puede llevar a costos elevados para las autoridades locales en términos de limpieza y remediación de sitios contaminados (Henry, Yongsheng & Jun, 2006). Estos costos pueden desviar recursos que podrían ser utilizados en otros servicios públicos esenciales.

Pérdida de Valor de la Propiedad: La acumulación de residuos y la presencia de vertederos ilegales pueden reducir el valor de las propiedades circundantes, afectando negativamente el mercado inmobiliario y la economía local (Brisson & Pearce, 1995).

Afectación al Turismo: Las áreas con mala gestión de residuos sólidos pueden experimentar una disminución en el turismo, ya que los visitantes buscan destinos limpios y bien gestionados. Esto puede tener un impacto significativo en las economías locales dependientes del turismo (Williams, 1999).

2.2.3.2 Residuos sólidos domésticos

La contaminación de los suelos por residuos sólidos domésticos es un problema ambiental de creciente preocupación a nivel mundial. Esta problemática no solo afecta la



salud del ecosistema, sino que también repercute en la salud humana y en la economía. La contaminación del suelo se define como la presencia de sustancias químicas tóxicas en el suelo en concentraciones que son perjudiciales para la salud humana, la biodiversidad y el medio ambiente en general (Smith, 2010). Estas sustancias pueden provenir de diversas fuentes, incluyendo la recepción cuidadosa de basura domésticos.

Residuos Sólidos Domésticos: Los residuos sólidos domésticos son aquellos desechos generados en los hogares que incluyen materiales como plásticos, papel, vidrio, metales y restos de alimentos (Kreith & Tchobanoglous, 2002). Estos residuos, cuando no son gestionados adecuadamente, pueden convertirse en una fuente significativa de contaminación del suelo.

Contaminación por Residuos Sólidos Domésticos

Disposición Inadecuada de Basura: Como el vertido en terrenos baldíos, ríos y bosques, es una de las principales causas de la contaminación del suelo (Morales, 2015). La falta de infraestructura adecuada para la recolección y el tratamiento de residuos contribuye significativamente a este problema.

Composición de los Residuos: La composición de los residuos sólidos domésticos también juega un papel crucial en la contaminación del suelo. Los plásticos, metales y productos químicos presentes en estos residuos pueden liberar sustancias tóxicas cuando se descomponen (Hopewell et al., 2009).

Consecuencias de la Contaminación del Suelo

Impacto en la Salud Humana: La contaminación del suelo puede tener graves repercusiones en la salud humana. La exposición a suelos contaminados puede causar enfermedades respiratorias, problemas dermatológicos y, en casos extremos, cáncer (Chalmin & Gaillochet, 2009).

Degradación del Ecosistema: La presencia de residuos sólidos domésticos en el suelo afecta la calidad del hábitat de numerosas especies, alterando los procesos biológicos y disminuyendo la biodiversidad (Brady & Weil, 2002).



Contaminación de Aguas Subterráneas: Los contaminantes del suelo pueden filtrarse y alcanzar las aguas subterráneas, afectando la calidad del agua potable y provocando problemas de salud adicionales (Alloway, 1995).

Soluciones y Estrategias de Mitigación

Gestión Integral de Residuos Sólidos: Una gestión integral de residuos sólidos que incluya la reducción, reutilización y reciclaje puede minimizar significativamente la cantidad de residuos que llegan a los vertederos y, por ende, reducir la contaminación del suelo (Tchobanoglous & Kreith, 2002).

Educación y Concienciación: La educación y concienciación de la población sobre la importancia de una adecuada disposición de los residuos sólidos es fundamental para combatir la contaminación del suelo (Pichtel, 2014).

Políticas y Legislación Ambiental: La implementación de políticas y legislaciones ambientales rigurosas que regulen la disposición de residuos sólidos es esencial para controlar y reducir la contaminación del suelo (EPA, 2018).

2.2.3.3 Impactos ambientales producidos por un botadero

El tratamiento inadecuado de los residuos sólidos urbanos en botaderos a cielo abierto genera una serie de impactos ambientales negativos. Estos sitios, caracterizados por la acumulación descontrolada de basura, carecen de medidas adecuadas para mitigar sus efectos sobre el medio ambiente y la salud pública. La disposición inadecuada de residuos sólidos en botaderos provoca la contaminación del suelo. Los lixiviados, líquidos que se generan a partir de la descomposición de los residuos, contienen sustancias tóxicas que percolan y contaminan la tierra. Esta contaminación puede reducir la fertilidad del suelo y afectar la flora local. Según Wang et al. (2020), los lixiviados pueden contener metales pesados, compuestos orgánicos persistentes y otros contaminantes que tienen efectos perjudiciales a largo plazo sobre la calidad del suelo y la salud del ecosistema.

Contaminación del Agua: Los botaderos a cielo abierto representan una amenaza significativa para los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Los lixiviados, al infiltrarse en el suelo, pueden alcanzar acuíferos y cuerpos de agua cercanos,



contaminándolos con sustancias nocivas. Este fenómeno es particularmente preocupante en áreas con alta pluviosidad, donde el escurrimiento superficial puede arrastrar contaminantes hacia ríos y lagos. Un estudio de Kameda et al. (2018) reveló que los lixiviados provenientes de botaderos contienen altas concentraciones de nitratos, fosfatos y metales pesados, los cuales pueden causar eutrofización y afectar la calidad del agua potable.

Emisiones Atmosféricas: La descomposición anaeróbica de residuos orgánicos en botaderos produce gases de efecto invernadero como el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂). Estos gases contribuyen al cambio climático y representan riesgos para la salud humana debido a la presencia de compuestos volátiles y olores desagradables. Según El-Fadel et al. (1997), los botaderos son una fuente significativa de emisiones de metano, un gas con un potencial de calentamiento global 25 veces mayor que el dióxido de carbono a lo largo de un período de 100 años.

Impactos en la Biodiversidad: La presencia de botaderos afecta negativamente la biodiversidad local. La contaminación del suelo y el agua, junto con la alteración del hábitat natural, puede llevar a la disminución de especies vegetales y animales. Además, los botaderos pueden atraer fauna nociva como roedores e insectos, que pueden propagar enfermedades. Según un estudio de Alam y Ahmade (2013), la fauna y flora de los alrededores de los botaderos experimentan una notable reducción en la diversidad y abundancia debido a la alteración de su hábitat natural.

Impactos en la Salud Humana: Los botaderos no solo afectan al medio ambiente, sino que también tienen repercusiones significativas en la salud humana. La exposición a lixiviados, la inhalación de gases tóxicos y el contacto con residuos peligrosos pueden provocar enfermedades respiratorias, dermatológicas y gastrointestinales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado que las personas que viven cerca de botaderos tienen un mayor riesgo de sufrir problemas de salud debido a la exposición constante a contaminantes (WHO, 2015).

2.2.4 Evaluación de impactos ambientales

La evaluación de impactos ambientales (EIA) es una herramienta fundamental en la gestión ambiental, utilizada para identificar, predecir, y evaluar las consecuencias ambientales de proyectos y actividades humanas antes de su ejecución. La EIA permite la integración de consideraciones ambientales en la toma de decisiones, promoviendo un desarrollo sostenible y minimizando los efectos (-) en el ecosistema. La EIA se define como "un proceso sistemático que examina las consecuencias ambientales de un proyecto antes de su implementación, con el propósito de garantizar que se tomen decisiones informadas que favorezcan el desarrollo sostenible" (Glasson, Therivel & Chadwick, 2012, p. 3). Los principales objetivos de la EIA son:

- ❖ **Identificación y predicción de impactos:** Determinar los posibles efectos ambientales que un proyecto puede generar en el entorno natural y social.
- ❖ **Prevención y mitigación:** Proponer medidas para prevenir, minimizar, o compensar los impactos negativos identificados.
- ❖ **Participación pública:** Involucrar a las comunidades afectadas y otros interesados en el proceso de toma de decisiones.
- ❖ **Apoyo a la toma de decisiones:** Proveer información objetiva y comprensible para los responsables de aprobar o rechazar proyectos.

2.2.4.1 Componentes del Impactos Ambientales

EIA consta de varias etapas clave, cada una con objetivos y metodologías específicas:

- ❖ **Screening:** Determinar si un proyecto requiere una EIA completa. Esta etapa utiliza criterios preestablecidos para decidir la necesidad de una evaluación detallada (Jay et al., 2007).
- ❖ **Scoping:** Identificar los aspectos más relevantes que deben ser evaluados en detalle. Incluye la determinación de la amplitud y dentro del estudio y de métodos apropiados para la evaluación (Canter, 1996).



- ❖ **Evaluación de Impactos:** Analizar y predecir los impactos ambientales utilizando diversas técnicas científicas y modelos predictivos. Esta etapa considera impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos (Morris & Therivel, 2009).
- ❖ **Mitigación:** Crear planes para prevenir, reducir o compensar los efectos desfavorables. Las modificaciones del plan de proyecto, el uso de tecnología ecológica y las iniciativas de restauración son ejemplos de estrategias de mitigación. (Sadler, 1996).
- ❖ **Informe de Impacto Ambiental (EIA):** Documentar los hallazgos del proceso de EIA en un informe comprensible y accesible. El EIA debe incluir una descripción del proyecto, el entorno afectado, los impactos identificados, y las medidas de mitigación propuestas (Glasson et al., 2012).
- ❖ **Revisión y Decisión:** Evaluar el informe EIA y tomar una decisión sobre la viabilidad del proyecto. Esta etapa puede involucrar consultas públicas y la participación de autoridades ambientales (Wood, 2003).
- ❖ **Monitoreo y Seguimiento:** Una vez iniciado un proyecto, es importante estar atento a sus efectos para asegurarse de que se hayan seguido todas las estrategias de mitigación y adaptarse a cualquier cambio que pueda haberse producido. (Morris & Therivel, 2009).

2.2.4.2 Importancia de la Participación Pública en la Evaluación de Impactos Ambientales

La participación pública es un componente esencial de la EIA, ya que garantiza la transparencia y legitimidad del proceso. La inclusión de las comunidades afectadas y otros interesados permite identificar preocupaciones locales, mejorar la calidad de la información disponible y fomentar la aceptación social del proyecto (Petts, 1999). De acuerdo con Hartley y Wood (2005), la participación efectiva puede contribuir a la identificación de impactos no anticipados y a la formulación de soluciones más adecuadas y aceptables.



2.2.4.3 Metodologías del Impactos Ambientales

Diversas metodologías y técnicas se utilizan en la EIA para evaluar los impactos ambientales. Algunas de las más comunes incluyen:

- ❖ **Matrices de Impacto:** Herramientas que cruzan componentes del proyecto con factores ambientales para identificar interacciones y efectos potenciales (Leopold et al., 1971).
- ❖ **Modelos Predictivos:** Utilizados para simular impactos futuros basados en datos actuales y tendencias. Ejemplos incluyen modelos de dispersión de contaminantes y simulaciones hidrológicas (Canter, 1996).
- ❖ **Análisis de Ciclo de Vida (ACV):** Evalúa los efectos ecológicos de un producto o proyecto a lo largo de toda su vida útil, desde la adquisición de insumos hasta su eliminación final. (Finnveden et al., 2009).
- ❖ **Evaluación Multicriterio:** Método que combina múltiples criterios y puntos de vista para valorar y comparar diferentes alternativas de proyecto (Huang, Keisler & Linkov, 2011).

2.2.4.4 Desafíos y Limitaciones de IA

A pesar de sus beneficios, la EIA enfrenta varios desafíos y limitaciones. Estos incluyen:

- ❖ **Complejidad y Uncertidumbre:** La predicción de impactos ambientales a menudo implica incertidumbre debido a la complejidad de los sistemas naturales y la variabilidad de las condiciones ambientales (Morgan, 2012).
- ❖ **Limitaciones de Tiempo y Recursos:** Realizar una EIA detallada y exhaustiva puede ser costoso y llevar tiempo, lo que a veces limita la profundidad de los estudios (Sadler, 1996).
- ❖ **Integración de Factores Sociales y Económicos:** La EIA tradicionalmente se ha centrado en aspectos biofísicos, pero la consideración de impactos sociales y económicos es igualmente crucial y puede ser más difícil de evaluar (Glasson et al., 2012).
- ❖ **Participación Pública Efectiva:** Asegurar una participación pública genuina y representativa puede ser complicado debido a barreras culturales, sociales y económicas (Petts, 1999).



2.2.5 Metodología para evaluar los impactos ambientales

La evaluación de impactos ambientales (EIA) es una herramienta fundamental para la gestión ambiental y el desarrollo sostenible. Esta metodología permite identificar, predecir y mitigar los efectos negativos de proyectos o actividades humanas sobre el medio ambiente.

2.2.5.1 Principios de la Evaluación de Impactos Ambientales

La EIA se basa en varios principios fundamentales que guían su aplicación. Entre estos, destacan la prevención, la participación pública, la integración de consideraciones ambientales en la toma de decisiones y la transparencia.

- ❖ **Prevención:** La EIA busca anticipar los impactos ambientales antes de que ocurran, permitiendo la implementación de medidas preventivas y correctivas (Glasson et al., 2012).
- ❖ **Participación Pública:** La involucración de la comunidad y las partes interesadas es esencial para asegurar que las decisiones reflejen una amplia gama de intereses y preocupaciones (Petts, 2003).
- ❖ **Integración:** Las consideraciones ambientales deben ser incorporadas en todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto, desde la planificación hasta la implementación y monitoreo (Wood, 2003).
- ❖ **Transparencia:** La claridad y la disponibilidad de la información son cruciales para ganar la confianza del público y asegurar la responsabilidad de los desarrolladores y las autoridades (Lawrence, 2003).

2.2.5.2 Fases de diagnóstico de Impactos Ambientales

La EIA se desarrolla a través de varias fases secuenciales, cada una con objetivos específicos y metodologías particulares.

- ❖ **Screening:** Determina si un proyecto requiere una EIA completa. Se basa en criterios predefinidos que consideran la magnitud, naturaleza y ubicación del proyecto (Sadler, 1996).



- ❖ **Scoping:** Identifica los impactos y aspectos ambientales más relevantes que deben ser estudiados. Esta fase implica la definición del alcance y los términos de referencia para la evaluación (IAIA, 1999).
- ❖ **Análisis de Impactos:** Evalúa la magnitud y significancia de los impactos potenciales mediante métodos cualitativos y cuantitativos. Técnicas comunes incluyen matrices de Leopold, diagramas de flujo y modelos predictivos (Canter, 1996).
- ❖ **Mitigación:** Desarrolla estrategias para evitar, reducir o compensar los impactos adversos identificados. Las medidas de mitigación deben ser factibles y efectivas (Morrison-Saunders & Arts, 2004).
- ❖ **Informe de EIA (EIS):** Documenta los hallazgos y recomendaciones de la evaluación. El informe debe ser claro, conciso y accesible para el público y las autoridades (Caldwell, 1998).
- ❖ **Revisión y Decisión:** Las autoridades competentes revisan el EIS y deciden si aprobar, modificar o rechazar el proyecto basado en los impactos ambientales previstos y las medidas de mitigación propuestas (Weston, 2000).
- ❖ **Monitoreo y Seguimiento:** Asegura que las medidas de mitigación se implementen efectivamente y que los impactos se mantengan dentro de los límites aceptables durante la operación del proyecto (Arts et al., 2001).

El diagnóstico de impactos ambientales es un componente fundamental en la evaluación ambiental de proyectos y actividades que pueden tener efectos significativos sobre el medio ambiente.

1. Identificación de Impactos

1.1. Descripción del Proyecto

Objetivo: Comprender la naturaleza y el alcance del proyecto para identificar las actividades que podrían generar impactos ambientales.

Componentes:

- **Descripción técnica:** Tipo de proyecto, tecnología utilizada, recursos necesarios.
- **Ubicación:** Características geográficas y ecológicas del sitio.



- Duración: Fases del proyecto y su cronograma.

1.2. Revisión de Normativas

Objetivo: Determinar el marco legal aplicable para asegurar el cumplimiento de las regulaciones ambientales.

Componentes:

- Legislación local, nacional e internacional.
- Directrices sectoriales y políticas ambientales.

1.3. Inventario Ambiental

Objetivo: Recopilar información detallada sobre el entorno afectado para establecer una línea base.

Componentes:

- Datos de flora y fauna.
- Recursos hídricos y calidad del aire.
- Suelo y geología.
- Aspectos socioeconómicos y culturales.

2. Evaluación de Impactos

2.1. Análisis de Componentes Ambientales

Objetivo: Evaluar la interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

Componentes:

- Ecosistemas: Identificación de áreas sensibles.
- Recursos naturales: Uso y alteración de recursos hídricos, suelo y aire.

2.2. Previsión de Cambios

Objetivo: Anticipar los cambios ambientales que podrían resultar de las actividades del proyecto.

Componentes:

- Modelos predictivos: Uso de herramientas y simulaciones.



- Escenarios de impactos: Análisis de diferentes escenarios de operación.

2.3. Determinación de Magnitud y Significancia

Objetivo: Evaluar la magnitud y la significancia de los impactos identificados.

Componentes:

- Matrices de impactos: Herramientas para la evaluación cualitativa y cuantitativa.
- Listas de verificación: Instrumentos para asegurar la exhaustividad.

3. Medidas de Mitigación

3.1. Identificación de Alternativas

Objetivo: Proponer alternativas que reduzcan los impactos negativos del proyecto.

Componentes:

- Modificaciones del diseño: Cambios en la tecnología o ubicación.
- Tecnologías limpias: Uso de técnicas más sostenibles.

3.2. Desarrollo de Estrategias de Mitigación

Objetivo: Establecer acciones específicas para minimizar los impactos negativos.

Componentes:

- Planes de gestión ambiental: Estrategias y acciones detalladas.
- Programas de restauración: Acciones para recuperar áreas afectadas.

3.3. Plan de Gestión Ambiental (PGA)

Objetivo: Integrar todas las medidas de mitigación en un plan coherente y ejecutable.

Componentes:

- Cronograma de implementación.
- Recursos necesarios y responsables.
- Monitoreo y evaluación continua.

4. Monitoreo y Seguimiento

4.1. Establecimiento de Indicadores

Objetivo: Definir indicadores para medir la efectividad de las medidas de mitigación.

Componentes:



- Parámetros de calidad ambiental.
- Indicadores de biodiversidad.

4.2. Plan de Monitoreo

Objetivo: Diseñar un plan para monitorear los impactos y la efectividad de las medidas.

Componentes:

- Frecuencia y métodos de recolección de datos.
- Puntos de muestreo.

4.3. Evaluación y Ajuste

Objetivo: Revisar y ajustar las estrategias de mitigación basándose en los resultados del monitoreo.

Componentes:

- Informes periódicos.
- Revisión de políticas y actualización de planes.

5. Participación Pública

5.1. Consulta y Participación

Objetivo: Involucrar a las comunidades y partes interesadas en el proceso de diagnóstico.

Componentes:

- Reuniones públicas y talleres participativos.
- Encuestas y consultas directas.

5.2. Integración de Comentarios

Objetivo: Incorporar las preocupaciones y sugerencias de las partes interesadas en el plan de gestión ambiental.

Componentes:

- Revisión y ajuste del proyecto.
- Transparencia en la comunicación de resultados.

6. Documentación y Presentación de Informes

6.1. Elaboración del Informe de Impacto Ambiental (IIA)



Objetivo: Documentar de manera comprensiva el proceso de evaluación de impactos y las medidas propuestas.

Componentes:

- Descripción del proyecto.
- Análisis de impactos y medidas de mitigación.
- Plan de monitoreo y gestión.

6.2. Presentación a Autoridades

Objetivo: Someter el informe a las autoridades competentes para su revisión y aprobación.

Componentes:

- Cumplimiento con requisitos regulatorios.
- Procesos de evaluación y consulta pública.

2.2.5.3 Técnicas y Herramientas Utilizadas en la EIA

- ❖ Diversas técnicas y herramientas se emplean en la EIA para asegurar una evaluación exhaustiva y precisa de los impactos ambientales.
- ❖ Matrices de Impacto: Si desea descubrir y evaluar la interacción entre varios aspectos del entorno del proyecto, una técnica que puede utilizar es la matriz de Leopold. (Leopold et al., 1971).
- ❖ Modelos Predictivos: Los modelos matemáticos y de simulación ayudan a predecir los impactos sobre el aire, agua, suelo y biota bajo diferentes escenarios de desarrollo (Wathern, 1988).
- ❖ Sistemas de Información Geográfica (SIG): Facilitan el análisis espacial y la visualización de los impactos ambientales en un contexto geográfico (Geneletti, 2002).
- ❖ Evaluación Multicriterio (MCA): Permite considerar múltiples criterios y perspectivas en la toma de decisiones, integrando aspectos ambientales, sociales y económicos (Janssen, 2001).



2.2.6 Impacto ambiental

El impacto ambiental se define como cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, que resulta de las actividades, productos o servicios de una organización o proyecto (ISO 14001, 2015). Este concepto abarca una amplia gama de alteraciones que pueden afectar tanto a los componentes bióticos (flora y fauna) como a los abióticos (agua, aire, suelo) del entorno natural. Los impactos ambientales se pueden clasificar según varios criterios. Según la naturaleza del cambio, se dividen en impactos positivos y negativos. Los impactos positivos son aquellos que mejoran la calidad del medio ambiente, mientras que los negativos son aquellos que deterioran el entorno (Glasson, Therivel, & Chadwick, 2013). Asimismo, los impactos pueden ser directos o indirectos. Los impactos directos son aquellos que ocurren como resultado inmediato de una actividad, mientras que los impactos indirectos son consecuencias secundarias o terciarias que se manifiestan a lo largo del tiempo (Morris & Therivel, 2009).

2.2.6.1 Análisis de Impacto Ambiental (EIA)

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta de gestión ambiental que tiene como objetivo identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales de proyectos propuestos, así como proponer medidas para mitigar los impactos negativos (Wood, 2003). Este proceso es crucial para asegurar que las decisiones de desarrollo sean ambientalmente sostenibles y que los impactos adversos sean minimizados o evitados (Jay et al., 2007).

2.2.6.2 Metodologías de Evaluación

Existen diversas metodologías para llevar a cabo una EIA, entre las que se incluyen:

- ❖ **Métodos Cualitativos y Cuantitativos:** Los métodos cualitativos se basan en la descripción y valoración subjetiva de los impactos, mientras que los cuantitativos utilizan datos numéricos y modelos matemáticos para predecir los cambios en el medio ambiente (Canter, 1996).



- ❖ **Matrices y Listas de Chequeo:** Las matrices de Leopold y las listas son herramientas comunes que ayudan a sistematizar la identificación y evaluación de impactos ambientales (Leopold et al., 1971).
- ❖ **Modelos Predictivos:** Estos modelos utilizan datos históricos y simulaciones para predecir los posibles impactos de un proyecto. Pueden ser modelos hidrológicos, de calidad del aire, entre otros (Kumar & Wood, 2010).

2.2.6.3 Marco Legal y Normativo

El marco legal y normativo para la protección del medio ambiente varía según la jurisdicción, pero generalmente incluye leyes, reglamentos y políticas que establecen los requisitos para la EIA y la gestión ambiental. En muchos países, las EIA son un requisito legal para proyectos que pueden tener impactos significativos en el medio ambiente (Glasson et al., 2013).

- ❖ **Leyes Internacionales:** La Convención sobre la Evaluación de Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo (Espoo, 1991) es un ejemplo de un acuerdo internacional que establece un marco para la EIA entre países.
- ❖ **Leyes Nacionales:** En Estados Unidos, la Ley de Política Ambiental Nacional (NEPA, 1969) exige que todas las agencias federales consideren los impactos ambientales de sus acciones y preparen una Declaración de Impacto Ambiental (EIS) cuando sea necesario.

2.2.6.4 Clasificación de impactos ambientales

La clasificación de impactos ambientales es un componente esencial en los estudios de impacto ambiental (EIA), ya que identificar, analizar y valorar los efectos potenciales de proyectos y actividades sobre el medio ambiente. A través de esta clasificación, se busca minimizar y mitigar los daños ambientales, garantizando un desarrollo sostenible. Un impacto ambiental se define como cualquier modificación positiva o negativa en el medio ambiente resultante de las actividades humanas. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2008), Estos cambios pueden afectar componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del entorno.



Tipos de Impactos Ambientales

La clasificación de impactos ambientales se puede realizar desde diferentes perspectivas, siendo las más comunes las siguientes:

Impactos Directos e Indirectos:

Impactos Directos: Son aquellos efectos inmediatos sobre el ambiente que resultan directamente de la actividad en cuestión. Por ejemplo, la deforestación causada por la construcción de una carretera (Gómez-Orea, 2012).

Impactos Indirectos: Son aquellos efectos que no son inmediatos, sino que ocurren como consecuencia de las alteraciones iniciales. Un ejemplo sería la erosión del suelo que ocurre después de la deforestación (Munn, 2002).

Impactos Cumulativos: Se refieren a los impactos ambientales que se acumulan a lo largo del tiempo y pueden resultar de la suma de múltiples actividades. Estos impactos son especialmente importantes en regiones con múltiples proyectos simultáneos (Therivel & Ross, 2007).

Impactos Positivos y Negativos:

- ❖ **Impactos Positivos:** Efectos que benefician al medio ambiente o a la sociedad, como la creación de áreas protegidas (Glasson, Therivel, & Chadwick, 2012).
- ❖ **Impactos Negativos:** Efectos adversos que deterioran la calidad del medio ambiente, como la contaminación del agua debido a vertidos industriales (Wathern, 1988).

Impactos Temporales y Permanentes:

- ❖ **Impactos Temporales:** Efectos que tienen una duración limitada y desaparecen una vez que la actividad cesa, como el ruido durante la construcción de una obra (Canter, 1996).
- ❖ **Impactos Permanentes:** Efectos duraderos o irreversibles, como la pérdida de biodiversidad en un ecosistema destruido (Lawrence, 2003).

Impactos Reversibles e Irreversibles:

- ❖ **Impactos Reversibles:** Aquellos que pueden ser mitigados o revertidos con medidas adecuadas, como la reforestación de una zona degradada (Sadler, 1996).



- ❖ **Impactos Irreversibles:** Efectos que no pueden ser mitigados y resultan en cambios permanentes en el medio ambiente, como la extinción de una especie (Wathern, 1988).

Metodologías para la Evaluación de Impactos Ambientales

Para clasificar y evaluar los impactos ambientales, se utilizan diversas metodologías, cada una con sus propias ventajas y limitaciones. Algunas de las más reconocidas incluyen:

Matrices de Impacto: Permiten organizar y visualizar los impactos ambientales de manera sistemática. La matriz de Leopold es un ejemplo clásico que cruza acciones del proyecto con componentes ambientales, evaluando la magnitud de IA (Leopold et al., 1971).

Listas de Verificación: Consisten en listas de posibles impactos asociados a las actividades del proyecto. Aunque son útiles para asegurarse de que se consideren todos los aspectos, pueden ser limitadas en cuanto a la profundidad del análisis (Petts, 1999).

Métodos de Redes: Utilizan diagramas de red para mostrar las interacciones entre diferentes componentes ambientales y cómo los cambios en uno pueden afectar a los demás. Este enfoque es útil para identificar impactos indirectos y acumulativos (Biswas & Agarwal, 2013).

Evaluaciones Multicriterio: Permiten la consideración de múltiples factores y la ponderación de diferentes criterios para determinar la significancia de los impactos. Este método es útil para proyectos complejos con múltiples variables (Janssen, 1992).

2.2.7 Mitigación y prevención de residuos sólidos

La gestión inadecuada de los residuos sólidos se ha convertido en un gran desafío para la sociedad contemporánea en su conjunto, principalmente como resultado del aumento de la población y la rápida urbanización. Las estrategias para reducir y evitar los residuos sólidos son necesarias para fomentar el desarrollo sostenible y reducir el impacto ambiental (Pérez, 2019). Los materiales de desecho que han dejado de ser útiles plantean riesgos para la salud humana y ambiental a menos que se gestionen adecuadamente. La

Organización Mundial de la Salud (OMS) considera residuos sólidos muchos tipos diferentes de materiales, incluidos los procedentes de hogares, empresas y granjas. (OMS, 2020).

Marco Normativo y Legal: El marco normativo y legal juega un rol fundamental en la gestión de residuos sólidos. A nivel internacional, el Convenio de Basilea regula el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos. En el contexto nacional, muchos países han adoptado leyes y regulaciones específicas que establecen directrices para la diligencia de basura (Martínez, 2021). Por ejemplo, en Ecuador, la Ley de Gestión Ambiental incluye disposiciones específicas sobre la gestión de basura

Estrategias de Mitigación de basura: Las estrategias de mitigación se enfocan en reducir la cantidad de basura generados y minimizar su IA. Entre las principales estrategias se incluyen:

- ❖ **Reutilización:** La reutilización consiste en darle una segunda vida a los productos antes de que se conviertan en residuos. Esta práctica no solo reduce la cantidad de residuos generados, sino que también disminuye la demanda de recursos naturales (López, 2017).
- ❖ **Reciclaje:** El reciclaje es el proceso de convertir materiales desechados en nuevos productos. Es una de las estrategias más efectivas para la mitigación de residuos sólidos, ya que reduce la necesidad de materias primas y la cantidad de residuos que terminan en los vertederos (Ramírez, 2019).

Estrategias de Prevención de Residuos Sólidos

La prevención de residuos sólidos se centra en evitar la generación de residuos a través de cambios en los patrones de consumo y producción. Algunas de las estrategias más destacadas incluyen:

- ❖ **Economía Circular:** La economía circular es un modelo económico que busca mantener los productos, componentes y materiales en su máxima utilidad y valor en todo momento. Este enfoque contrasta con el modelo económico lineal tradicional de "tomar, hacer y desechar" (Borrello et al., 2020).



- ❖ **Conciencia y Educación Ambiental:** La educación ambiental es crucial para fomentar comportamientos sostenibles entre los ciudadanos. Las campañas de sensibilización y los programas educativos pueden aumentar la conciencia sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar (Navarro, 2021).
- ❖ **Políticas y Reglamentos Eficientes:** El establecimiento y la implementación de políticas y reglamentos eficientes son esenciales para la prevención de residuos. Estas políticas pueden incluir incentivos para la producción limpia y sanciones para la generación excesiva de residuos (Silva, 2018).

Casos de Estudio

Diversos casos de estudio han demostrado la efectividad de las estrategias de mitigación y prevención de residuos sólidos. Por ejemplo, en Japón, la implementación de políticas de reciclaje y reducción en la fuente ha llevado a una disminución significativa en la cantidad de residuos enviados a los vertederos (Kojima, 2019).

Desafíos y Oportunidades

A pesar de los avances, la gestión de residuos sólidos enfrenta varios desafíos, incluidos los costos de implementación, la falta de infraestructura adecuada y la resistencia al cambio. Sin embargo, también existen numerosas oportunidades para mejorar la gestión de residuos a través de la innovación tecnológica y la colaboración entre el sector público y privado (Fernández, 2020).

2.2.7.1 PMA

El marco teórico del plan de manejo ambiental es esencial para comprender los fundamentos y principios que guían la implementación de estrategias destinadas a minimizar los impactos negativos en el medio ambiente. Este plan se enmarca dentro de un conjunto de conceptos y teorías que abordan la sostenibilidad, la conservación de recursos, y el desarrollo sostenible. Un (PMA) es un documento técnico y administrativo que establece las acciones, procedimientos y prácticas necesarias para gestionar y mitigar los impactos ambientales derivados de una actividad o proyecto (González, 2018). Este



plan es fundamental para garantizar que las actividades humanas sean compatibles con la protección del medio ambiente y la salud pública.

Desarrollo Sostenible: El desarrollo sostenible, según Brundtland, es "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (1987), y es uno de los conceptos rectores de los países menos adelantados. Esta filosofía postula que el desarrollo económico, la conservación del medio ambiente y la justicia social pueden coexistir.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): La Evaluación de Impacto Ambiental es un proceso sistemático que examina las consecuencias ambientales de proyectos antes de que se tomen decisiones importantes (Wood, 2003). La EIA es una herramienta esencial para identificar, predecir y evaluar los efectos ambientales de un proyecto, y para proponer medidas de mitigación adecuadas.

COMPONENTES DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Diagnóstico Ambiental: El diagnóstico ambiental es una etapa crítica en el PMA que implica la ID y análisis de los componentes ambientales afectados por un proyecto. Este diagnóstico incluye la evaluación de factores como el aire, agua, suelo, flora, fauna, y la interacción humana con estos elementos (Munn, 2002).

Estrategias de Mitigación: Las estrategias de mitigación son acciones específicas diseñadas para reducir o eliminar los impactos negativos de un proyecto sobre el medio ambiente. Estas estrategias pueden incluir medidas de control de la contaminación, rehabilitación de áreas degradadas, y planes de contingencia para emergencias ambientales (Glasson, Therivel, & Chadwick, 2012).

Monitoreo y Seguimiento: El monitoreo ambiental es el proceso continuo de recolección y análisis de datos para evaluar la efectividad de las estrategias de mitigación implementadas. Este monitoreo permite la detección temprana de problemas y la toma de decisiones informadas para ajustar las acciones de manejo ambiental (Bartolome, 2014).



Importancia del Marco Legal y Normativo: Los PMA deben estar alineados con el marco legal y normativo vigente, que varía según el país y la región. En muchos casos, la legislación ambiental establece requisitos específicos para la elaboración y aprobación de los PMA, incluyendo la necesidad de realizar consultas públicas y obtener permisos ambientales (Sánchez, 2006).

Pasos para elaborar un Plan de Manejo Ambiental:

Diagnóstico Ambiental:

- Realizar un estudio detallado del área de influencia del proyecto.
- Identificar y evaluar los recursos naturales, ecosistemas, y la biodiversidad presente.

Identificación de Impactos:

- Analizar las actividades del proyecto que pueden generar impactos ambientales.
- Clasificar los impactos en función de su naturaleza, magnitud, duración y reversibilidad.

Medidas de Mitigación:

- Desarrollar estrategias para minimizar los efectos negativos.
- Incluir medidas específicas para proteger la fauna, flora, suelo, aire y agua.

Programa de Monitoreo:

- Establecer un sistema de seguimiento para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación.
- Definir indicadores ambientales y la frecuencia de monitoreo.

Comunicación y Participación:

- Involucrar a la comunidad y a las partes interesadas en el proceso de elaboración y ejecución del PMA.
- Establecer canales de comunicación para informar sobre el progreso y los resultados del plan.

COMPONENTES DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:

Resumen Ejecutivo:



- Descripción general del proyecto y los principales hallazgos del diagnóstico ambiental.

Descripción del Proyecto:

- Detalles del proyecto, incluyendo ubicación, actividades, cronograma y recursos utilizados.

Marco Legal y Normativo:

- Normas y regulaciones ambientales aplicables al proyecto.

Diagnóstico Ambiental:

- Análisis detallado del estado del medio ambiente en el área de influencia del proyecto.

Evaluación de Impactos:

- Descripción de los impactos potenciales y su clasificación.

Plan de Mitigación:

- Medidas específicas para prevenir, reducir y compensar los impactos ambientales.

Programa de Monitoreo y Seguimiento:

- Estrategias y metodologías para el seguimiento continuo de los impactos y la efectividad de las medidas de mitigación.

Plan de Contingencia:

- Acciones y procedimientos para gestionar situaciones de emergencia.

Capacitación y Sensibilización:

- Programas de formación y actividades de sensibilización ambiental.

Comunicación y Participación:

- Estrategias para la participación de la comunidad y la comunicación de los avances del PMA.

2.3 Marco conceptual.

2.3.1 Botadero

Se almacenan de manera no planificada y descontrolada los desechos sólidos, convirtiéndose en un sitio de acumulación de basura. A menudo, se asocia con prácticas



inadecuadas de disposición de residuos, lo que puede tener serias consecuencias ambientales y de salud pública.

2.3.2 Evaluación

Es sistemático y reflexivo mediante el cual se examina, analiza y valora algo con el propósito de obtener información sobre su calidad, rendimiento, eficacia o importancia. Este "algo" puede referirse a una amplia variedad de situaciones, como el rendimiento de individuos, programas educativos, proyectos, políticas gubernamentales, productos, procesos industriales, entre otros.

2.3.3 Impacto ambiental

Se refiere a las alteraciones que ciertas actividades humanas o fenómenos naturales provocan en el entorno, afectando los componentes del medio ambiente. Estos impactos pueden tener consecuencias positivas o negativas en los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y la calidad de vida de las comunidades.

2.3.4 Mitigación

La mitigación implica modificaciones en las actividades cotidianas de las personas y en las actividades económicas, con el objetivo de lograr una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a fin de reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático.

2.3.5 Plan de manejo ambiental

Un PMA es estratégica que define acciones específicas para gestionar y mitigar los efectos ambientales de un proyecto, fomentando prácticas sostenibles y asegurando la conformidad con las regulaciones ambientales, ayudando el ecosistema.

2.3.6 Residuos sólidos

Son materiales o sustancias desechadas por actividades humanas o animales que se encuentran en estado sólido. Estos desechos se generan a partir de una amplia variedad de fuentes, incluyendo actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas y de construcción.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de Investigación

Para Hernández (2019, p. 187) El concepto de "diseño" se relaciona con el plan o estrategia ideada para obtener la información requerida. Este diseño indica al investigador las acciones que debe llevar a cabo para lograr los objetivos de estudio y responder las preguntas planteadas. En este proyecto, se emplea un diseño de tipo no experimental.

Esta investigación emplea un diseño no experimental ya que el investigador no tiene control sobre el desarrollo de las variables investigadas.

3.2 Método de Investigación

Tamayo & Tamayo (2012) definen el método científico como una serie de técnicas sistemáticas para formular cuestiones científicas, probar hipótesis y evaluar herramientas de investigación. Este enfoque garantiza la objetividad y replicabilidad en la investigación científica, promoviendo el avance del conocimiento y la innovación.



3.3 Nivel y tipo de Investigación.

3.3.1 Nivel de la Investigación

Según Carrasco Díaz (2006:42), la investigación descriptiva se enfoca en responder interrogantes como ¿Cómo son?, ¿Dónde se encuentran?, ¿Cuántos hay?, ¿Quiénes son?, entre otros. En otras palabras, proporciona información sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y atributos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad en un momento y contexto histórico específico.

La investigación se categoriza como descriptiva, con el propósito de ofrecer una detallada descripción de las características y elementos medioambientales, buscando identificar las razones detrás de los impactos ambientales en el vertedero municipal Cabanillas, examinando también cómo estos afectan al entorno ambiental.

3.3.2 Tipo de la Investigación

Según Arias (2012), el nivel o alcance se relaciona con el grado de profundidad con que se investiga un fenómeno u objeto de estudio (p. 23). Según Hernández Sampieri (2018), hay cuatro alcances principales de investigación: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

Es un tipo aplicado, la tesis porque se realizará la evaluación de IA cualitativo), mediante la metodología de la matriz Conesa.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Conforme a los hallazgos de Carrasco Díaz (2015), el término "conjunto" denota el total de aspectos o elementos vinculados al contexto geográfico donde se realiza la investigación. En esta investigación, Se analizan los efectos ambientales del vertedero municipal del distrito de Cabanillas.

3.4.2 Muestra

Conforme a Pino (2018), la muestra es una porción de la población que se considera representativa del conjunto total. El término "censo" se refiere al proceso de evaluar si la muestra es simulación adecuada de toda la población. La presente investigación abarca el relleno sanitario Municipal Huayuno.

3.5 Área de comprobación

La investigación se realizó utilizando muestras de filtrados obtenidas de la celda transitoria de residuos sólidos ubicada en el municipio de Huanuyo, situado en la ciudad de Juliaca dentro de la región Puno. El sitio se encuentra a una elevación de 3997 m.s.n.m. y cubre un área de 340000 m². Este sistema municipal de eliminación de residuos sólidos está situado en la ubicación geográfica especificada.

Tabla 2

Ubicación del botadero municipal de Cabanillas

Nº	Punto de muestreo	Coordenadas WGS84		Altura (msnm)
		Este (x)	Norte (y)	
1	Celdas de emergencia huayuno	334304	8264262	3997

Figura 1

Ubicación del botadero municipal de Cabanillas



Tabla 3

Características del vertedero municipal del distrito de Cabanillas

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Volumen de residuos	3 a 4 (t/mes)
ocupación	34 Has
Tenencia del sitio	Municipalidad Provincial de San Román Prácticas informales
Actividad y operación.	Técnicas de gestión poco eficaces, como el uso de tierra para reducir los olores y la compresión de residuos. Incineración de diversos tipos de desechos sólidos por parte de segregadores.
Hay una presencia notable de recicladores en el área	* Alrededor del 15% de los residuos totales son separados por recicladores, tanto V. Y M., quienes clasifican botellas de plástico, latas, vidrio y cartón.
Se observa la presencia de vectores en el entorno	Durante las inspecciones en el vertedero, Se observaron animales como perros, moscas, mosquitos y ratas.
Se detecta la existencia de residuos peligrosos en el área	* Una cantidad de desechos sanitarios de hospitales, que son altamente peligrosas.

Nota. Elaboración propia

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según lo indicado en este estudio, se empleó una metodología de investigación documental que implicó revisar tesis previas relacionadas con el tema de interés. Esta técnica consistió en la lectura y subrayado de la información relevante contenida en dichos documentos para obtener los datos necesarios.

Se realizó un estudio de campo para recoger datos sobre el estado actual del vertedero municipal de Cabanillas. A lo largo de este estudio, los efectos ambientales se detectaron mediante observación directa, empleando fichas de observación, con especial énfasis en los efectos sobre los elementos biológicos, como la vida vegetal y animal. Además de la observación, se utilizó el monitoreo del suelo y del aire para aumentar el componente físico. Se utilizará como herramienta principal para evaluar las consecuencias la Matriz de Impacto Ambiental, basada en la técnica Conesa.



3.7 Método y herramienta para procesamiento de información

3.7.1 Metodología de factores ambientales

a) Aire

Partículas suspendidas en el aire:

El OEFA utilizó los datos de monitoreo de 2020 para recopilar información sobre la concentración de PM10 en un período de 24 horas. Para adquirir los datos requeridos se utilizó el equipo HI-VOL, equipado con filtros PM10.

$$C = (Pf - Pi)/Vc$$

Donde:

- C es la PM10 en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Pf es el peso del filtro después del muestreo en microgramos (μg).
- Pi es la masa inicial del filtro en microgramos (μg).
- Vc es el volumen corregido del microvolumen 1100 en metros cúbicos (m^3).

Gases Tóxicos en aire:

Los datos utilizados en esta investigación fueron adquiridos del monitoreo realizado por el OEFA en 2020. Los gases que se detectaron incluyen (CO), (SO₂), (H₂S), (NO₂) y (O₃).

b) Suelo

Se recolectaron un total de 6 muestras de suelo del relleno sanitario municipal de Cabanillas, siguiendo los lineamientos de muestreo de suelo proporcionados por el MINAM.

3.7.2 Matriz de Conesa Fernández Vitora

Vicente Conesa, ingeniero, colaboró con un grupo de expertos para desarrollar en 1993 un sistema de evaluación de las consecuencias medioambientales. El uso del enfoque es intrincado, lo que llevó a algunos profesionales de la evaluación del impacto ambiental a idear una versión simplificada del procedimiento empleando criterios

específicos y un algoritmo. Este enfoque se utiliza para evaluar la influencia de cualquier cosa y proporciona un valor numérico basado en una serie de criterios especificados. El enfoque de Valoración Cualitativa de las Consecuencias Medioambientales se emplea para evaluar las consecuencias medioambientales, utilizando la Matriz de Importancia. La Importancia (I) de la influencia se determina mediante la evaluación de 7 características cualitativas. Este método se caracteriza por seguir pasos simples y ser altamente cualitativo, detallando cada impacto de manera exhaustiva en cada etapa del proyecto. En esta ocasión, el proyecto se dividió en 4 etapas para facilitar su análisis y comprensión. Etapa preliminar, construcción, operación y mantenimiento, cierre y abandono

Tabla 4

Ponderados de IA

ORDENACIÓN	NEGATIVOS	POSITIVOS
LEVES	13 - 24	13 - 24
MODERADO	25 - 50	25 - 50
SEVERO	51 - 74	51 - 74
CRITICO	75 - 100	75 - 100

La puntuación puede utilizarse para determinar la magnitud del impacto ambiental del proyecto vial, ya sea bueno o negativo.

Atributos

Figura 2

Atributos del IA

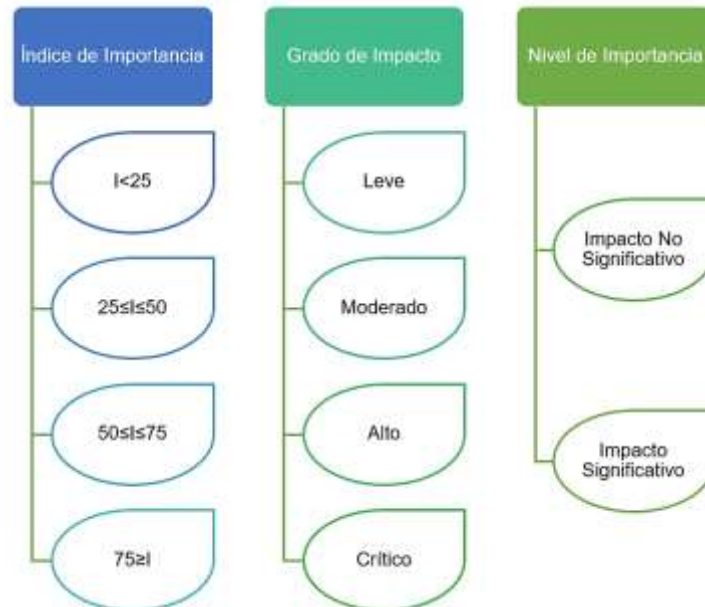


Los efectos potenciales pueden tener consecuencias positivas o negativas, siendo los resultados positivos beneficiosos y los negativos perjudiciales para el ecosistema.

$$I = N(3 \times IN + 2 \times EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR)$$

Figura 3

Niveles de Impactos.



3.8 Plan de recolección

3.8.1 Plan

ETAPA I: RECOPIRAR INFORMACIÓN

La búsqueda de material pertinente relacionado con la tesis, para lo cual se examinan investigaciones académicas, artículos de revistas, obras literarias y criterios establecidos:

- Tesis
- Artículos

ETAPA II: CONSECUENCIAS AMBIENTALES.

Los aspectos socioambientales incluyen componentes del medio natural, biológico y socioeconómico que pueden cambiar, para bien o para mal, como resultado de un proyecto.

ETAPA III: DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS



En este análisis se empleó una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales que considera el grado de manifestación cualitativa del efecto, reflejado en el índice de importancia del Impacto o Significancia (Conesa, 2011).

La cuantificación de las actividades, incluidas la construcción, la restauración o la rehabilitación, que se llevaron a cabo en la región afectada debe servir como base para la evaluación del grado de perturbación provocada por los esfuerzos de reparación.

Cuando la ejecución simultánea de un gran número de actividades reduce inesperadamente la escala general de las consecuencias combinadas, se registran valores negativos en la evaluación de impacto. La consecuencia de esto es que el impacto es de menor importancia. Los impactos ocasionales que se produzcan sin un patrón predecible obtendrán una puntuación superior al valor estándar de cuatro si la manifestación del efecto es altamente significativa.

ETAPA IV: ATRIBUTOS PARA IMPACTOS

Naturaleza (N): Indica las consecuencias positivas (+) o negativas (-) de acciones que afectan componentes ambientales.

La intensidad (IN) se refiere al grado en que los factores están presentes en un lugar particular, lo que indica el nivel de daño causado al factor ambiental o al receptor. La elevación podría ser significativa incluso en una región compacta.

Extensión (EX): El énfasis de la tarea puede variar desde puntual, amplia (cubriendo más del 50% de la tarea) hasta completa (cubriendo el 100% de la tarea). Se asigna un mayor valor si el impacto se produce en una región crucial.

Momento (MO): Representa la duración entre la actividad influyente y el inicio de la influencia. La clasificación incluye inmediato, corto plazo (menos de un año), mediano plazo (de uno a cinco años) y largo plazo (más de cinco años).

La persistencia, a veces conocida como PE, se refiere a la duración que se prevé que dure un impacto una vez que se vuelve perceptible, hasta que los elementos involucrados regresan a su estado inicial.



La reversibilidad, a menudo conocida como RV, se refiere a la capacidad de los factores impactados de revertir a sus circunstancias iniciales sin ninguna participación humana, una vez que ha cesado la acción que generó el impacto.

Recuperabilidad (MC): El potencial de devolver total o parcialmente los componentes impactados a su condición inicial mediante intervención humana o acciones de gestión ambiental.

La sinergia, a menudo conocida como SI, es el fenómeno cuando dos o más impactos ocurren al mismo tiempo y sus efectos combinados son mayores de lo que se predeciría si ocurrieran de forma independiente.

La acumulación (AC) se refiere al aumento constante del impacto que procrea cuando una actividad se realiza de forma constante o repetida a lo largo del tiempo.

Efecto (EF): Describe el vínculo causal entre el comportamiento y las condiciones ambientales. La causalidad puede ser directa o indirecta, dependiendo de si el impacto es un resultado directo o una respuesta posterior.

La periodicidad se refiere al patrón constante de cambios en el efecto a lo largo del tiempo, que puede ser periódico, irregular o continuo.

3.9 Procesamiento de información

Los datos se analizarán mediante ilustraciones de tablas, gráficos y hojas de cálculo. Se garantizará la recopilación de datos precisa mediante la realización de pruebas que utilicen procedimientos probados para adquirir resultados.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados:

Los componentes del ambiente físico comprendidos en este estudio incluyen los datos de monitoreo del aire obtenidos por el OEFA en el vertedero durante el año 2020.

Aire:

La concentración de partículas se refiere a la cantidad de elementos de PM10 presentes en aire. Estas partículas están compuestas por diversos componentes sólidos o líquidos con diversas composiciones y tamaños. Están clasificados como contaminantes y en su mayoría se producen por combustión no regulada, como la incineración de distintas sustancias y basura, así como otros procesos que descomponen la materia.

Tabla 5

PM10

BOTADERO MUNICIPAL CABANILLAS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Valores
Masa inicial del filtro	µg	2769500
Masa del filtro tras muestreo	µg	2796100
Volumen de aire muestreado	m3	211
PM10	µg/m3	121

100



La Tabla 5 proporciona un análisis del PM10 se refiere a partículas en suspensión en el aire con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros, las cuales pueden tener efectos significativos en la salud humana y el medio ambiente.

Detalles de los Parámetros Evaluados:

Masa inicial del filtro:

- Valor: 2,769,500 μg
- Descripción: Este valor indica la masa del filtro antes de ser expuesto al aire para la recolección de partículas. Se mide en microgramos (μg).

Masa del filtro tras muestreo:

- Valor: 2,796,100 μg
- Descripción: Este valor representa la masa del filtro después de haber sido expuesto al aire ambiental y haber recolectado partículas en suspensión. Se mide en microgramos (μg).

Volumen de aire muestreado:

- Valor: 211 m^3
- Descripción: Este parámetro mide el volumen total de aire que pasó a través del filtro durante el periodo de muestreo. Se mide en metros cúbicos (m^3).

Concentración de PM10:

- Valor: 121.33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas)
- Descripción: La concentración de PM10 se calcula a partir de la diferencia entre la masa del filtro inicial y la masa del filtro tras el muestreo, dividido por el volumen de aire muestreado. Este valor se expresa en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y representa la concentración media de PM10 en el aire durante un periodo de 24 horas.

Comparación con la Normativa Ambiental:

El Decreto Supremo N°003-2017-MINAM establece los límites permisibles de concentración de contaminantes en el aire. Para el PM10, el límite máximo permitido es de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en un periodo de 24 horas.



En el caso del Botadero Municipal Cabanillas, la concentración de PM10 registrada fue de $121.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual excede el límite establecido por la normativa. Esta superación del límite permisible indica un riesgo potencial para la salud de la población local y subraya la necesidad de tomar medidas correctivas para reducir la concentración de partículas en el aire.

Implicaciones y Recomendaciones:

La superación del límite de PM10 puede tener diversas implicaciones:

- **Salud Pública:** Una concentración elevada de PM10 está asociada con problemas respiratorios, enfermedades cardiovasculares y otras condiciones de salud adversas.
- **Medio Ambiente:** Altas concentraciones de PM10 pueden afectar la calidad del aire y contribuir a la degradación ambiental.

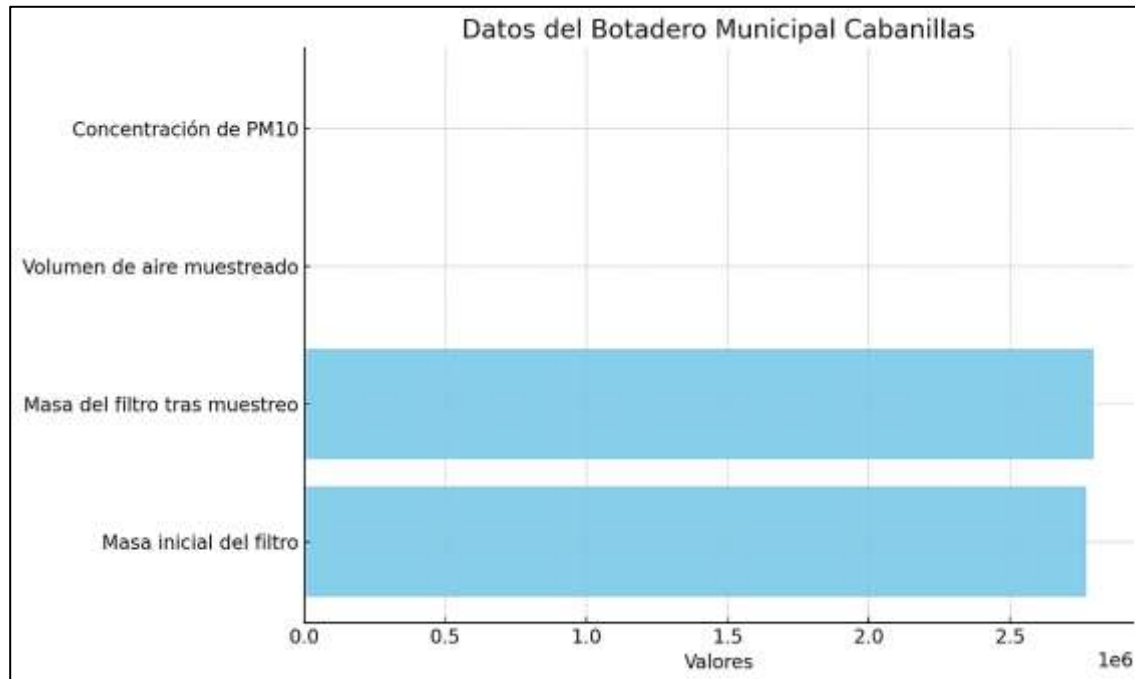
Se recomienda implementar estrategias para la reducción de emisiones de partículas, como:

- **Control de Emisiones:** Implementar tecnologías de control de emisiones en fuentes industriales y de transporte.
- **Reforestación y Áreas Verdes:** Incrementar la vegetación en áreas urbanas para mejorar la calidad del aire.
- **Monitoreo Continuo:** Establecer un sistema de monitoreo continuo de la calidad del aire para evaluar la efectividad de las medidas implementadas.

Esta descripción detallada subraya la importancia de monitorear y controlar la concentración de PM10 para proteger la salud pública y el medio ambiente en el Botadero Municipal Cabanillas.

Figura 4

PM10 del botadero de Cabanillas.



La figura muestra la concentración de PM10 en el botadero municipal de Cabanillas. Los valores representados son:

- Masa inicial del filtro: 2769500 μg
- Masa del filtro tras muestreo: 2796100 μg
- Volumen de aire muestreado: 211 m^3
- Concentración de PM10: 121,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas

Estos valores superan el límite establecido por el D.S. N°003-2017-MINAM, que es de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas.

GASES:

Según los estándares de la Agencia de Control Ambiental (ECA), estas mediciones se consideran dentro de los límites aceptables para la calidad del aire. Es importante destacar que el monóxido de carbono es un gas incoloro e inodoro que, en concentraciones elevadas, puede ser perjudicial para la salud, afectando principalmente al sistema cardiovascular y nervioso.



El promedio global del contenido de dióxido de azufre (SO_2) es de $216,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con fluctuaciones que van desde $10,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta $599,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cabe mencionar que el valor más alto registrado excede el límite de $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido por la ECA para la calidad del aire.

La concentración media de sulfuro de hidrógeno (H_2S) es de $158,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un rango que varía desde $0,5751 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta $387,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Según la ECA, los niveles de contaminación del aire superan la norma de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ impuesta, ya que tanto los valores máximos como los medios exceden este límite. El sulfuro de hidrógeno es conocido por su característico olor a huevo podrido y puede ser peligroso en concentraciones elevadas, causando efectos adversos en el sistema respiratorio y nervioso.

El contenido medio de dióxido de nitrógeno (NO_2) es de $5,478 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un rango que abarca desde $0,0057 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta $156,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Estas mediciones están dentro de los parámetros establecidos por la ECA para la calidad del aire. El dióxido de nitrógeno es un contaminante que se forma principalmente a partir de las emisiones de vehículos y plantas industriales, y puede irritar las vías respiratorias, reduciendo la función pulmonar y exacerbando enfermedades respiratorias.

La concentración promedio de ozono (O_3) es de $38,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un rango que va desde $0,0057 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta $112,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En relación con los estándares de la ECA, el valor más alto registrado es el único que supera el límite de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el aire. El ozono a nivel del suelo es un componente principal del smog fotoquímico y puede causar problemas respiratorios graves, especialmente en niños, ancianos y personas con enfermedades pulmonares.

a) Suelo

Tabla 6*Suelo del vertedero municipal*

Muestras	INDICADOR					
	pH	C.E. mmho/cm	M.O %	P ppm	K ppm	CIC meq/100g
1	5.2	1.61	0.76	12	68	5.93
2	5.8	1.51	0.55	24	93	15.6
3	5.5	1.54	0.40	18	88	6.7
4	5.1	1.49	0.45	7	90	13.5
5	4.8	1.55	0.49	8	63	9.1
6	5.3	1.56	0.48	13	78	8.5

La tabla 6 presenta los resultados del monitoreo del suelo del vertedero municipal, evaluando seis muestras en términos de pH, conductividad eléctrica (C.E.), materia orgánica (M.O.), fósforo (P), potasio (K) y capacidad de intercambio catiónico (CIC). Los valores de pH varían entre 4.8 y 5.8, indicando suelos ligeramente ácidos. La C.E. oscila entre 1.49 y 1.61 mmho/cm, mientras que el contenido de M.O. fluctúa entre 0.40% y 0.76%. Los niveles de fósforo se encuentran entre 7 y 24 ppm, y los de potasio entre 63 y 93 ppm. La CIC muestra una variación considerable, de 5.93 a 15.6 meq/100g. Estos datos reflejan la heterogeneidad del suelo en el vertedero, relevante para su gestión ambiental.

Actividades llevadas a cabo en el vertedero municipal: Para realizar la evaluación de impactos se determinó inicialmente la etapa específica a examinar, que la etapa operativa que abarca las actividades de gestión de residuos. Al revisar el material, hemos identificado las acciones realizadas en esta etapa.

Tabla 7*Acciones en fase operación en el botadero municipal*

ETAPA	ACTIVIDADES	DEFINICIÓN
Operación del botadero	Categorización de residuos	Consiste en el procedimiento de separar la basura en orgánica e inorgánica a gran escala.
	Compresión de residuos sólidos	Empleo de un rodillo para reducir el volumen de la basura.
	Deposición directa de RS al suelo	Práctica habitual en todos los vertederos de eliminación de residuos, que implica la colocación directa de los residuos sólidos en el suelo.
	Incineración de residuos sólidos por diferentes industrias.	Proceso mediante el cual se quema por completo la materia orgánica hasta convertirla en cenizas.

La tabla detalla las acciones durante la operación en un botadero municipal, divididas en etapas, actividades y definiciones. La categorización de residuos implica la separación de basura orgánica e inorgánica. La compresión de residuos sólidos utiliza un rodillo para reducir la cantidad de basura. La deposición directa de residuos sólidos (RS) al suelo es una práctica común en los vertederos. La incineración de residuos sólidos por diferentes industrias se refiere al proceso de quemar completamente la materia orgánica hasta convertirla en cenizas. Estas actividades son esenciales para la diligencia y eliminación eficiente de la basura en un botadero municipal.

Tabla 8

Fases ambientales

ACTIVIDADES	ELEMENT. ECOLÓGICOS	VARIABLES ECOLÓGICOS
Categorización de residuos	Social	Salud
Compresión de residuos sólidos	Físico	Suelo Suelo
Deposición directa de residuos sólidos al suelo	Social	Calidad de vida
	Físico	Salud Aire Suelo Paisaje
	Biótico	Flora
Incineración de R.S. por diferentes industrias.	Físico	Aire
	Físico Biótico	Suelo y Flora

La Tabla 8 analiza los impactos ambientales de diversas actividades de manejo de residuos sólidos. Las actividades incluyen la categorización, compresión, depósito directo e incineración de residuos. Los elementos ambientales afectados se dividen en sociales, físicos y bióticos. Los impactos sociales incluyen problemas de salud y calidad de vida debido a malos olores y plagas. Los impactos físicos afectan el suelo y el aire, con erosión y emisiones de gases. Los impactos bióticos afectan la flora y el paisaje, con desbrote de vegetación.



Tabla 9

Aspectos ambientales por acciones

ACTIVIDADES	ELEMENTOS AMBTLS		ASPECTOS AMBTLS	IMPACTO AMBTLS
Categorización de basura	Social	Salud	Procreación de malos olores	Perjuicio a salud de la Humanidad
Compresión de basura	Físico	Suelo	Procreación de filtrados	Cambios en condición del suelo
		Suelo	Erosión de suelo	Desgaste del terreno
Deposición directa de basura al suelo	Social	Condición de vida	Procreación de plagas	Molestias en las personas
		Salud	Procreación de malos olores	Afect. a salud de las personas
	Físico	Aire	Procreación de gases	Alteración de la calidad del aire
		Suelo	Procreación de filtrados	Degradación del suelo
		Paisaje	Procreación de residuos	Degradación del paisaje
Biológico	Flora	Desbroce de vegetación	Reducción de la vegetación	
Incineración de R.S. por diferentes industrias.	Físico	Aire	Procreación de material particulado	Alter. de calidad del aire
	Físico y Biológico	Suelo y Flora	Procreación de cenizas y micro plásticos	Alter. de condición del suelo Perd. de flora

La tabla 9 detalla los aspectos ambientales relacionados con la gestión de residuos sólidos.

Las actividades incluidas son la categorización, compresión, depósito directo e incineración de residuos. Los elementos ambientales afectados abarcan salud, suelo, aire, paisaje y flora. Los aspectos ambientales específicos incluyen la procreación de malos olores, filtrados, erosión, plagas, gases y residuos. Los impactos ambientales identificados son la afectación a la salud, alteración del suelo y aire, erosión, molestias a las personas, degradación del paisaje y pérdida de vegetación. En conjunto, la tabla destaca la necesidad de una gestión adecuada de residuos para mitigar los efectos negativos sobre el medio ecológico y la salud humana.

4.1.1 Resultados referentes a la identificación del impacto significativo producido por el botadero municipal en medio físico.

Tabla 10

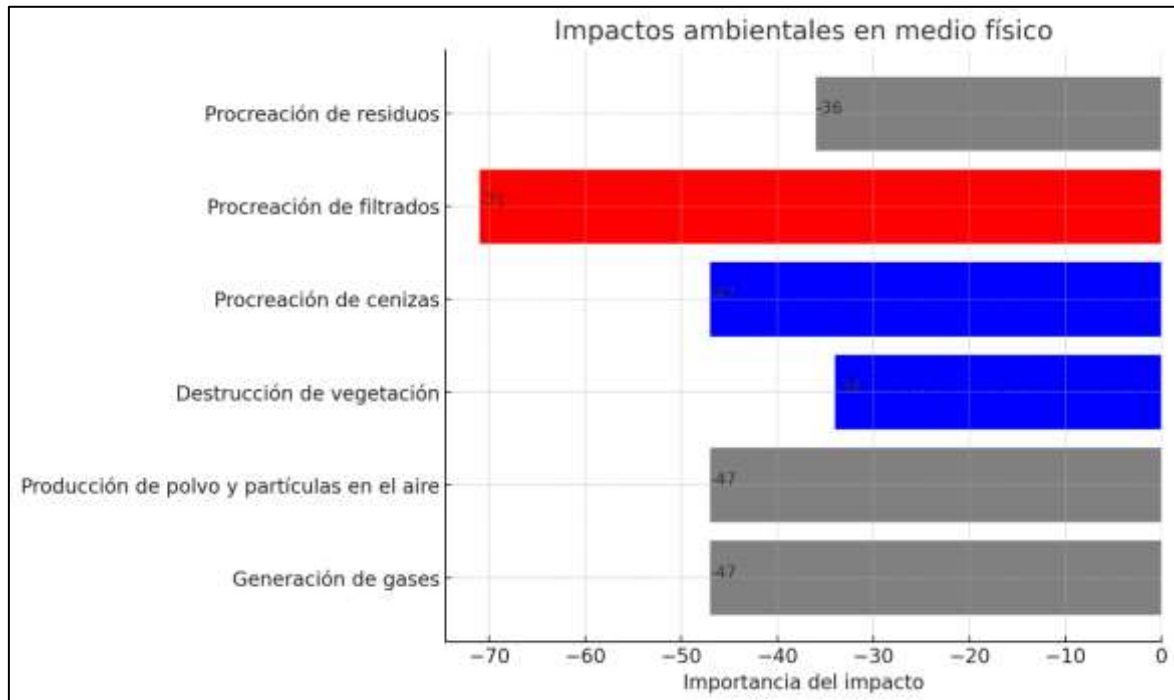
Impactos ambientales en medio físico

Medio Físico	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	FACTORES DE LOS IMPACTOS											Importancia del impacto
			N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	
1 Aire	Generación de gases	Polución atmosférica causada por gases	-1	8	2	3	2	1	2	1	4	2	4	-47
	Producción de polvo y partículas en el aire	Contaminación del aire por partículas en suspensión	-1	8	2	4	1	1	2	1	4	2	4	-47
2 suelos	Destrucción de vegetación	Degradación del terreno	-1	2	2	3	3	3	2	4	4	2	3	-34
	Procreación de cenizas	Degradación del suelo debido a depósitos de ceniza	-1	4	2	3	3	2	2	4	4	4	4	-42
	Procreación de filtrados	Degradación del terreno por líquidos filtrados	-1	8	8	3	4	4	4	4	4	4	4	-71
3 Paisaje	Procreación de residuos	Deterioro visual del entorno natural	-1	2	2	4	4	3	2	4	1	4	4	-36

La Tabla evalúa los impactos ambientales en el medio físico, categorizados en Aire, Suelos y Paisaje, y clasificados por aspectos ambientales específicos. Los impactos se valoran mediante atributos como Naturaleza, Intensidad, Extensión, y otros, para determinar la importancia del impacto. Los impactos más significativos son la "Degradación del terreno por líquidos filtrados" en suelos (-71) y la "Polución atmosférica causada por gases" en aire (-47). Esta evaluación proporciona una visión cuantitativa y cualitativa de la gravedad de los impactos ambientales.

Figura 5

Valoración de impactos ambiental en el medio físico.



La gráfica presentada ilustra los impactos ambientales negativos en el medio físico asociados a diversas actividades o procesos. Cada categoría de impacto está representada por una barra horizontal cuyo tamaño indica la importancia del impacto negativo en una escala donde los valores más negativos representan impactos más significativos. Las categorías y sus respectivos valores de impacto son los siguientes:

- Procreación de residuos: Esta categoría representa la generación de residuos sólidos como resultado de diversas actividades. Tiene un valor de importancia de -36, indicando un impacto ambiental negativo moderado.
- Procreación de filtrados: Esta categoría, destacada en color rojo, muestra el impacto más significativo con un valor de -71. Los filtrados pueden incluir líquidos contaminantes que se infiltran en el suelo o se dispersan en cuerpos de agua, representando un riesgo ambiental alto debido a su potencial de contaminación extendida.

- Procreación de cenizas: Señalada en color azul, la procreación de cenizas tiene un impacto negativo de -47. Las cenizas pueden ser subproductos de procesos de combustión que, al dispersarse, afectan la calidad del aire y el suelo.
- Destrucción de vegetación: Con un impacto de -34, esta categoría representa la pérdida de vegetación natural, que puede ocurrir por actividades como la deforestación, la construcción, o la minería. La destrucción de vegetación no solo afecta la biodiversidad sino también la estabilidad del suelo y el ciclo del agua.
- Producción de polvo y partículas en el aire: También con un valor de -47, este impacto es igual de significativo que la procreación de cenizas. La producción de polvo y partículas puede resultar de la actividad industrial, construcción, o transporte, y tiene efectos negativos en la calidad del aire y la salud humana.
- Generación de gases: Al igual que la producción de polvo, la generación de gases tiene un impacto negativo de -47. Los gases pueden incluir emisiones de dióxido de carbono, metano, y otros gases de efecto invernadero o contaminantes atmosféricos, contribuyendo tanto al cambio climático como a la contaminación del aire.

Tabla 11

Resumen general de impactos en medio físico

Medio Físico	Impacto Ambiental	(I)	Nivel de impacto	Nivel de relevancia
1 Aire	Contaminación atmosférica por gases	-47	Moderado	No significativo
	Contaminación del aire por partículas suspendidas	-47	Moderado	No significativo
2 suelos	Pérdida de suelo debido a la erosión	-34	Moderado	No significativo
	Deterioro del suelo a causa de cenizas	-42	Moderado	No significativo
	Contaminación del suelo por líquidos filtrado	-71	Severo	Significativo
3 Paisaje	Pérdida de la calidad visual del entorno	-36	Moderado	No significativo

La Tabla 11 proporciona un resumen detallado de los impactos ambientales sobre el medio físico, desglosando los efectos negativos en tres componentes principales: aire, suelos y paisaje. Cada componente se analiza en función de distintos tipos de impactos



ambientales, con una evaluación cuantitativa del impacto (I) y una categorización del nivel de impacto y su relevancia.

Aire:

- ❖ Contaminación atmosférica por gases: Se refiere a la liberación de gases nocivos en la atmósfera. Este impacto tiene un valor de -47, clasificado como de nivel de impacto moderado y de relevancia no significativa.
- ❖ Contaminación del aire por partículas suspendidas: Consiste en la dispersión de partículas sólidas o líquidas en el aire. Este efecto también tiene un valor de -47, con un nivel de efecto moderado y relevancia no significativa.

Suelos:

- ❖ Pérdida de suelo debido a la erosión: La erosión del suelo se debe a la eliminación de la capa superficial fértil del suelo. El impacto con un valor de -34, categorizado como moderado y de relevancia no significativa.
- ❖ Deterioro del suelo a causa de cenizas: Las cenizas pueden degradar la calidad del suelo y afectar su uso agrícola. Este efecto tiene un valor de -42, con un nivel de efecto moderado y relevancia no significativa.
- ❖ Contaminación del suelo por líquidos filtrados: Se refiere a la infiltración de líquidos contaminantes en el suelo, lo que puede causar daños severos. Este impacto tiene un valor de -71, clasificado como de nivel de impacto severo y relevancia significativa.

Paisaje:

- ❖ Pérdida de la calidad visual del entorno: La degradación del paisaje afecta la percepción estética y puede tener implicaciones en el turismo y la calidad de vida. Este impacto tiene un valor de -36, categorizado como moderado y de relevancia no significativa.

4.1.2 Resultados referentes a la identificación del impacto significativo producido por el botadero municipal en el medio biológico.

Tabla 12

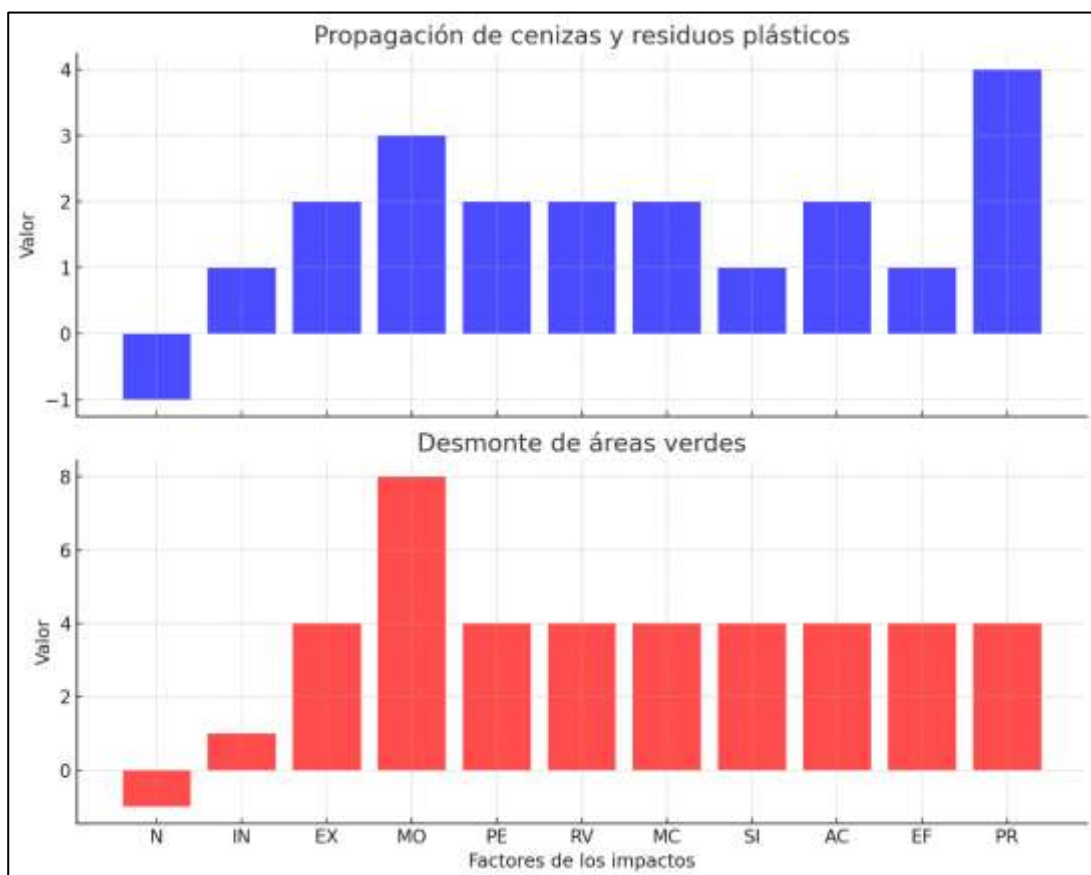
Efectos en el medio biológico

Medio Biológico	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	FACTORES DE LOS IMPACTOS											Relevancia del impacto	Alcance del impacto
			N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		
5 Flora	Propagación de polvo y residuos plásticos	Extinción de plantas	-1	2	2	3	2	2	2	1	1	2	4	-27	Moderado
	Desmonte de áreas verdes	Mermado de la cubierta vegeta	-1	4	8	4	4	3	4	4	4	4	4		

La Tabla evalúa los impactos en la flora debido a la emisión de cenizas y microplásticos y al despeje de vegetación. Los atributos del impacto se califican en varias categorías, sumando las puntuaciones para determinar la importancia del impacto. La emisión de cenizas y microplásticos tiene un impacto moderado con una importancia de -27. El despeje de vegetación tiene un impacto severo con una importancia de -59.

Figura 6

Medición de los efectos ambientales en el medio biológico.



La Tabla 12 analiza los efectos ecológicos en la flora debido a dos aspectos: la propagación de cenizas y residuos plásticos, y el desmonte de áreas verdes. Para la propagación de cenizas, los factores de impacto varían de -1 a 4, con una relevancia del impacto de -27, categorizada como moderada. En cambio, el desmonte de áreas verdes presenta factores de impacto que van de -1 a 8, con una relevancia de -59, clasificada como severa. La gráfica adjunta visualiza estos datos, mostrando en azul la propagación de cenizas y en rojo el desmonte de áreas verdes. Esta tabla y las gráficas subrayan la importancia de mitigar estos impactos ambientales sobre la flora.

Tabla 13

Síntesis de Impactos en el Medio Biológico.

Medio Biológico	Impacto Ambiental	(I)	Severidad del impacto	Escala de importancia
5 Flora	Perdida de la flora	-27	Moderado	No significativo
	Reducción de la cubierta vegetal	-59	Severo	Significativo

La tabla 13 proporciona una síntesis detallada de los impactos en el medio biológico, enfocándose en la flora. Esta tabla clasifica los impactos ambientales en términos de severidad y escala de importancia. Se destacan dos tipos de impactos ambientales: la perjuicios de flora y la reducción de la cubierta vegetal.

Declinación de la flora:

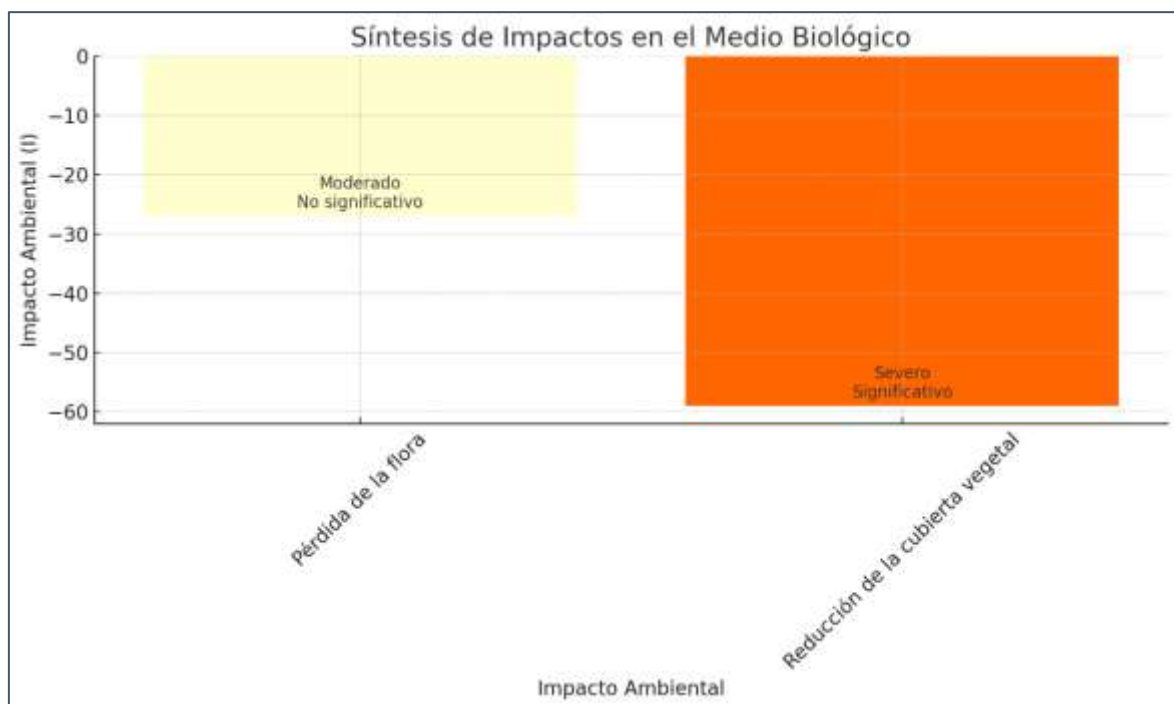
- ❖ Índice de Impacto Ambiental (I): Este impacto tiene un valor de -27, lo que indica un impacto negativo.
- ❖ Severidad del impacto: La severidad de este impacto se clasifica como Moderado, lo que significa que tiene una relevancia media en términos de su efecto sobre el medio biológico.
- ❖ Escala de importancia: En cuanto a la importancia, este impacto se considera No significativo, indicando que, aunque el impacto es moderado, no tiene una relevancia crítica en el contexto general.

Reducción de la cubierta vegetal:

- ❖ Índice de Impacto Ambiental (I): Este impacto es más severo con un valor de -59, reflejando un impacto negativo considerable.
- ❖ Severidad del impacto: La severidad aquí se clasifica como Severo, lo que señala un impacto alto y significativo en el medio biológico.
- ❖ Escala de importancia: En términos de importancia, este impacto se considera Significativo, indicando que la reducción de la cubierta vegetal tiene una relevancia crítica y debe ser abordada con prioridad.

Figura 7

Síntesis en el Medio Biológico.



La gráfica presenta una síntesis visual de los IA en el medio biológico, específicamente en la flora, y clasifica estos impactos según su severidad e importancia.

Impactos Ambientales Descritos:

Pérdida de la flora:

- ❖ Índice de Impacto Ambiental (I): Este impacto tiene un valor de -27, lo que indica un impacto negativo significativo, pero no crítico.

- ❖ Severidad del impacto: Se clasifica como Moderado, indicando que tiene una relevancia media en términos de su efecto sobre el medio biológico.
- ❖ Escala de importancia: Se considera No significativo, lo que sugiere que, a pesar de ser moderado, su relevancia en el contexto global no es crítica.
- ❖ Visualización: Este impacto se representa en la zona amarilla de la gráfica, ubicada en la parte superior izquierda.

Reducción de la cubierta vegetal:

- ❖ Índice de Impacto Ambiental (I): Este impacto es más severo, con un valor de -59, reflejando un impacto negativo muy considerable.
- ❖ Severidad del impacto: Se clasifica como Severo, lo que señala un impacto alto y significativo en el medio biológico.
- ❖ Escala de importancia: Se considera Significativo, indicando que la reducción de la cubierta vegetal es crítica y debe ser abordada prioritariamente.
- ❖ Visualización: Este impacto se muestra en la zona naranja de la gráfica, ubicada en la parte superior derecha.

4.1.3 Resultados referentes a la identificación del impacto significativo producido por el botadero municipal en el medio socioeconómico.

Impactos ambientales en el medio socioeconómico.

Tabla 14

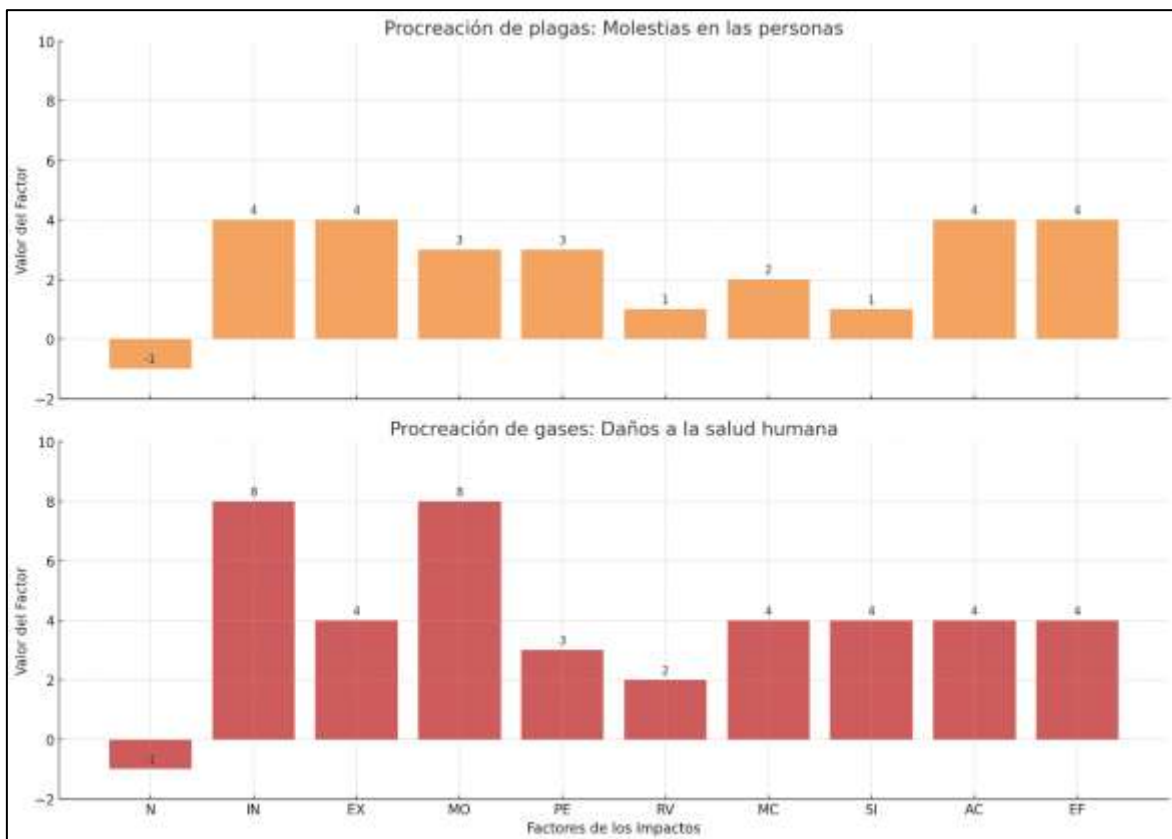
Impactos en medio socioeconómico

Medio Socioeconómico	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	FACTORES DE LOS IMPACTOS											Importancia del impacto	Severidad del impacto	
			N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR			
6	social	Procreación de plagas	Molestias en las habitantes	-1	4	4	3	3	1	2	1	4	4	2	-40	Moderado
7		Procreación de gases	Daños a la salud humana	-1	8	4	8	3	3	2	4	4	4	4	-64	Severo

La Tabla 14 evalúa los impactos en el medio socioeconómico, enfocándose en dos aspectos ambientales: la procreación de plagas y la procreación de gases. En el caso de las plagas, se generan molestias en las personas con una importancia del impacto de -40, clasificada como moderada. Para los gases, se identifican daños a la salud humana, con una importancia del impacto de -64, clasificada como severa. Los factores evaluados incluyen naturaleza, intensidad, extensión, momento, permanencia, reversibilidad, magnitud, sinergia, acumulación, efecto y probabilidad. Estos factores determinan la severidad y la importancia total del impacto.

Figura 8

Apreciación de los efectos ambientales en el medio socioeconómico.



Medio socioeconómico

Condición de vida: El impacto sobre la condición de vida de los habitantes es considerado moderadamente negativo, con una calificación de -40. Este impacto se debe principalmente al surgimiento de vectores o plagas, como consecuencia de la acumulación

y descomposición de desechos. Los residuos no gestionados adecuadamente crean un entorno propicio para la proliferación de ratas e insectos, lo que genera constantes quejas entre los residentes de la zona afectada. La presencia de estas plagas no solo afecta la calidad de vida, sino que también puede tener repercusiones sobre la salud y el bienestar general de la comunidad.

Salud: El impacto sobre la salud es evaluado como altamente perjudicial, con una calificación de -64. Las principales causas de este impacto incluyen la recolección insuficiente de desechos sólidos, como pañales, basura sanitaria y plásticos con restos de alimentos. La descomposición de desechos orgánicos genera malos olores persistentes e intensos que son detectables en cualquier momento del día. Estos olores no sólo incomodan, sino que también pueden ocasionar importantes efectos negativos en la salud humana. Pueden aumentar el riesgo de enfermedades respiratorias y otras dolencias asociadas con la exposición prolongada a entornos tóxicos. La propagación de estos olores y su capacidad para persistir en el tiempo agravan aún más la situación, haciendo urgente la implementación de soluciones efectivas para la gestión de residuos y la mejora de las condiciones sanitarias en la zona.

Tabla 15

Resumen de las repercusiones en el ámbito socioeconómico.

Medio Socioeconómico	Impacto Ambiental	(I)	Severidad del impacto	Escala de importancia
social	Molestias en las personas	-40	Moderado	No significativo
	Perjuicio a la salud pública	-64	Severo	Significativo

La Tabla 15 sintetiza los impactos en el medio socioeconómico, clasificándolos según su severidad y escala de importancia. Los datos presentados incluyen:

Medio Socioeconómico: Se enfoca en el ámbito social, dividido en dos aspectos específicos.

Impacto Ambiental: Se identifican dos tipos de impactos:

- ❖ Molestias en las personas.
- ❖ Perjuicio a la salud pública.

Índice de Impacto (I): Valores cuantitativos que representan la magnitud del impacto. En este caso, las molestias en las personas tienen un índice de -40, mientras que el perjuicio a la salud pública presenta un índice de -64.

Severidad del Impacto: Se clasifica cualitativamente el nivel de afectación:

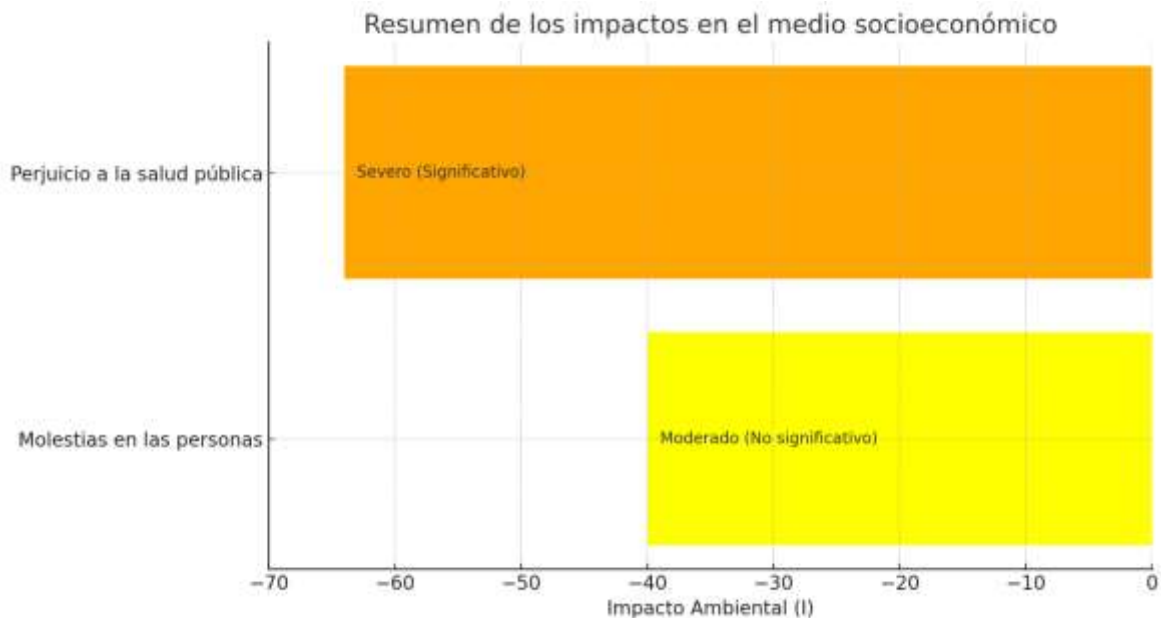
- ❖ Moderado para las molestias en las personas.
- ❖ Severo para el perjuicio a la salud pública.

Escala de Importancia: Categoriza la significancia del impacto:

- ❖ No significativo para las molestias en las personas.
- ❖ Significativo para el perjuicio a la salud pública.

Figura 9

Impactos generales en el medio socioeconómico.



El gráfico ilustra el impacto ambiental y sus repercusiones en el medio socioeconómico, categorizado en dos principales afectaciones: Perjuicio a la salud pública y Molestias en las personas.

Perjuicio a la salud pública:



- ❖ Nivel de impacto: Severo.
- ❖ Significado: Significativo.
- ❖ Intervalo del impacto ambiental (I): Aproximadamente entre -70 y -35.

Molestias en las personas:

- ❖ Nivel de impacto: Moderado.
- ❖ Significado: No significativo.
- ❖ Intervalo del impacto ambiental (I): Aproximadamente entre -40 y -20.

El impacto ambiental se mide en una escala negativa donde los valores más negativos indican un mayor impacto. Las áreas coloreadas indican la gravedad y significancia del impacto, siendo el área naranja para el impacto severo y el área amarilla para el impacto moderado.

4.1.4 Resultados concernientes al plan de mitigación de impactos ambientales producido por el botadero municipal.

1. Identificación de Impactos Ambientales

Antes de establecer las medidas de mitigación, es esencial identificar y clasificar los impactos ambientales causados por el botadero. Estos pueden incluir:

- Contaminación del suelo: Infiltración de lixiviados.
- Contaminación del agua: Lixiviados contaminando cuerpos de agua subterránea y superficial.
- Contaminación del aire: Emisiones de gases de efecto invernadero y malos olores.
- Impacto sobre la salud pública: Enfermedades relacionadas con la contaminación.
- Degradación del paisaje: Pérdida de valor estético y recreativo del área.

2. Objetivos del Plan de Mitigación

- Reducir y controlar la contaminación del suelo, agua y aire.
- Mejorar la gestión de residuos en el botadero.



- Minimizar los impactos sobre la salud pública y el medio ambiente.
- Restaurar y conservar el entorno natural del área afectada.

3. Estrategias y Acciones de Mitigación

A. Gestión de Residuos

Cierre y Reubicación del Botadero

- Acción: Planificar el cierre progresivo del botadero actual y la reubicación a un sitio adecuado conforme a las normas ambientales.
- Responsables: Autoridades municipales, especialistas ambientales.

Implementación de un Relleno Sanitario Controlado

- Acción: Construir un relleno sanitario con tecnología adecuada para el manejo de residuos sólidos.
- Responsables: Ingenieros ambientales, contratistas.

Segregación y Reciclaje de Residuos

- Acción: Establecer programas de separación de residuos en origen y fomentar el reciclaje y compostaje.
- Responsables: Municipalidades, comunidad local.

B. Control de Lixiviados

Sistema de Recogida y Tratamiento de Lixiviados

- Acción: Instalar sistemas de captación de lixiviados y plantas de tratamiento adecuadas.
- Responsables: Ingenieros hidráulicos y ambientales.

Impermeabilización del Suelo

- Acción: Aplicar capas impermeables en el botadero para evitar la filtración de lixiviados al suelo.
- Responsables: Especialistas en geotécnica.

C. Control de Emisiones Atmosféricas

Control de Gases y Olores



- Acción: Implementar sistemas de captura y tratamiento de gases (biofiltros, quemadores de gas metano).
- Responsables: Ingenieros ambientales.

Reforestación y Barreras Verdes

- Acción: Plantar árboles y crear barreras verdes alrededor del botadero para mitigar la dispersión de olores y partículas.
- Responsables: Agrónomos, organizaciones ambientalistas.

D. Salud Pública y Educación Ambiental

Monitoreo de la Salud Pública

- Acción: Establecer programas de monitoreo y control de la salud para la comunidad cercana al botadero.
- Responsables: Autoridades de salud, ONGs.

Campañas de Educación Ambiental

- Acción: Realizar talleres y campañas de concienciación sobre la gestión de residuos y sus impactos.
- Responsables: Educadores ambientales, municipalidades.

4. Monitoreo y Evaluación

A. Programas de Monitoreo Ambiental

- Monitoreo de Calidad del Agua: Realizar análisis periódicos de las fuentes de agua subterránea y superficial.
- Monitoreo de Calidad del Aire: Instalar estaciones de medición de calidad del aire para controlar gases y olores.
- Monitoreo de Suelo: Realizar muestreos y análisis del suelo en y alrededor del botadero.

B. Indicadores de Desempeño

- Reducción de niveles de contaminación en suelo, agua y aire.
- Incremento en la tasa de reciclaje y compostaje.



- Mejora en los indicadores de salud pública de la comunidad.

5. Financiamiento y Recursos

- Fuentes de Financiamiento: Presupuesto municipal, fondos de cooperación internacional, subvenciones de ONGs.
- Recursos Humanos y Materiales: Personal capacitado, maquinaria adecuada, tecnologías modernas.

6. Cronograma

- Fase 1: Evaluación y planificación (6 meses).
- Fase 2: Implementación de medidas (1-2 años).
- Fase 3: Monitoreo y ajustes (permanente).

7. Participación de la Comunidad

- Involucrar a la comunidad local en el proceso de planificación y ejecución del plan.
- Organizar reuniones y talleres para informar y recibir retroalimentación de los residentes.

8. Marco Legal y Normativo

- Asegurar que todas las medidas y acciones cumplan con la legislación ambiental nacional e internacional aplicable.
- Colaborar con entidades gubernamentales para la supervisión y cumplimiento de las normativas.

Conclusión: La implementación de este plan de mitigación requiere un esfuerzo conjunto entre las autoridades municipales, la comunidad local, y especialistas en medio ambiente. Con acciones coordinadas y un monitoreo continuo, es posible minimizar los impactos negativos del botadero y mejorar la calidad de vida en el Distrito de Cabanillas.

4.2 Discusión

El informe del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Perú reveló que en 2014 se generaron un total de 7,5 millones de toneladas de residuos sólidos



urbanos. De esta cantidad, el 44% fue adecuadamente dispuesto en Depósito sanitario, mientras que el resto se eliminó de manera inapropiada en vertederos informales. Sin embargo, para el año 2019, el 52% de los desechos se destinaron a rellenos sanitarios. A pesar de esto, solo se contaba con 34 vertederos en el país, a pesar de que se necesitaban aproximadamente 190 para satisfacer la demanda prevista. Solo uno de estos vertederos, el de Huaycoloro en Lima, producía electricidad, desempeñando un papel importante en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque se han logrado avances en la gestión de los residuos sólidos, especialmente en la fase de eliminación final, persisten la degradación ambiental y los problemas de salud.

En 2019, el 48% de los residuos sólidos se eliminaron en vertederos, y según estimaciones del OEFA, había alrededor de 1585 en todo el país. Sin embargo, se ha identificado que muchos de estos vertederos son ilegales y representan una amenaza para la calidad ambiental y la salud humana. En el distrito de Cabanillas, por ejemplo, no hay un vertedero sanitario adecuado, solo celdas de emergencia que plantean problemas. A medida que se han cerrado antiguos vertederos, se han creado nuevos para dar cabida al volumen creciente de desechos sólidos del distrito, que actualmente asciende a unas 180 toneladas por día.

Según datos del INEI de 2017, el 76,7% de los municipios depositan sus desechos en rellenos sanitarios, mientras que el 29,2% los envía a través de la quema y el 19,2% los dispone de otras formas. A pesar de esto, Perú carece de un sistema suficiente para gestionar y eliminar los residuos sólidos urbanos, lo que ha provocado un aumento en la producción de basura sin un avance significativo en su gestión y procesamiento.

Los plásticos representan un desafío importante entre los desechos inorgánicos debido a su capacidad para afectar negativamente a los ecosistemas si no se manejan adecuadamente. Aunque se han realizado esfuerzos para reducir su uso, el nivel actual de cambio sigue siendo insuficiente debido a la falta de conciencia ambiental. Además, la proporción de plásticos PET se mantiene constante, influenciada por factores socioeconómicos y las prácticas de los recolectores informales de residuos.



En Perú, una parte significativa de los residuos peligrosos son residuos municipales, que se eliminan de manera inadecuada junto con los residuos normales debido a prácticas inadecuadas de los generadores de residuos. La falta de suficientes proveedores de servicios de basura y la escasa interés de las altas autoridades en las inspecciones agravan el problema.

En la evaluación realizada, se identificaron actividades asociadas con la fase operativa del vertedero, como la segregación, compactación y acumulación o incineración de residuos. La actividad con mayor impacto fue la acumulación de residuos, según los resultados obtenidos. Se confirmó que los vertederos emiten olores desagradables, gases y líquidos contaminantes, lo que plantea riesgos para la salud y el medio ambiente. La gestión final de los residuos sólidos tiene un impacto directo en la salud pública, y los vertederos son especialmente perjudiciales en este aspecto. Se han identificado varios impactos ambientales, como la alteración de condición del suelo, transmisión de enfermedades, molestias para las personas debido a la presencia de vectores, entre otros.

Con base en esta información, es necesario abordar de manera urgente el problema de los vertederos en Perú, ya que contribuyen significativamente a la contaminación ambiental y representan una amenaza para la salud pública. Es imperativo presentar alternativas de disposición final ecológicamente adecuadas, en cumplimiento con la legislación ambiental.



CONCLUSIONES

- C.1.** La alteración notable en el entorno físico se produce por la degradación de la calidad del suelo debido a la acumulación de filtrados, evaluada con una calificación de -71, lo que denota un efecto grave. Esta situación se manifiesta cuando se acumulan grandes volúmenes de residuos, generando una alta producción de filtrados.
- C.2.** La repercusión importante en el entorno biológico es la reducción de la vegetación natural, evaluada con una puntuación de -59, indicando un impacto severo. Esto ocurre debido al desmonte de la vegetación para facilitar la expansión del área de depósito de residuos.
- C.3.** El impacto relevante en el aspecto socioeconómico es el perjuicio en la salud de la población, calificado con una puntuación de -64, lo que denota un impacto severo. Este problema surge debido a la emisión de olores desagradables derivados del proceso de Putrefacción de la basura.
- C.4.** La estrategia de mitigación ambiental comprende una serie de acciones específicamente vinculadas a las repercusiones del efecto negativo más sustancial. Este plan para un vertedero municipal debe centrarse específicamente en abordar varias preocupaciones, cuestiones como los posibles efectos negativos de la eliminación de residuos sólidos sobre el medio ambiente y la salud humana.



RECOMENDACIONES

- R.1.** Utilizar técnicas alternativas a CONESA para identificar y evaluar las consecuencias medioambientales del proyecto. Esto facilitará la creación de listas de verificación y matrices para detectar impactos ambientales.

- R.2.** Desarrollar iniciativas de formación y concienciación dirigidas al personal del proyecto, la comunidad local y otras partes interesadas. El objetivo de estos programas es impartir conocimientos y aptitudes relacionados con las prácticas ecológicamente racionales, la legislación pertinente, la gestión de residuos, la conservación de los recursos naturales y la protección general del medio ambiente.

- R.3.** Facilitar la difusión de información a los residentes del distrito de Cabanillas sobre la correcta clasificación de los residuos sólidos, con el objetivo de involucrarlos activamente y fomentar su participación en la gestión de residuos sólidos.

- R.4.** Se aconseja establecer un sistema de revisión periódica del Plan de Gestión Medioambiental, teniendo en cuenta aspectos como el avance del proyecto, las nuevas leyes y los descubrimientos científicos.



REFERENCIAS

- 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.
- Chucos Palomino, A. A. (2020). *Impacto ambiental del manejo de residuos sólidos del botadero "El Porvenir" - El Tambo*. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8794>
- Defensoría del Pueblo. (2018). *Reporte de conflictos sociales N°170*. Lima.
- Jihuallanca Florez, J. (2020). *Impacto ambiental del botadero controlado de residuos sólidos en el distrito de Sicuani, Canchis - Cusco*. Universidad Nacional del Altiplano: Cusco. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/13871>
- Maravi Lindo, A. (2009). *Responsabilidad Social Empresarial*. Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Maurad Carrión, B. A. (2019). *Evaluación de impactos ambientales del botadero municipal del cantón Arenillas*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15022>
- MINAM. (2016). *Guía del Sistema Nacional de Gestión Ambiental*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Palacios Mamani, J. A. (2021). *Impacto ambiental generado por el botadero de residuos sólidos en el distrito de Ilave-Puno, 2021*. Ilave: Universidad Privada San Carlos. Obtenido de <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/448>
- Rahman Latif, M., Biricik, Ö., & i Mardani Aghabaglou, A. (2021). Efecto de la adición de fibra de polipropileno sobre. *Journal of Adhesion Science and*, 26.
- RODRIGUEZ. (2019). Estudio Geológico y de Explotación de Rocas de la Cantera Huerta Huaraya del km 6+000 en la Vía Puno – Juliaca Para la Producción de Agregados Artificiales para el Concreto Hidráulico.



- Rojas Mamani, J. S. (2017). *Evaluación cualitativa del impacto ambiental y distribución espacial de los botaderos vecinales temporales de residuos sólidos en la ciudad de Puno*. PUNO: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ATIPLANO PUNO. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/6628>
- Sampe, O. M., Oyaga, R. F., Salas, A. R., Mancilla, Y. F., & Ibarguen, J. C. (2023). Impacto ambiental del botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el corregimiento de córdoba Departamento del Valle del Cauca. *Ingeniería E Innovación*, 11(1). doi:<https://doi.org/10.21897/rrii.3339>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sankoh, F. P., & Yan, X. (2013). *Environmental and Health Impact of Solid Waste Disposal in Developing Cities: A Case Study of Granville Brook Dumpsite, Freetown, Sierra Leone*. China: School of Management, Harbin Institute of Technology, Harbin, China. doi:10.4236/jep.2013.47076
- TAMAYO, M. (1990). *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN*. COLOMBIA: ARFO EDITORES LTDA.
- Tarrillo Potenciano, H. K., & Tenorio Bernilla, M. B. (2019). *IMPACTO AMBIENTAL DEL BOTADERO DE LA CIUDAD DE FERREÑAFE – 2019*. Lambayeque: Universidad de Lambayeque. Obtenido de <http://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/257>



ANEXOS



Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General: ¿Cómo evaluar de los Impactos ambientales producidos por el botadero municipal del distrito de Cabanillas y plan de mitigación?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar los efectos ambientales ocasionados por el vertedero municipal del distrito de Cabanillas y desarrollar un plan de mitigación.</p>	<p>Hipótesis General: La evaluación de las consecuencias ambientales derivadas del vertedero municipal en el distrito de Cabanillas revelará una considerable afectación negativa a los elementos medioambientales.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entorno natural Entorno ecológico Contexto sociocultural <p>Variable Dependiente</p> <p>PMA</p> <p>Dimensiones: <i>Estrategia para interactuar con las comunidades y ofrecer formación.</i> <i>Estrategia para gestionar de manera efectiva los desechos sólidos.</i> <i>Estrategia para prevenir y reducir los efectos negativos.</i> <i>Estrategia para garantizar condiciones seguras y saludables en el lugar de trabajo.</i> <i>Estrategia para supervisar y evaluar continuamente el progreso.</i> <i>Estrategia para responder eficazmente a situaciones imprevistas.</i> <i>Estrategia para finalizar de manera adecuada y segura el proyecto</i></p>	Fichas
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es el efecto más significativo que el botadero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el medio físico?</p> <p>¿Cuál es el efecto más significativo que el botadero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el medio biológico?</p> <p>¿Cuál es el efecto más significativo que el botadero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el entorno socioeconómico?</p> <p>¿Cómo se puede formular un plan de mitigación para los efectos ambientales generados por el botadero municipal del distrito de Cabanillas?</p>	<p>Determinar el impacto más significativo que el vertedero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el medio físico.</p> <p>Determinar el impacto más significativo que el vertedero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el medio biológico.</p> <p>Determinar el impacto más significativo que el vertedero municipal del distrito de Cabanillas tiene sobre el entorno socioeconómico.</p> <p>Desarrollar un plan de mitigación para los efectos ambientales generados por el vertedero municipal del distrito de Cabanillas.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La alteración de la calidad del aire será el impacto ambiental más relevante del vertedero municipal en el distrito de Cabanillas sobre el medio físico.</p> <p>La reducción de la cobertura vegetal será el impacto ambiental más importante del vertedero municipal en el distrito de Cabanillas sobre el medio biológico.</p> <p>La salud de las personas será la principal afectada en el medio socioeconómico por el impacto ambiental del vertedero municipal en el distrito de Cabanillas.</p> <p>El éxito del plan de mitigación dependerá de la implementación efectiva de un sistema de seguimiento, control y compensación de los impactos ambientales.</p>	<p>Observaciones, Matriz de conesa</p>	



Medio Físico	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS											Importancia del impacto	Grado de impacto	
			N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR			
1	Aire	Generacion de gases	Alteración de la calidad del aire por gases	-1	8	2	3	2	1	2	1	4	2	4	-47	Moderado
		Generacion de material particulado	Alteración de la calidad del aire por PM	-1	8	2	4	1	1	2	1	4	2	4	-47	Moderado
2	suelos	Destruccion de la cobertura vegetal	Erosión del suelo	-1	2	2	3	3	3	2	4	4	2	3	-34	Moderado
		Generacion de cenizas y micro plasticos	Alteración de la calidad del suelo	-1	4	2	3	3	2	2	4	4	4	4	-42	Moderado
		Generacion de lixiviados	Alteración de la calidad del suelo	-1	8	8	3	4	4	4	4	4	4	4	-71	Severo
3	Paisaje	Generacion de residuos	Alteración de la belleza paisajística	-1	2	2	4	4	3	2	4	1	4	4	-36	Moderado
Medio Biológico			Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental												
5	Flora	Generacion de cenizas y micro plasticos	Perdida de la flora	-1	2	2	3	2	2	2	1	1	2	4	-27	Moderado
		Desbroce de vegetacion	Disminución de la cobertura vegetal	-1	4	8	4	4	3	4	4	4	4	4	-59	Severo
Medio Socioeconómico			Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental												
6	social	Generacion de vectores o plagas	Molestias en las personas	-1	4	4	3	3	1	2	1	4	4	2	-40	Moderado
7		Generación de gases	Afectacion a la salud de las personas	-1	8	4	8	3	3	2	4	4	4	4	-64	Severo



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 13-09-2024

1. Datos del autor (es):

Form fields for author information: Nombres y Apellidos, Dirección, DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte, Teléfono, email, Facultad, Escuela Profesional, Título, Asesor, Palabras claves, etc.



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

12-08-2024

Fecha