

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**DIAGNÓSTICO DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y
DETERMINACIÓN DE CLAUSURA O CATEGORIZACIÓN Y CONVERSIÓN A
RELLENO SANITARIO, PICHACANI – LARAQUERI, 2023**

PRESENTADA POR:

MARTHA RAMOS CUTIMBO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO - PERÚ

2024



Repositorio Institucional ALCIRA by Universidad Privada San Carlos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



16.4%

SIMILARITY OVERALL

0%

POTENTIALLY AI

SCANNED ON: 13 DEC 2023, 3:41 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
0.17%

● CHANGED TEXT
16.23%

Most likely AI

Highlighted sentences with the lowest perplexity, most likely generated by AI.

● LIKELY AI
0%

● HIGHLY LIKELY AI
0%

Report #19125435

MARTHARAMOS CUTIMBO DIAGNÓSTICO DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DETERMINACIÓN DE CLAUSURA O CATEGORIZACIÓN Y CONVERSIÓN A RELLENO SANITARIO, PICHACANI – LARAQUERI, 2023 RESUMEN La investigación se realizó en el distrito de Pichacani - Laraqueri, provincia de Puno, en el año 2023, con el objetivo de realizar el diagnóstico del botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri para determinar su categorización clausura y conversión a relleno sanitario aplicando los parámetros establecidos por las metodologías CONAM y EVIAVE. La presente indagación se caracteriza por su enfoque aplicado, abordando un nivel exploratorio y descriptivo. Se adopta un diseño no experimental, en el cual se emplean fichas de evaluación específicas destinadas al análisis de vertederos de residuos sólidos. Los resultados del diagnóstico del botadero de residuos sólidos "Catacorani" del distrito de Laraqueri determinó que los resultados por las metodologías CONAM (53.5 - Moderado según prioridad de clausura y de 86.7% - Alto según los impactos al botadero) y EVIAVE (15.75 - Alto) son similares y el riesgo ambiental obtenido es "alto" para ambas metodologías por lo que proponen el cierre del botadero como medida ante la afectación del botadero al medio ambiente. Concluyendo que es necesario realizar el cierre del botadero Catacorani del distrito de Pichacani - Laraqueri para recuperar las áreas dañadas causadas por los vertimientos, debido al impacto negativo en el medio ambiente. Palabras

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**DIAGNÓSTICO DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y
DETERMINACIÓN DE CLAUSURA O CATEGORIZACIÓN Y CONVERSIÓN A
RELLENO SANITARIO, PICHACANI – LARAQUERI, 2023**

PRESENTADA POR:

MARTHA RAMOS CUTIMBO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:



Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:



Dr. JORGE ABAD CALISAYA CHUQUIMIA

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:



Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería Tecnológica.

Sub Área: Ingeniería Ambiental.

Línea de Investigación: Ciencias Ambientales.

Puno, 18 de diciembre del 2023

DEDICATORIA

A Dios, mi guía inmutable, dedico esta tesis como un tributo a su sabiduría eterna, que me ha iluminado en cada paso de esta jornada académica. Su presencia constante me ha infundido fuerzas en los momentos de incertidumbre y claridad en los momentos de confusión. Mi búsqueda del conocimiento es un homenaje a Su grandeza y amor.

A mi amada familia, cuyo apoyo incansable ha sido mi ancla en este viaje, les dedico este logro con profundo agradecimiento. Vuestra paciencia y aliento han sido mi motor en los momentos de agotamiento y desafío. Cada palabra de aliento ha sido un faro de esperanza, y este logro es un testimonio de nuestro vínculo indestructible.

A mi querida hija, símbolo de mi futuro y esperanza, dedico este logro con la esperanza de inspirarte a perseguir tus propios sueños. Que esta tesis sea un recordatorio de que el esfuerzo y la perseverancia conducen a la realización personal. Tu presencia en mi vida llena de amor y alegría ha sido mi mayor motivación, y este logro es un paso hacia un mundo mejor para ti.

Martha Ramos Cutimbo

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada San Carlos, mi profundo agradecimiento por brindarme la oportunidad de crecimiento y formación. Su compromiso con la excelencia académica ha sido mi guía constante en este camino.

A los miembros del jurado de tesis, les agradezco su evaluación rigurosa y su valiosa orientación, que enriqueció mi trabajo de manera invaluable.

A mi asesor de tesis, M.Sc. Julio Wilfredo Cano Ojeda, mi gratitud eterna por su mentoría, apoyo incondicional y sabiduría compartida. Su guía fue la brújula que me llevó al éxito en este proyecto.

Martha Ramos Cutimbo

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLA	6
ÍNDICE DE FIGURA	8
ÍNDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.2. ANTECEDENTES	15
1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	15
1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES	16
1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES	17
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	19
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	21
---------------------------	-----------

2.1.1. IMPACTO AMBIENTAL	21
2.1.2. GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	21
2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	22
2.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS BOTADEROS	24
2.1.5. IMPACTOS DE LOS BOTADEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS	24
2.1.6. RIESGOS A LA SALUD OCUPACIONAL	26
2.1.7. PROCESO GENERAL DE CLAUSURA O CIERRE DE UN BOTADERO	26
2.1.8. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	28
2.1.9. METODOLOGÍA CONAM	29
2.1.10. METODOLOGÍA EVIAVE	36
2.2. MARCO CONCEPTUAL	44
2.3. MARCO NORMATIVO	45
2.4. HIPÓTESIS	48
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	48
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	48
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	49
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	50
3.2.1. POBLACIÓN	50
3.2.2. MUESTRA	50
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	50
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	51
CAPÍTULO IV	
EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. CARACTERIZACIÓN DEL BOTADERO DE CATACORANI	52
4.1.1. DESCRIPCIÓN DEL BOTADERO	52

4.1.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE LARAQUERI	54
4.2. EVALUACIÓN DEL BOTADERO MEDIANTE LA GUÍA DEL CONAM	58
4.2.1. EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LA PRIORIDAD DE CLAUSURA	58
4.2.2. EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LOS IMPACTOS	61
4.3. EVALUACIÓN DEL BOTADERO MEDIANTE LA METODOLOGÍA EVIAVE	64
4.3.1. ÍNDICE DE RIESGO DE CONTAMINACIÓN (IRC)	65
4.3.2. PROBABILIDAD DE CONTAMINACIÓN (Pbc)	71
4.3.3. EVALUACIÓN DE LOS DESCRIPTORES AMBIENTALES (Va)	72
4.3.4. VALORACIÓN DE ÍNDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)	75
4.3.5. EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE INTERACCIÓN DEL MEDIO – VERTEDERO	76
4.4. CALIFICACIÓN DEL BOTADERO POR AMBAS METODOLOGÍAS	77
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLA

	Pág.
Tabla 01: Características de los botaderos	24
Tabla 02: Metodología en función de la prioridad de cierre	31
Tabla 03: Metodología según impactos	34
Tabla 04: Categorización del botadero según guía CONAM	36
Tabla 05: Clasificación de las variables según el tipo de afección	38
Tabla 06: Valores máximos y mínimos de la Probabilidad de Contaminación	41
Tabla 07: Clasificación de las probabilidades de contaminación	41
Tabla 08: Clasificación de los valores ambientales	42
Tabla 09: Clasificación de los índices de riesgo ambiental	43
Tabla 10: Clasificación del índice de interacción medio vertedero	44
Tabla 11: Operacionalización de las variables	51
Tabla 12: Generación de residuos sólidos del distrito de Pichacani - Laraqueri	55
Tabla 13: Composición general de residuos sólidos del distrito de Pichacani - Laraqueri	56
Tabla 14: Metodología según prioridad de clausura	59
Tabla 15: Resumen de metodología según prioridad de clausura	61
Tabla 16: Metodología según impactos del botadero Catacorani	62
Tabla 17: Resumen metodología según impactos	63
Tabla 18: Determinación de variables del botadero Catacorani	65
Tabla 19: Valoración del Índices de Riesgo de Contaminación (IRC) para el Botadero de Catacorani	69
Tabla 20: Probabilidad de Contaminación (Pbc) para el Botadero de Catacorani	71
Tabla 21: Evaluación de los descriptores ambientales (Va) para el Botadero de Catacorani	73
Tabla 22: Descriptores ambientales (Va) para el Botadero de Catacorani	74
Tabla 23: Índice de riesgo ambiental (IRA) para el Botadero de Catacorani	75
	6

Tabla 24: Índice de interacción del medio - vertedero (IMV) para el Botadero de Catacorani	76
Tabla 25: Clasificación del Botadero de Catacorani	77
Tabla 26: Categorización del botadero Catacorani según CONAM y EVIAVE	78

ÍNDICE DE FIGURA

	Pág.
Figura 01: Zona de estudio	50
Figura 02: Botadero Catacorani	53
Figura 03: Perfil del suelo del botadero Catacorani	54
Figura 04:. Composición general de residuos sólidos	57
Figura 05: Composición de residuos inorgánicos	57
Figura 06: Probabilidad de contaminación (Pbc) debido a explotación y ubicación	72
Figura 07: Valor ambiental (Va) para cada elemento del medio	75
Figura 08: Índice de Riesgo Ambiental (IRA) para cada elemento del medio	76

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz De Consistencia	86
Anexo 02: Ficha de evaluación guía Conam	89
Anexo 03: Panel fotográfico	92

RESUMEN

La investigación se realizó en el distrito de Pichacani - Laraqueri, provincia de Puno, en el año 2023, con el objetivo de realizar el diagnóstico del botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri para determinar su categorización clausura y conversión a relleno sanitario aplicando los parámetros establecidos por las metodologías CONAM y EVIAVE.

La presente indagación se caracteriza por su enfoque aplicado, abordando un nivel exploratorio y descriptivo. Se adopta un diseño no experimental, en el cual se emplean fichas de evaluación específicas destinadas al análisis de vertederos de residuos sólidos.

Los resultados del diagnóstico del botadero de residuos sólidos "Catacorani" del distrito de Laraqueri determinó que los resultados por las metodologías CONAM (53.5 - Moderado según prioridad de clausura y de 86.7% - Alto según los impactos al botadero) y EVIAVE (15.75 - Alto) son similares y el riesgo ambiental obtenido es "alto" para ambas metodologías por lo que proponen el cierre del botadero como medida ante la afectación del botadero al medio ambiente. Concluyendo que es necesario realizar el cierre del botadero Catacorani del distrito de Pichacani - Laraqueri para recuperar las áreas dañadas causadas por los vertimientos, debido al impacto negativo en el medio ambiente.

Palabras clave: Botadero, clausura de botadero, conversión de botadero, guía del CONAM, metodología de EVIAVE.

ABSTRACT

The research was carried out in the district of Pichacani - Laraqueri, province of Puno, in the year 2023, with the objective of carrying out the diagnosis of the solid waste dump in the district of Laraqueri to determine its categorization, closure and conversion to a sanitary landfill applying the parameters established by the CONAM and EVIAVE methodologies. The proposed research is applied, exploratory and descriptive level, non-experimental design, evaluation sheets for solid waste dumps were used. The results of the diagnosis of the "Catacorani" solid waste dump in the Laraqueri district calculate that the results by the CONAM (53.5 - Moderate according to closure priority and 86.7% - High according to the impacts to the dump) and EVIAVE (15.75 - High) methodologies) are similar and the environmental risk obtained is "high" for both methodologies, which is why they propose the closure of the dump as a measure to address the impact of the dump on the environment. Concluding that it is necessary to close the Catacorani dump in the Pichacani - Laraqueri district to recover the damaged areas caused by dumping, due to the negative impact on the environment.

Keywords: Dump, dump closure, dump conversion, CONAM guide, EVIAVE methodology.

INTRODUCCIÓN

El desafío fundamental para el desarrollo sostenible y la preservación del medio ambiente es la gestión adecuada de los residuos sólidos. En esta época de crecimiento urbano acelerado, los botaderos municipales son una parte importante del manejo de los desechos producidos por las comunidades. La categorización adecuada de estos botaderos, ya sea para su cierre o clausura, se ha convertido en un imperativo para garantizar la salud pública, la protección del entorno y la gestión responsable de los recursos naturales.

El presente estudio examina el botadero municipal de residuos sólidos de Pichacani Laraqueri en la provincia de Puno. Esta evaluación es crucial porque debe determinar si el botadero cumple con los requisitos para su cierre o si es posible continuar operando con medidas adecuadas de control ambiental. Para este propósito, se empleará el método de Evaluación de Impacto Ambiental de Botaderos (EVIAVE), una herramienta reconocida a nivel internacional que permite realizar una evaluación integral de la situación ambiental de estos espacios y tomar decisiones informadas sobre su futuro.

El análisis exhaustivo de los componentes físicos, químicos, biológicos y sociales del botadero Pichacani Laraqueri permitirá obtener una visión completa de su estado actual y los posibles efectos en la salud pública y el entorno circundante.

El siguiente estudio se presenta como una contribución significativa al conocimiento científico y a la gestión ambiental de la región, destacando la importancia de una evaluación precisa y objetiva de los botaderos municipales como parte fundamental de un enfoque integral hacia la gestión de los residuos sólidos y la protección del medio ambiente.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial el consumismo superfluo provocado por el modernismo viene provocando el incremento de la generación de residuos y se ha convertido en parte muy importante de la vida del hombre debido a que se produce continuamente en cualquier actividad que realiza el hombre (Collazos, 2013).

Del mismo modo uno de los problemas más graves relacionado con el manejo de residuos sólidos en el Perú es la disposición final de residuos sólidos los mismos que se presenta como un potencial problema ambiental, puesto que los residuos sólidos son dispuestos en lugares abiertos y se pone en grave riesgo la salud de la población.

Sin embargo, la tendencia actual respecto a este problema es cerrar los botaderos y/o convertirlos en rellenos sanitarios donde los residuos sólidos son dispuestos, como última medida para su disposición final. Para abordar estos problemas, la legislación ha establecido una guía técnica para la clausura definitiva y conversión a botaderos controlados. (Consejo Nacional del Ambiente et al., 2004)

El CONAM (Consejo Nacional del Ambiente) presentó una técnica para determinar si un botadero cumple con los requisitos técnicos para ser clausurado o convertido en relleno

sanitario. Esta técnica sería especialmente relevante para los municipios que carecen de un relleno sanitario y, por lo tanto, carecen de un manejo adecuado de desechos sólidos. Asimismo, se cuenta con la metodología EVIAVE para realizar esta clasificación.

La importancia de realizar estudios de clasificación de botaderos para determinar su clausura y/o conversión a rellenos sanitarios, es para determinar si los lugares o sitios finales de disposición de los residuos son correctos o inadecuados (Hualpa, 2019). Además, la evaluación de los lugares para la disposición final de desechos sólidos producidos por las ciudades es crucial porque está directamente relacionado con el bienestar de sus ciudadanos.

El botadero del distrito de Laraqueri, actualmente se encuentra en funcionamiento y se encuentra cerca a una fuente de agua, no cuenta con medidas de seguridad como cerco perimétrico u otros, por lo que contamina el ambiente y pone en riesgo la salud de la población.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuál es el diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri para determinar su clausura o categorización y conversión a relleno sanitario aplicando los parámetros establecidos por las metodologías CONAM y EVIAVE, Pichacani – Laraqueri, 2023?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología CONAM en el Distrito de Laraqueri - 2023?
- ¿Cuál es el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología EVIAVE en el Distrito de Laraqueri -2023?

- ¿Cuáles son los factores ambientales y características del entorno del botadero del distrito de Laraqueri - 2023?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Ramos & Rivas (2016), señalan que al analizar el estado actual del vertedero CITA HERA ECOBIO, sitio receptor de desechos domésticos, industriales peligrosos y no peligrosos ubicado en la jurisdicción de Llollinco, perteneciente a la comuna de Chillán Viejo, se observan circunstancias que subrayan la complejidad inherente a la administración de residuos en las comunidades de la provincia de Ñuble, generando un impacto significativo en la naturaleza rural y agrícola del entorno. Para caracterizar su estado de acuerdo con el emplazamiento y el contexto de instalación de la estructura, el estudio utilizó un análisis basado en metodologías internacionales de EVIAVE. Demostrando que su estado se ha convertido en un pasivo ambiental que demuestra las deficiencias institucionales, normativas y fiscalizadoras, así como las características de la sociedad en su conjunto, haciendo patente que el cuidado del medio ambiente es una responsabilidad colectiva.

Arrieta (2016) desarrolla su tesis menciona que los sistemas de tratamiento de residuos sólidos están sujetos a realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) la cual evalúa solo en la fase de construcción y funcionamiento con el fin de, sin embargo afirma que esta evaluación no es el caso para el seguimiento y control en la fase de explotación de los vertederos para minimizar sus problemas asociados, por lo que se creó la técnica EVIAVE, que permite cuantificar, a través de índices, el impacto ambiental de los vertederos de acuerdo a la ubicación y las condiciones de explotación. Y finalmente concluye que se puede concluir que esta metodología es viable y eficaz para ser utilizada en el país, debido a que cumple de manera plena los requerimientos legales para la gestión Integral de los residuos sólidos urbanos incluyendo los vertederos, igualmente se

pudo constatar que la EVIAVE es útil para el seguimiento y control ambiental en el proceso de EIA de vertederos y para analizar los riesgos asociados, ya que toma en cuenta las amenazas y vulnerabilidades ambientales.

Garrido (2008) planteó desarrollar la metodología EVIAVE a partir de la idea original de Calvo, pero incorporando las modificaciones que se han justificado y requerido para la presente investigación. La consecuencia se tradujo en el desarrollo de una herramienta que examina la interacción entre la dinámica del vertedero y su influencia en los distintos elementos del entorno, generando así una serie de índices ambientales destinados a cuantificar el impacto ecológico de los sitios de descarga. El autor propone la posibilidad de extender su aplicabilidad a diversos contextos territoriales, caracterizados por marcos legales y condiciones socioeconómicas distintas, mediante la revisión selectiva de variables o descriptores ambientales susceptibles a afectaciones, simplificando así el proceso de adaptación.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Valderrama (2018) implementó la técnica de evaluación de impactos ambientales de vertederos (EVIAVE) en el botadero de Haqira. También realizó un análisis del Botadero de Haqira en cuanto a su estructura, infraestructura y funcionamiento, y proponer soluciones para mejorar su salud y medio ambiente, así como para la gestión adecuada de desechos sólidos domiciliarios en la provincia de Cusco. Se ha llegado a la conclusión de que la metodología EVIAVE es una herramienta efectiva que se puede utilizar en vertederos o botaderos ubicados en todo el país, después de ajustarse al marco técnico legal del Perú. La implementación de dicho procedimiento permitió la identificación precisa de la ubicación del vertedero, así como la evaluación de sus impactos ambientales en cada componente durante la fase operativa.

Condori & Puestas (2021), utilizaron las metodologías CONAM y EVIAVE para diagnosticar el botadero de desechos sólidos; en este caso, el estudio se llevó a cabo en la provincia y el distrito de Calca porque las municipalidades no cumplieron con las normas establecidas por el MINAM. Se utilizó el CONAM y el EVIAVE para evaluar el botadero del distrito de Calca. Los hallazgos derivados de la investigación señalan que el vertedero de Ccaytupampa ejerce impactos adversos sobre el entorno ambiental, evidenciados por los puntajes significativos en la guía EVIAVE (93% - Nivel muy alto) y la metodología CONAM (18.4 - Nivel alto). En virtud de tales resultados, se deduce imperativamente la necesidad de proceder con la clausura inmediata de dicho vertedero, con el propósito de iniciar el proceso de restauración de las áreas afectadas por los escurrimientos.

Requena et al. (2015) en su investigación describen la experiencia de la conversión de un botadero en un relleno sanitario en el distrito de Huayllay. Pretendiendo demostrar que una adecuada gestión puede realizar la disposición final adecuada y que la población puede cambiar de opinión después de ver una disposición adecuada y luego acordar construir un relleno sanitario. Los redactores sostienen que la normativa vigente en Perú ha implementado acciones para afrontar dichos desafíos, incluyendo la promulgación de una guía técnica orientada a la clausura definitiva y la transformación hacia vertederos bajo control, por lo que implementaron esta guía en el Distrito de Huayllay-Pasco, que tiene 12731 habitantes y produce 4.8 tn diarias de desechos. La implementación de la guía se considera un ejemplo de cómo lograr una disposición final adecuada, al cambiar la perspectiva de la población al observar y evaluar los beneficios de llevar a cabo un proyecto de relleno sanitario que cumple con los requisitos técnicos, ambientales y sociales.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

Rojas (2017) señala que los impactos generados por la presencia de botaderos vecinales temporales de residuos sólidos en la ciudad de Puno pueden ser considerados como "no significativos", y la presencia misma de tales depósitos de basura se localizan a lo largo de toda la zona urbana, siendo mayor su presencia en barrios y urbanizaciones que no cuentan con un servicio frecuente de recolección de residuos sólidos. De acuerdo con la declaración, se señala que los efectos adversos sobre los diversos componentes ambientales derivados de los vertederos de desechos sólidos representan un 62,96 % en términos negativos, abarcando los ámbitos físico, biológico y socioeconómico. Contrariamente, los impactos positivos se cifran en un 37,04 %, focalizados exclusivamente en el entorno socioeconómico y en las operaciones de recolección municipal. En específico, los efectos negativos ostentan una distribución del 33,33 % en las actividades de "permanencia", "disposición" y "segregación", con un 14,81 % de incidencia adversa para cada una. En lo que respecta a la clasificación jerárquica de los impactos, se concluye que los efectos generados por los desechos sólidos en la localidad de Puno son considerados como "no significativos".

Asimismo, Mendoza (2018), menciona que existe presencia de metales pesados a consecuencia de la mala disposición de residuos sólidos en el suelo del botadero municipal Repisa - Sandia, siendo que los metales pesados que superan los Estándares de Calidad Ambiental de la normativa peruana son el cadmio (2.00019 mg/kg) y el cromo VI (1.45651 mg/kg), siendo el Arsénico (3.94198 mg/kg), bario (2.82836 mg/kg) y el plomo (5.15412 mg/kg), cuya presencia no superan los ECAs de uso del suelo agrícola de la normativa peruana. Por lo que se plantea la construcción de un Relleno Sanitario y el cierre definitivo del actual botadero municipal Repisa - Sandia.

También, Palacios (2022), determinó el impacto ambiental generado por el botadero de residuos sólidos en el distrito de Ilave - Puno, siguiendo la metodología de evaluación de impacto ambiental, mediante la utilización de una matriz de Leopold, obteniendo una

ponderación de impacto ambiental con magnitud de 3.94 de impactos negativos y 2.5 positivos, la intensidad de 3.35 para los negativos y 2.75 positivos, por lo que se puede concluir que las afectaciones son de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente, propias de un botadero de residuos sólidos, evidenciándose que la permanencia del botadero es nociva para el medio ambiente donde se encuentra.

En cambio, Hualpa (2019) determinó un diagnóstico ambiental del botadero municipal de residuos sólidos Juli, aplicando la metodología EVIAVE y evaluando el índice interacción medio botadero es 15.19 clasificándose como riesgo alto, este resultado indica que el punto de disposición final tiene problemas de explotación y ubicación con los elementos seleccionados, en consecuencia evaluando los valores obtenidos se llegó a la conclusión de que el botadero municipal necesita un Plan de categorización de clausura del botadero debido a que una gran parte de residuos que son vertidos al botadero es materia orgánica y que al degradarse incrementan el grado de contaminación ambiental de las aguas superficiales, sub superficiales, atmósfera, suelo y salud y sociedad por efecto de los lixiviados y gases.

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar el diagnóstico del botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri para determinar su categorización clausura y conversión a relleno sanitario aplicando los parámetros establecidos por las metodologías CONAM y EVIAVE, Pichacani – Laraqueri, 2023

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ejecutar el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología CONAM en el Distrito de Laraqueri -2023
- Ejecutar el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología EVIAVE en el Distrito de Laraqueri -2023
- Describir los factores ambientales y las características del entorno del botadero del distrito de Laraqueri - 2023

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. IMPACTO AMBIENTAL

Es el cambio en la calidad del medio ambiente provocado por las actividades humanas. Todas las variaciones medibles en los factores ambientales deben considerarse impactos ambientales, ya que la definición de impacto corre el riesgo de convertirse en un concepto completamente inútil para evaluar los impactos ambientales, dada la variabilidad natural causada por las estaciones y los ciclos. Desastres como incendios y terremotos. (Garmendia et al., 2005)

Todas las actividades productivas causan impactos ambientales de diferentes escalas, dependiendo de la ubicación geográfica, la vulnerabilidad del ecosistema, la tecnología y la escala de producción, los materiales utilizados, etc. (Arellano & Guzmán, 2011)

2.1.2. GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Según Mihelcic & Zimmerman (2012) la gestión de desechos sólidos exhibe notables disparidades según las diversas culturas y naciones, experimentando una evolución a lo largo de la historia. La administración de residuos sólidos demanda una comprensión integral del origen del desperdicio, las fases de almacenamiento, recolección, transporte, procesamiento y la disposición definitiva. Acciones como el reciclaje, compostaje y

recuperación de energía; a medida que la sociedad abraza en mayor medida prácticas de gestión de residuos ambientalmente sostenibles, estas se transformarán en elementos de uso cotidiano de manera progresiva.

La disposición adecuada de los residuos sólidos tiene cuatro objetivos principales:

1. Salvaguardar la integridad de la salud colectiva.
2. Preservar la ecología global, abarcando la diversidad biológica.
3. Orientar inquietudes societales, abordando aspectos como la equidad, la justicia ambiental, la estética, los riesgos, las preferencias públicas, el reciclaje y la adopción de fuentes energéticas renovables.
4. Optimizar la eficiencia económica al minimizar los costos asociados.

Asimismo, la gestión de residuos sólidos incluye el sistema de manejo de los desechos sólidos, formado por un ciclo en donde se encuentran estrechamente vinculadas las diversas etapas. (MINAM, 2009)

- Producción
- Almacenamiento
- Barrido
- Recolección
- Transporte
- Transferencia
- Disposición final

Por lo que, cualquier esfuerzo que se realice en algunas de sus etapas habrá de tener un efecto directo en los demás.

2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Conforme a las directrices establecidas en el Manual de Gestión de Residuos Sólidos del año 2009, emitido por el Ministerio del Ambiente (MINAM), la categorización de los desechos sólidos se lleva a cabo con base en los siguientes criterios:

1. Según su origen

- Residuo domiciliario
- Residuo comercial
- Residuo de limpieza de espacios públicos
- Residuo de establecimiento de atención de salud
- Residuo industrial
- Residuo de las actividades de Construcción
- Residuo agropecuario
- Residuo de instalaciones o actividades especiales

2. Según su gestión

- Residuos de ámbito municipal
- Residuos de ámbito no municipal

3. Según su peligrosidad

- Residuos peligrosos
- Residuos no peligrosos

2.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS BOTADEROS

Algunas de las características típicas de un botadero se señalan en la Tabla 1.

Tabla 01: Características de los botaderos

Tópicos	Características
Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga extendida y sin cobertura de residuos sólidos • Fuego abierto y/o residuos periódicamente incendiándose • Sin control o inspección de la entrada de residuos • Sin control de disposición de residuos • Sin compactación de los residuos • Sin aplicación de la cobertura de suelo o mínima cobertura (a menudo solo para formar caminos de acceso)
Planeamiento	<p>Lixiviados sin manejo y vertidos al ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sin manejo de gases • Excavado del sitio sin organización • Ausencia de seguridad • Prácticas de manejo de residuos no controladas • Política de servicio gratuito • Oposición de los vecinos o población alrededor • Prevalencia de insectos, perros, aves y otros vectores

La Asociación Internacional de Residuos Sólidos (2015) señala que, en la clasificación de las opciones de disposición final de residuos sólidos, el botadero es la peor opción, mientras que el relleno sanitario es la mejor opción.

2.1.5. IMPACTOS DE LOS BOTADEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS

La contaminación ambiental es la presencia de sustancias, energía u organismos extraños en un ambiente determinado en cantidades, tiempo y condiciones tales que pueden causar desequilibrios ecológicos. (Arellano & Guzmán, 2011)

Cuando los residuos sólidos se desechan en vertederos, vías públicas, espacios abiertos, riberas de ríos y arroyos, contienen grandes cantidades de bacterias que degradan la calidad del suelo y del agua. (MINAM, 2011)

2.1.5.1. Contaminación del agua

Hualpa (2019) indica que las aguas superficiales y subterráneas pueden contaminarse con los lixiviados de los botaderos. Hyman (2013) define que el lixiviado es el líquido que se percola a través de los botaderos como un resultado de la infiltración y/o la descomposición de los residuos. Esto puede causar una seria contaminación del agua si no son manejados adecuadamente.

El proceso de formación del lixiviado estará determinado por factores que contribuyen directamente a la disponibilidad del agua y aquellos que afecten en la distribución del lixiviado o humedad al interior del lugar de disposición. (Rondón et al., 2016)

Por tanto, la calidad y cantidad de los lixiviados viene determinada por las características geológicas del vertedero, las condiciones climáticas, la superficie del vertedero y el suelo subyacente, así como los procedimientos de trabajo y tratamientos que se les imponen. desperdiciar. (Tello et al., 2018)

2.1.5.2. Contaminación del aire

Al operar botaderos, no solo se pueden detectar residuos ligeros transportados por el viento, sino también grandes cantidades de material particulado, lo que da como resultado radios de dispersión variables según la ubicación del botadero. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua MMAA, 2012). La razón es simple: los residuos no se tratan adecuadamente y están afectando al medio ambiente.

De igual manera, el proceso de descomposición de los desechos, conjugado con la subsiguiente incineración de los mismos, conlleva a la liberación de compuestos gaseosos perjudiciales para el medio ambiente. (Defensoría del Pueblo, 2019)

2.1.5.3. Contaminación del suelo

Los botaderos clandestinos provocan emisiones de gases, que inicialmente producen metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), que pueden contribuir al efecto invernadero si no se controlan (Hualpa, 2019). Emisiones gaseosas no controladas ni tratadas pueden representar fuentes de combustible y energía perdida. Los gases de botaderos además

pueden contener una variedad de componentes corrosivos, tóxicos u olorosos.(Defensoría del Pueblo, 2019)

Al utilizar la superficie de suelo para disponer residuos sólidos el impacto inmediato es sobre el sistema edáfico, porque se reemplaza el suelo por residuos sólidos (Tello et al., 2018). Los cambios en la calidad del suelo se deben principalmente a la producción de lixiviados, que contienen altas concentraciones de productos químicos, lo que genera desequilibrios en el ciclo de nutrientes, las propiedades físicas del suelo y los ciclos biogeoquímicos.(Rondón et al., 2016)

2.1.6. RIESGOS A LA SALUD OCUPACIONAL

Una de las prácticas comunes en los botaderos de residuos sólidos municipales de las principales ciudades del país, es la segregación de residuos, que consiste en la recuperación de aquellos residuos que tienen valor económico en el mercado de reciclaje, generando una fuente de ingresos por su comercialización. Sin embargo, esta actividad posee serios riesgos para la salud y seguridad ocupacional de los segregadores. (MINAM, 2011)

Por lo tanto, la mala gestión de los residuos sólidos tiene una serie de efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Por un lado, el manejo inadecuado de los desechos, especialmente si se desechan en vertederos a cielo abierto, puede afectar gravemente la salud de las personas, particularmente a través de enfermedades entéricas como la fiebre tifoidea, el cólera y la hepatitis, pero también la cisticercosis. . . , dependiendo de las condiciones locales, triquinosis, leptospirosis, toxoplasmosis, sarna, micosis, rabia, salmonelosis, etc. (Rondón et al., 2016)

2.1.7. PROCESO GENERAL DE CLAUSURA O CIERRE DE UN BOTADERO

Siguiendo las directrices establecidas por el Consejo Nacional del Ambiente y otros expertos (2004), durante la fase de clausura o clausura de un vertedero, resulta imperativo contemplar los siguientes aspectos.

2.1.7.1. Evaluación y categorización del botadero

Se sugiere llevar a cabo la evaluación integral del vertedero y su zona de influencia conforme a parámetros técnicos, sociales y ambientales, aplicando las metodologías delineadas en el manual de categorización de vertederos emitido por el CONAM. La evaluación arrojará dos alternativas discernibles: la clausura y cierre definitivo del vertedero o su transformación en un relleno sanitario, ambas opciones sujeta a la consideración de factores multidisciplinarios para una toma de decisión fundamentada.

2.1.7.2. Cierre definitivo

Si un botadero se clasifica como botaderos de alto riesgo, el botadero debe cerrarse y rehabilitarse. Con el propósito de abordar este aspecto, se requerirá tener en cuenta diversas consideraciones, entre las que sobresalen: la naturaleza de la cobertura en términos generales, el diseño del sistema de gestión y monitoreo, así como el destino final previsto para el sitio. En este contexto, resulta imperativo establecer un emplazamiento alternativo debidamente estructurado para la gestión de desechos sólidos. Es esencial ponderar que la clausura de vertederos no debe efectuarse sin contar con alternativas viables para la disposición final de los residuos sólidos, dada la persistencia del problema en ausencia de soluciones concretas.

2.1.7.3. Conversión de un botadero

En el marco del procedimiento de transformación de un vertedero a un depósito de residuos sanitario, ya sea de manera temporal o permanente, es esencial abordar las siguientes variables: gestión de la contención de desechos, regulación de emisiones odoríferas, evaluación de la vida útil anticipada, idoneidad del emplazamiento, control de infestaciones, reubicación de recuperadores de materiales y la implementación de un programa operativo integral en el vertedero, que englobe la disposición final y adecuada de los desechos sólidos. Asimismo, se recomienda que los botaderos se conviertan en rellenos sanitarios de control final de acuerdo con los requisitos de las autoridades

reguladoras pertinentes, ya que esta es la única forma de garantizar la eliminación de los efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana.

Otras consideraciones para la clausura y conversión de un botadero son:

- Anunciar los cierres de botaderos e indicar que no se permite tirar basura en las instalaciones. Este proceso debe hacerse con la participación de los vecinos y las comunidades dentro del área usuaria del botadero.
- Informar a los vecinos sobre las sanciones impuestas a quienes infrinjan las normas al cerrar o convertir el botadero.
- Realice calicatas exploratorias en conjunto con los lugareños para averiguar básicamente qué tipos de desechos se vierten en el botadero y la antigüedad del botadero, asimismo educar a los lugareños sobre los conflictos sociales que puede causar el cierre o la conversión.
- Regularizar la situación legal del botadero con participación de la DIGESA/MINSA u otras entidades competentes.
- Llevar a cabo un programa de control de insectos, roedores y artrópodos según lo indique el Ministerio de Salud como preludeo al cierre o conversión del botadero.

2.1.8. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Dentro del panorama de las estrategias para el diagnóstico y la evaluación de impacto ambiental, se destaca la guía técnica emitida por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), concebida con el propósito de gestionar el cierre o la transformación de vertederos en rellenos sanitarios. Esta iniciativa surge en consonancia con las disposiciones legales en vigor en el ámbito peruano, las cuales prohíben la disposición final de residuos en vertederos. (Condori & Puestas, 2021)

Además, se dispone de enfoques metodológicos de alcance global, destacando la reconocida metodología EVIAVE, concebida por la Universidad de Granada (España). Su propósito radica en la evaluación diagnóstica de vertederos de desechos urbanos sólidos, posibilitando una evaluación cuantitativa precisa del impacto ambiental. (Garrido, 2008)

2.1.9. METODOLOGÍA CONAM

En la elaboración de este manual, se asignó un elevado grado de importancia a la evaluación y clasificación del vertedero. Durante esta fase, se abordan minuciosamente los aspectos técnicos, sociales y ambientales. A partir de este análisis exhaustivo, se procede a determinar la clausura permanente o la conversión del sitio.

En el caso de la clausura definitiva, es esencial contemplar la ubicación destinada a la disposición de los residuos en curso, la especificación de la cobertura a implementar y la instauración de un monitoreo integral para supervisar el proceso en su totalidad. Por otro lado, en el contexto de la conversión, se requiere anticipar el confinamiento de los residuos, la implementación de medidas para la captación de olores, la proyección de la vida útil del vertedero, la adaptación del espacio físico y la vigilancia constante de las operaciones en curso en el relleno sanitario. (Consejo Nacional del Ambiente et al., 2004)

En la metodología destinada a clasificar un vertedero conforme a los lineamientos técnicos establecidos por el CONAM, es imperativo adherirse a un marco estructural que precise tanto la magnitud de los desechos presentes como la extensión territorial que abarca el vertedero sujeto a categorización. (Condori & Puestas, 2021).

De igual manera, es imperativo discernir la eventual existencia de desechos con carácter peligroso; simultáneamente, se requiere evaluar el lapso de operatividad del vertedero, así como su proximidad a núcleos poblacionales y/o áreas residenciales. Finalmente, resulta indispensable tomar en consideración las propiedades geofísicas del entorno y los factores socioeconómicos inherentes al emplazamiento.

La guía CONAM sugiere un puntaje para cada categoría descrita. Una vez alcanzados los puntajes, se suman considerando que el puntaje máximo es 100. Finalmente, los vertederos se clasifican considerando los siguientes valores:

Se considera un botadero de alto riesgo si:

1. Contamina a las aguas superficiales o subterráneas.

2. Si se encuentra a menos de 1.5 km de actividades de presencia humana (antrópicas).
3. Si se encuentra en suelos inestables o de alta permeabilidad.
4. Si se encuentra en sitios considerados patrimonio histórico.

En la guía del CONAM presenta dos metodologías para la categorización de un botadero:

1. Modelo 1. Metodología para la categorización de un botadero según la prioridad de clausura.

2. Modelo 2. Metodología para la categorización de un botadero según los impactos

2.1.9.1. Metodología según la prioridad de clausura

Será llevada a cabo una evaluación integral que abarca la volumetría de residuos depositados, la extensión territorial ocupada, la tipología de los desechos presentes, la duración operativa del vertedero, su proximidad a zonas habitadas, las propiedades geofísicas circundantes, así como los aspectos socioeconómicos involucrados y los potenciales riesgos para la salud. Estos parámetros se someterán a un análisis detallado conforme a criterios generales establecidos. Asignándose la puntuación hasta un máx. de 100.

Tabla 02: Metodología en función de la prioridad de cierre

1. Cantidad de residuos sólidos utilizados								
Calidad	Botadero Pequeño		Botadero Mediano		Botadero grande		Botadero muy grande	
Puntaje	2.0		5.0		8.0		10.0	
Superficie utilizada	Hasta 0.99 ha	0.5	1.0 a 4.9 ha	1.0	5.0 a 9.9 ha	2.0	10.0 - 30.0 ha o más	3.0
Cantidad diaria de residuos dispuestos	Hasta 20 t/día	0.5	20 - 50 t/día	2.0	50 a 10 t/día	3.0	+ de 100 t/día	3.0
Aproximada cantidad de desechos acumulados	Hasta 15000 t	1.0	Hasta 55000 t	2.0	Hasta 600000 t	3.0	+ de 600000 t	4.0
2. Existencia de residuos peligrosos								
Calidad	Ninguno		Poco		Moderado		Abundante	
Puntaje	0.0		5.0		10.0		15.0	
Disposición de residuos hospitalarios	Nulo	0.0	Recolectados junto con los desechos domésticos de pequeños centros de salud	2.5	Recolectados junto con los desechos domésticos de pequeños y medianos centros de salud	5.0	Recolectados, transportados y arrojados en el botadero por unidades especializadas en este propósito	7.5
Disposición de residuos industriales	Nulo	0.0	Cantidad mínima	2.5	Cantidad moderada	5.0	Cantidad considerable	7.5
3. Tiempo de funcionamiento de botadero								
Calidad	Botadero reciente	Bot. Medianamente reciente		Botadero antiguo	Botadero muy antiguo			
Puntaje	2.0	5.0		8.0	10.0			
Periodo de	Hasta 1.9 años	entre 2.0 a 4.9		entre 5.0 a 9.9	más de 10.0 años			

funcionamiento

años

años

4. Cercanía a comunidades u hogares

Calidad	Favorable	Medianamente favorable	Poco favorable	Desfavorable
Puntaje	1.0	7.0	14.0	20.0
Cercanía a casas	Apartado más de 500 m de las casas más cercanas	Apartado hasta 500 m de las casas más cercanas	Colindante a casas periféricas	Dentro de localidad y/o comunidad

5. Por las características geofísicas del área

Calidad	Favorable	Medianamente favorable	Poco favorable	Desfavorable
Puntaje	0.0	2.0	4.0	5.0
Precipitación pluvial total anual	Muy seco menor 100 mm 0.0	Seco 100 mm - 500 mm 1.0	Moderado 500 mm - 1500 mm 2.0	Húmedo + de 1500 mm 2.0
Temperatura promedio anual	Frío 0 °C - 11 °C 0.0	moderado 12 °C - 18 °C 1.0	Cálido 19 °C - 24 °C 2.0	Muy cálido 25 °C - 40 °C 1.0
Condiciones geológicas e hidrogeomorfológicas	El sitio no tiene curso de agua subterránea o está en una profundidad superior a 10 m. 0.0			No estable, y el curso de agua subterránea se encuentra en una profundidad inferior a 10 m de la superficie del sitio. 2.0

6. Aspectos socioeconómicos y riesgos sanitarios

Calidad	Bajo riesgo	Moderado riesgo	Alto riesgo	Muy alto riesgo
Puntaje	0.0	13.0	27.0	40.0
Actividad de segregación	No existe 0.0	Mínima 3.0	Moderada 9.0	Intensa 10.0

Crianza de aves y ganado	No existe	0.0	Mínima	4.0	Moderada	9.0	Intensa	10.0
Presencia de vectores	No existe	0.0	Poca	3.0	Abundante	9.0	Muy abundante	10.0
Quema de basura	No existe	0.0	Quema espontánea	3.0			Quema indiscriminada	10.0

Fuente:: CONM (2004)

2.1.9.2. Metodología según los impactos

Se llevará a cabo la evaluación de los efectos más significativos que el botadero tiene en el medio ambiente (impactos ambientales) y en las personas (aspectos socioeconómicos y de salud), y se calcularán utilizando las puntuaciones establecidas para cada situación específica.

Cada uno de los aspectos fundamentales, a saber, los ámbitos ambiental, socioeconómico y de salud, será asignatario del 50% de la puntuación media global, basándose en la premisa de su equiparada preeminencia..

Tabla 03: Metodología según impactos

Impactos Ambientales			
Componente Ambiental	Condición	Puntuación	
Suelo			
Área ocupada por residuos	> 1 ha	1.0	
	< 1 ha	0.0	
Tipo de residuo	Industrial	1.0	
	Municipal	0.0	
Incompatibilidad de uso de suelo	Si	1.0	
	No	0.0	
Presencia de lixiviados	Si	1.0	
	No	0.0	
Aire			
Presencia de biogás	Si	1.0	
	No	0.0	
Quema de residuos	Si	0.5	
	No	0.0	
Presencia de Olores desagradables	Si	0.5	
	No	0.0	
Agua			
Presencia de lixiviados	Si	2.0	
	No	0.0	
Flora			
Daños a la vegetación	Si	2.0	
	No	0.0	
Fauna			
Proliferación de fauna nociva	Si	1.0	
	No	0.0	
Alteración de la fauna terrestre o acuática	Si	1.0	
	No	0.0	

Patrimonio cultural y natural

Cerca o en sitio de patrimonio histórico religioso y turístico	Si	1.0
	No	0.0
Cerca o en áreas de reserva o protección natural	Si	1.0
	No	0.0
Subtotal		14.0

Actividades socioeconómicas y de salud

Presencia constante de grupos humanos	Si	4.0
	No	0.0
Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven en la zona o alrededores	Si	4.0
	No	0.0
Riesgo de contaminación de animales de consumo humano	Si	4.0
	No	0.0
Afectación de otras actividades(socioeconómicas, turísticas, etc.)	Si	4.0
	No	0.0
Subtotal		16.0

Fuente:: CONAM (2004)

Con base en los hallazgos de la evaluación, en consonancia con la metodología de clasificación de vertederos, se vislumbran diversas estrategias que pueden ser implementadas. Cada una de estas iniciativas deberá ajustarse meticulosamente a las condiciones particulares identificadas en el ámbito de la disposición definitiva.

Para cada situación, el botadero se clasificará o clasificará en función de los siguientes criterios:

Tabla 04: Categorización del botadero según guía CONAM

Evaluación CONAM		Categoría	Plan De Acción
Según prioridad	Según impactos		
05 - 30	05% - 30%	Bajo riesgo	Conversión del botadero
31 - 70	31% - 70%	Moderado riesgo	
71 - 100	71% - 100%	Alto riesgo	Cierre del botadero

Fuente: CONAM (2004)

2.1.10. METODOLOGÍA EVIAVE

La Evaluación de impacto ambiental de vertederos interpretación de la sigla EVIAVE, es un conjunto de herramientas y procedimientos desarrollados para evaluar la contaminación y los impactos ambientales causados por los botaderos de residuos sólidos. (Hualpa, 2019)

El nombre EVIAVE es un acrónimo que significa Evaluación de Impacto Ambiental de Vertederos, y fue desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España. (Forero, 2011)

Para aplicar esta metodología los aspectos que se evalúan mediante la metodología EVIAVE se incluyen: aguas superficiales y subterráneas, aire, suelo y salud pública. Asimismo, se consideran 26 variables de entorno, divididas según el diseño y la explotación del botadero y según la ubicación del botadero.

2.1.10.1. Elementos del medio

Valderrama (2018) señala que la disposición inadecuada de residuos sólidos tiene múltiples efectos ambientales. Los elementos que podrían recibir los efectos del vertido de desechos se consideran elementos del medio según la metodología EVIAVE. Los siguientes elementos ambientales se toman en cuenta al aplicar la metodología actual de diagnóstico ambiental:

- Aguas superficiales

- Aguas subterráneas
- Suelo
- Atmósfera
- Salud y sociedad

2.1.10.2. Variables y descriptores ambientales

a) Variables

Valderrama (2018) señala que las características que afectan directa o indirectamente la afección ambiental a los diversos elementos o partes del entorno se denominan variables.

El objetivo del análisis de variables de un vertedero es cuantificar las probabilidades de afectación a los diferentes componentes del medio, para luego describir el estado del vertedero y su interacción con el entorno.

Tabla 05: Clasificación de las variables según el tipo de afección

Tipo de variable	N°	Descripción de variable
Diseño y explotación	1	Asentamiento de residuos
	2	Cobertura diaria
	3	Cobertura final
	4	Compactación
	5	Control de gases
	6	Control de lixiviado
	7	Edad del botadero
	8	Estados de rutas internas
	9	Impermeabilización del punto descarga
	10	Seguridad
	11	Sistema de drenaje superficial
	12	Taludes
	13	Tamaño de vertedero
	14	Tipo de residuo
	15	Vulnerabilidad a aguas subterráneas
	16	Distancia a infraestructuras
	17	Distancia a núcleos poblados
	18	Distancias a cuerpos de aguas superf
Ubicación	19	Erosión
	20	Fallas
	21	Morfología
	22	Pluviometría
	23	Puntos situados en zonas inundable
	24	Riesgo sísmico
	25	Viento
	26	Visibilidad

Fuente: Adaptado de Hualpa (2019)

b) Descriptores ambientales

Hualpa (2019) indica que en la conceptualización de los descriptores ambientales, la metodología EVIAVE derivó su fundamentación de las normativas tanto españolas como europeas, sometiéndose a una exhaustiva revisión y adaptación con el propósito de

incorporar la metodología de manera específica en los distintos puntos de vertido a escala nacional.

Asimismo, Valderrama (2018) señala que los elementos ambientales que pueden verse afectados por la operación de una infraestructura de disposición final se conocen como descriptores ambientales. Las metodologías de evaluación de impacto ambiental (EIA) utilizan descriptores ambientales para evaluar los diversos componentes ambientales.

2.1.10.3. Determinación del nivel de impacto ambiental según EVIAVE

Condori & Puestas (2021), señala que para interpretar los resultados se debe considerar:

1. **ÍNDICE DE RIESGO DE CONTAMINACIÓN (IRC)**

El cual permite conocer el nivel de impacto producido al elemento del medio

Para el cálculo del IRC se tiene que hacer la cuantificación de las variables, considerándose para cada una de ellas, su Clasificación (Cj) y Ponderación (Pj), el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IRC} = C_j \times P_j$$

Donde:

C j: es la clasificación de la variable

P j: es la importancia o ponderación

La clasificación (Cj) de una variable dependerá de la condición en la que se encuentre y proporcionará información sobre el estado del punto de vertido. Esto puede servir como punto de referencia para dar recomendaciones sobre cómo mejorar el diseño y la gestión de la instalación, así como sobre la idoneidad del punto de vertido. La metodología EVIAVE divide todas las variables en cinco grupos, cada uno con valores que van desde 1 hasta 5. (Valderrama, 2018)

La ponderación de la variable (Pj) para cada elemento del medio, a partir del concepto de elementos estructurales del punto de vertido, es un elemento adicional que se incorpora a la cuantificación de las variables de vertido. La ponderación puede ser un valor de 1 o 2.

2. PROBABILIDAD DE CONTAMINACIÓN (Pbc)

Provee el valor de probabilidad de riesgo por impacto de los elementos del medio. La determinación de dicha variable estará condicionada por el estado operativo del punto de descarga durante la inspección técnica, las propiedades intrínsecas de los residuos presentes en el área de vertido y las dinámicas específicas de propagación de las emisiones emanadas desde el punto de descarga al interactuar con el entorno. (Hualpa, 2019)

El cálculo de la probabilidad de contaminación de los elementos del entorno se realiza mediante la consideración del Índice de Riesgo de Contaminación (IRCj) correspondiente a cada variable del vertedero y a cada componente ambiental predefinido. Estos índices, junto con la formulación siguiente, son empleados para determinar la probabilidad de contaminación asociada a cada elemento ambiental específico.

$$Pbc_i = \frac{\sum_{j=1}^{j=n} IRC_j - \sum_{j=1}^{j=n} IRC_{j\ min}}{\sum_{j=1}^{j=n} IRC_{j\ max} - \sum_{j=1}^{j=n} IRC_{j\ min}}$$

Donde:

n: es el número de variables que afectan a cada elemento del medio.

J: hace referencia a cada variable analizada.

IRCj: es el Índice de Riesgo de Contaminación para cada variable.

IRC min e IRC máx: son los valores mínimos y máximos obtenidos para el Índice de Riesgo de Contaminación para cada variable.

Para los valores mínimos y máximos para calcular el índice de riesgo de contaminación de cada variable, se usan los valores de la tabla 06.

Tabla 06: Valores máximos y mínimos de la Probabilidad de Contaminación

ELEMENTOS DEL MEDIO	Pbc		Pbc O (por explotación y diseño)		Pbc U (por ubicación)	
	Σ IRC min	Σ IRC max	Σ IRC min	Σ IRC max	Σ IRC min	Σ IRC max
Aguas superficiales	30	150	20	100	10	50
Aguas subterráneas	29	145	20	100	9	45
Atmósfera	22	110	17	85	5	25
Suelo	28	140	20	100	8	40
Salud y seguridad	29	145	19	95	10	50

Fuente: Hualpa (2019)

La Probabilidad de Contaminación (Pbc) alcanza valores que fluctúan entre 0 y 1, lo que ha permitido la clasificación presentada en la tabla 07.

Tabla 07: Clasificación de las probabilidades de contaminación

Valor de las probabilidades de contaminación (Pbc)	Clasificación
$0.0 < Pbc < 0.2$	Muy baja
$0.2 < Pbc < 0.4$	Baja
$0.4 < Pbc < 0.6$	Media
$0.6 < Pbc < 0.8$	Alta
$0.8 < Pbc < 1.0$	Muy alta

Fuente: Hualpa (2019)

3. EVALUACIÓN DE LOS DESCRIPTORES AMBIENTALES (Va)

El valor ambiental (Va) busca identificar y medir la consideración ambiental de cada uno de los elementos del medio (aguas superficiales, aguas subterráneas, atmósfera, suelo, salud y sociedad), basándose en la relación existente entre sus características ambientales y sociopolíticas y las emisiones de vertedero. Para calcular el valor ambiental

que adquieren los elementos del medio, se consideran únicamente las características que pueden verse afectadas. (Valderrama, 2018)

- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Suelo
- Atmósfera
- Salud y sociedad

Se calcula el promedio de cada valor determinado y se clasifica según la tabla 08

Tabla 08: Clasificación de los valores ambientales

Valor Ambiental (Va)	Clasificación
$1.0 < Va < 1.8$	Muy bajo
$1.8 < Va < 2.6$	Bajo
$2.6 < Va < 3.4$	Medio
$3.4 < Va < 4.2$	Alto
$4.2 < Va < 5.0$	Muy alto

Fuente: Hualpa (2019)

4. VALORACIÓN DE ÍNDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)

El Índice de Riesgo de Afección Ambiental (IRA) permite identificar el factor ambiental más afectado que se produce para cada uno de los componentes ambientales del entorno inmediato del vertedero, tomando en cuenta el valor ambiental del mismo. Este factor indica si hay o no interacción entre los procesos en el punto de vertido y las características de cada componente del entorno. (Hualpa, 2019)

Para la determinación del IRA, se usa la siguiente fórmula:

$$\text{IRA} = \text{Pbc} \times \text{Va}$$

Donde:

Pbc: Probabilidad de contaminación para cada elemento del medio

Va i: Valor ambiental de los distintos elementos del medio

La metodología EVIAVE considera el Índice de Riesgo Ambiental para cada uno de los elementos del medio alcanzan valores comprendidos entre 0 y 5, como se muestra en la tabla 09.

Tabla 09: Clasificación de los índices de riesgo ambiental

Índice de Riesgo Ambiental (IRA)	Clasificación
0.0 < IRA < 1.0	Muy bajo
1.0 < IRA < 2.0	Bajo
2.0 < IRA < 3.0	Medio
3.0 < IRA < 4.0	Alto
4.0 < IRA < 5.0	Muy alto

Fuente: Hualpa (2019)

5. EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE INTERACCIÓN DEL MEDIO – VERTEDERO (IMV)

Según Valderrama (2018) señala que el objetivo del Índice de Interacción Medio Ambiente-Vertedero es evaluar la interacción existente entre el estado ambiental global del punto de vertido y los elementos del medio. Esto se logra utilizando la siguiente ecuación para evaluar las diferentes afecciones a cada elemento del medio:

$$IMV = \sum IRA$$

Donde:

IRA: es el Índice de Riesgo de Afección Ambiental para cada uno de los elementos del medio.

La puntuación del Índice de Interacción Medio Vertedero, variando de 0 a 25 según se detalla en la tabla 10, sirve como criterio de clasificación para el vertedero en cuestión.

Tabla 10: Clasificación del índice de interacción medio vertedero

Índice de Interacción Medio Vertedero (IMV)	Clasificación
0.0 < IMV < 5.0	Muy bajo
5.0 < IMV < 10.0	Bajo
10.0 < IMV < 15.0	Medio
15.0 < IMV < 20.0	Alto
20.0 < IMV < 25.0	Muy alto

Fuente: Hualpa (2019)

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Residuos Sólidos

Los residuos son entidades que engloban cualquier entidad física, material, sustancia o componente que emana del consumo o utilización de un bien o servicio, y cuyo poseedor manifiesta la intención o adquiere la obligación de separarse de ellos. Este desprendimiento se realiza con la premisa de gestionarlos de manera prioritaria mediante la valorización de los residuos, y en última instancia, contemplando su disposición final. (D.L. 1278)

Botadero

Un vertedero representa la ubicación destinada al depósito de desechos sólidos sin someterse a protocolos de gestión; los residuos carecen de compactación y cobertura diaria, generando emisiones de olores repulsivos, gases perjudiciales y líquidos contaminantes. Con frecuencia, en estos vertederos se encuentran recolectores de materiales reciclables y criadores porcinos, cuyas actividades conllevan riesgos para la salud pública y contribuyen a la contaminación ambiental. (CONAM, 2004)

Relleno Sanitario

Configuración diseñada para la gestión higiénica y medioambientalmente eficiente de los desechos municipales, ya sea en la superficie o subterráneamente, aplicando los

principios y procedimientos de la ingeniería sanitaria y ambiental con el fin de garantizar una disposición segura y sostenible. (D.L. 1278-MINAM)

Clausura De Botadero

Es la suspensión definitiva de la disposición final de los residuos sólidos en un botadero. Dirige hacia un protocolo evolutivo de remediación, orientado a la rehabilitación ecológica de la zona afectada por la presencia del depósito y las operaciones subsiguientes a la clausura (post clausura), mediante un enfoque meticuloso y especializado. (CONAM, 2004)

Conversión De Botadero

Se trata del procedimiento mediante el cual se lleva a cabo la conversión de un vertedero a un sistema de disposición final que cumple con estándares técnicos, sanitarios y ambientales, pudiendo manifestarse como un vertedero bajo control o evolucionando hacia un relleno sanitario. (CONAM, 2004)

Área Degradada Por Residuos Sólidos

Las zonas afectadas por la acumulación no planificada de desechos sólidos municipales son espacios en los cuales se lleva a cabo o se ha llevado a cabo el depósito constante de residuos sólidos provenientes de áreas urbanas, prescindiendo de las pautas técnicas estipuladas y/o sin la debida autorización pertinente. (D.S. N° 014-2017-MINAM)

2.3. MARCO NORMATIVO

D.L. N° 1278-2016-MINAM. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

En el contexto del Artículo 41, se especifica que los desechos que no puedan ser aprovechados mediante tecnología u otras condiciones debidamente respaldadas deben ser segregados y/o recludos en **INSTALACIONES DEBIDAMENTE APROBADAS**, conforme a las propiedades físicas, químicas y biológicas del residuo, con el objetivo de mitigar el riesgo potencial de ocasionar perjuicios a la salud humana o al entorno ambiental.

Asimismo, el Artículo 44 indica que está prohibido el abandono, vertido o disposición de residuos en lugares no autorizados por la autoridad competente o aquellos establecidos por Ley. La clausura de vertederos designados como sitios inadecuados para la disposición final de desechos sólidos, conocidos como BOTADEROS, debe ser ejecutada por la entidad municipal provincial en colaboración con la municipalidad distrital correspondiente, conforme a los protocolos establecidos para la gestión ambiental y sanitaria.

También el Artículo 45 señala que las áreas degradadas por residuos sólidos deben ser RECUPERADAS y CLAUSURADAS o RECONVERTIDAS EN INFRAESTRUCTURAS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS.

D.S. N° 014-2017-MINAM. Reglamento de la Ley de gestión integral de residuos sólidos.

En el contexto normativo descrito en el Artículo 41, se especifica que la gestión final de los residuos sólidos municipales se lleva a cabo mediante su disposición en rellenos sanitarios. Estos rellenos sanitarios son implementados tanto por las municipalidades como por las empresas encargadas de operar los residuos sólidos.

De manera complementaria, el Artículo 112 establece los requisitos esenciales que deben contemplarse en el plan de cierre de la infraestructura destinada a la disposición final de residuos sólidos, la cual forma parte integral del Instrumento de Gestión Ambiental (IGA).

Dichos requisitos son los siguientes:

1. Diseño de la cobertura final.
2. Control de emisiones gaseosas.
3. Control, manejo y/o tratamiento de lixiviados.
4. Programa de monitoreo ambiental.
5. Medidas de contingencia a implementar después del cierre.
6. Proyecto destinado al uso del área una vez cerrada, si aplica.

El plan de cierre, por imperativo legal, debe abordar actividades y medidas orientadas a mitigar los posibles impactos ambientales de la infraestructura, extendiéndose hasta un lapso de diez (10) años después de su clausura definitiva. Esta obligatoriedad se encuentra formalizada en el IGA, el cual debe incluir y hacer cumplir el periodo establecido para el cierre, garantizando así la preservación ambiental a largo plazo.

Sin embargo, estas condiciones son propias para una INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, que según el Artículo 108 de la presente norma, son los rellenos sanitarios, los rellenos de seguridad y las escombreras.

Por lo que para los botaderos sanitarios en funcionamiento antes de la publicación de la presente norma se expide en las DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES de la presente, la siguiente disposición:

DÉCIMA CUARTA. Para los gestores de instalaciones de disposición final de residuos sólidos que, al entrar en vigencia de este reglamento, estén operativas, se requiere la actualización, conforme al Decreto Legislativo N° 1278, de las actividades contempladas en su Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) para la clausura de la infraestructura, con una antelación de cuatro años (04) respecto al agotamiento de su ciclo de vida útil, ante la autoridad competente.

Ley General del Ambiente

En el Artículo 41, se establece que los desechos que no puedan ser adecuadamente aprovechados mediante tecnología u otras condiciones respaldadas debidamente, deben ser segregados y/o confinados en INSTALACIONES DEBIDAMENTE APROBADAS, conforme a las propiedades físicas, químicas y biológicas inherentes al residuo, con el propósito de neutralizar el riesgo potencial de ocasionar perjuicios a la salud pública o al entorno ambiental.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- El diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri, según los parámetros establecidos por las metodologías de CONAM y EVIAVE determinará la clausura o conversión a relleno sanitario, presentándose como una medida para enfrentar el problema de contaminación al medio ambiente y a la salud.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos usando la metodología CONAM es una medida brindada por la legislación peruana, para evaluar de igual forma el grado de afección ambiental del botadero y así determinar su clausura o conversión a relleno sanitario.

- El diagnóstico del botadero de residuos sólidos utilizando la metodología EVIAVE que es una metodología internacional para caracterizar su estado ambiental de acuerdo al emplazamiento y el contexto de instalación de la estructura, permite evaluar el grado de afección ambiental del botadero y tomar decisiones de proyección y diseño de los sistemas de disposición final.

- La identificación de los elementos ambientales y las particularidades del entorno en la zona de vertido posibilita la evaluación del grado de impacto ambiental. A partir de estos datos, se procede a la evaluación y calificación de la problemática ambiental, así como a la formulación de estrategias destinadas a proponer una solución integral y sostenible.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se desarrollará en el Botadero de Catacorani del distrito de Pichacani - Laraqueri, provincia de Puno, región de Puno, ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 (zona 19):

- Este : 387098.00 m
- Norte : 8213450.00 m



Figura 01: Zona de estudio

Nota. La figura representa la ubicación de la zona de estudio, adaptado de Google Earth Pro.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población de estudio será el botadero de Catacorani del distrito de Pichacani-Laraqueri el cual cuenta según fuentes documentarias de la municipalidad con un área de 1.2 hectáreas.

3.2.2. MUESTRA

La muestra estará constituida por el botadero de Catacorani - Laraqueri y se enfocará a los componentes y factores que se evalúan en la evaluación de las metodologías CONAM y EVIAVE para el cierre o conversión de botaderos.

El tipo de muestreo es discrecional, ya que está determinado directamente por el criterio del investigador.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

La información fue sometida a procesamiento conforme a las dos metodologías pertinentes a los objetivos de este análisis, ejecutándose con rigurosidad y precisión metodológica.:

- La guía para la clausura o conversión de botaderos del CONAM.
- La guía metodológica de EVIAVE.
- Un check list, el cual contenía las características principales de un botadero a cielo abierto.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Se presenta la operacionalización de las variables para posibilitar su medición.

Tabla 11: Operacionalización de las variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UND
Variable Independiente			
El diagnóstico del botadero de residuos sólidos mediante la Metodología del CONAM y EVIAVE, del distrito de Pichacani - Laraqueri	Guía CONAM	Prioridad de Clausura	Muy bajo, bajo, medio, medio alto, alto
		Impactos ambientales	Muy bajo, bajo, medio, medio alto, alto
	Metodología EVIAVE	Riesgo de afectación	Valor
		Riesgo de contaminación	Valor
		Interacción	Valor
Variable Dependiente			
Categorización de clausura o conversión a relleno sanitario del lugar de disposición final	Plan	Aspectos administrativos	-
		Aspectos Técnicos	-
		Aspectos Ambientales	-

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. CARACTERIZACIÓN DEL BOTADERO DE CATACORANI

4.1.1. DESCRIPCIÓN DEL BOTADERO

a) Ubicación

El botadero de Catacorani se encuentra en el distrito de Pichacani - Laraqueri, en la provincia de Puno, región de Puno. Cuenta con un área de 1.2 Hectáreas y beneficia solamente al distrito de Laraqueri.

b) Instalaciones internas

El botadero no cuenta con ningún tipo de instalaciones internas, como cerco de delimitación, caseta de control, sistema de lixiviados, sistema de compactación, sistema de clasificación de residuos sólidos, etc.



Figura 02: Botadero Catacorani

c) Acceso al botadero

El acceso al vertedero de Catacorani se encuentra habilitado mediante una senda que establece una conexión con el distrito de Laraqueri. La distancia en recorrido desde el distrito hacia el botadero, es de 300 metros.

d) Clima

El clima de la zona es frígido, siendo el régimen de lluvias de enero a marzo, posteriormente se presentan heladas y congelación entre los meses de mayo a junio. La precipitación media anual fluctúa entre 650 a 750 mm.

e) Temperatura

La temperatura media anual es de 7.5 °C, en los meses de junio y julio se registran temperaturas muy bajas -5.5°C, típico de la zona. El espacio geográfico donde se encuentra es en la meseta alta valle. La altitud del área de influencia del proyecto alcanza un aproximado de 3,957.00 m.s.n.m.

f) Topografía

El suelo en general es del tipo aluvial, caracterizándose como Gravoso, arenoso, duro; presentando en las coberturas lentes de suelo de origen lacustre.

El botadero se asienta al margen derecho del río ubicándose a menos de 500 m de este, por lo que en la evaluación el botadero se asienta sobre un terreno gravoso y permeable, lo que facilita la infiltración de los lixiviados generados en el botadero.



Figura 03: Perfil del suelo del botadero Catacorani

4.1.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE LARAQUERI

Según el estudio de caracterización de residuos sólidos realizado por la Municipalidad Distrital de Pichacani Laraqueri se determinó que la Generación Per Cápita (GPC)

domiciliaria es de 0.41 Kg/hab-día , asimismo, se estimó una generación total de 1.4 ton/día de residuos sólidos.

En la tabla 12 se resume la generación total y per cápita total municipal del distrito de Pichacani - Laraqueri.

Tabla 12: Generación de residuos sólidos del distrito de Pichacani - Laraqueri

Población (hab)	Generación Per Cápita (doméstica) (kg/hab/día)	Generación de residuos domiciliarios (Ton/día)	Generación de residuos sólidos no domiciliarios y especiales (Ton/día)	Generación total día (Ton/día)	Generación per cápita municipal (kg/hab/día)	Demanda (Ton/año)
2,428	0.41	1.00	0.40	1.40	0.58	510.97

Fuente. Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Pichacani - Laraqueri. 2020.

Por otro lado, la composición general de los residuos sólidos municipales del distrito de Pichacani – Laraqueri, se describe en la siguiente tabla.

Tabla 13: Composición general de residuos sólidos del distrito de Pichacani - Laraqueri

Tipo de residuo sólido	Composición porcentual		Composición general
	Domiciliario	No domiciliario	
1. Residuos aprovechables	71.98 %	71.39 %	71.68 %
Residuos orgánicos	38.32 %	42.06 %	40.19 %
Residuos inorgánicos	33.66 %	29.33 %	31.46 %
Papel	4.60 %	5.58 %	5.09 %
Cartón	7.09 %	5.44 %	6.27 %
Vidrio	2.52 %	2.33 %	2.43 %
Plástico	13.27 %	14.28 %	13.78 %
Tetra brik (envases multicapa)	0.00 %	0.00 %	0.00 %
Metales	6.17 %	1.69 %	3.93 %
Textiles (telas)	0.00 %	0.00 %	0.00 %
Caucho, cuero, jebe	0.00 %	0.00 %	0.00 %
2. Residuos no aprovechables	28.02 %	28.61 %	28.32 %
Total	100.00 %	100.00 %	100.00 %

Fuente. Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Pichacani - Laraqueri. 2020.

En la figura 04 se muestra la composición general de los residuos sólidos del distrito de Pichacani - Laraqueri.

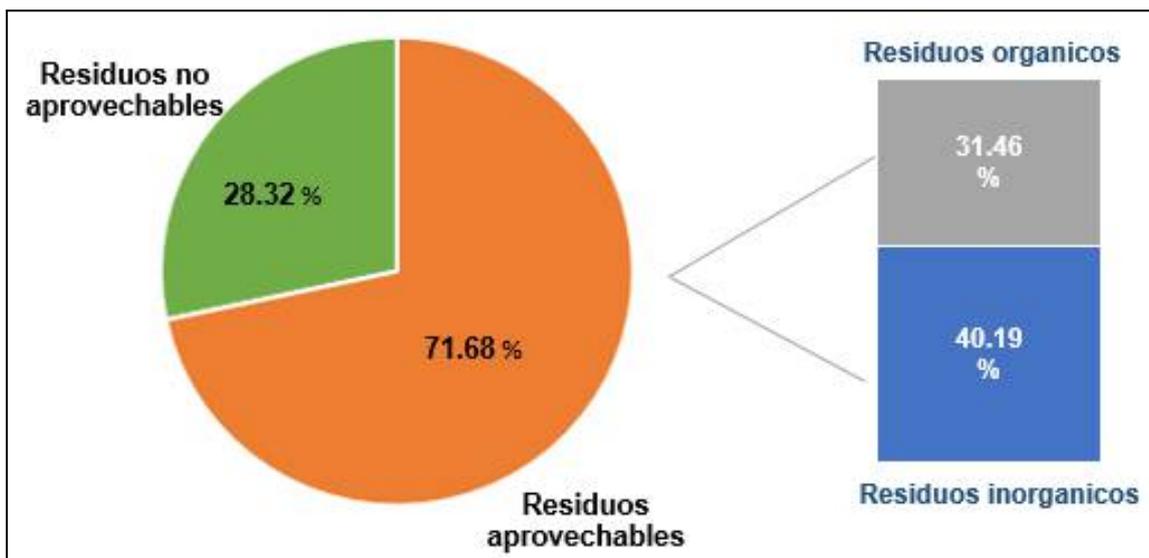


Figura 04: Composición general de residuos sólidos

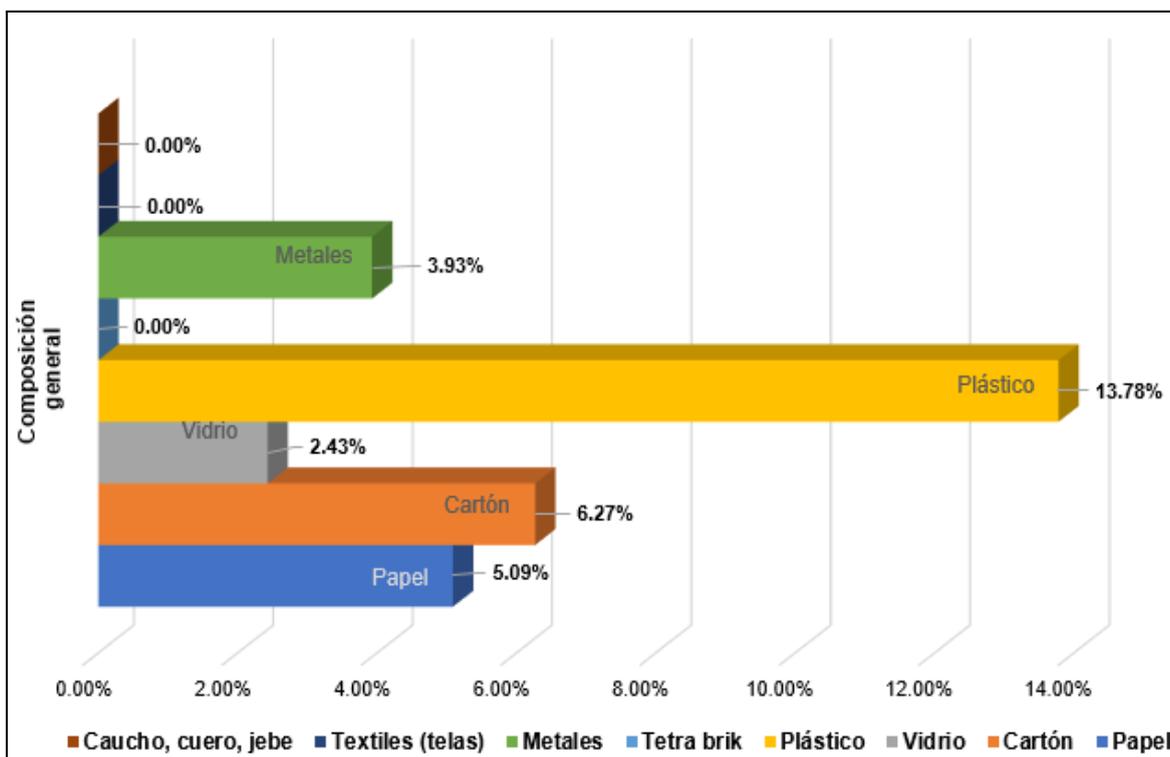


Figura 05: Composición de residuos inorgánicos

4.2. EVALUACIÓN DEL BOTADERO MEDIANTE LA GUÍA DEL CONAM

Se realizó la evaluación mediante la guía del CONAM, el cual establece 2 metodologías, por prioridad de clausura y según los impactos, los mismos que se describen a continuación.

4.2.1. EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LA PRIORIDAD DE CLAUSURA

Los resultados de la evaluación según la prioridad de clausura del botadero Catacorani del distrito Pichacani - Laraqueri utilizando la guía metodológica del CONAM se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14: Metodología según prioridad de clausura

1. Cantidad de residuos que se ocupa								
Calidad	Botadero Pequeño		Botadero Mediano		Botadero grande		Botadero muy grande	
Puntaje	2.0		5.0		8.0		10.0	
Superficie que abarca	Hasta 0.99 ha	0.5	1.0 a 4.9 ha	1.0	5.0 a 9.9 ha	2.0	10.0 - 30.0 ha o más	3.0
Cantidad diaria de residuos que se arroja	Hasta 20 t/día	0.5	20 - 50 t/día	2.0	50 a 10 t/día	3.0	+ de 100 t/día	3.0
Cantidad aproximada de residuos acumulados	Hasta 15000 t	1.0	Hasta 55000 t	2.0	Hasta 600000 t	3.0	+ de 600000 t	4.0
2. Presencia de residuos peligrosos								
Calidad	Ninguno		Poco		Moderado		Abundante	
Puntaje	0.0		5.0		10.0		15.0	
Arrojo de residuos hospitalarios	Nulo	0.0	Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños establecimientos de salud	2.5	Recolectados conjuntamente con residuos domésticos de pequeños y medianos establecimientos de salud	5.0	Recolectados, transportados y arrojados en el botadero por unidades destinadas exclusivamente a este servicio	7.5
Arrojo de residuos industriales	Nulo	0.0	Cantidad mínima	2.5	Cantidad moderada	5.0	Cantidad considerable	7.5
3. Tiempo de actividad del botadero								
Calidad	Botadero reciente		Bot. Medianamente reciente		Botadero antiguo		Botadero muy antiguo	
Puntaje	2.0		5.0		8.0		10.0	

Tiempo de actividad de botadero	Hasta 1.9 años	de 2.0 a 4.9 años	de 5.0 a 9.9 años	+ de 10.0 años
--	----------------	-------------------	-------------------	----------------

4. Cercanía a poblados o viviendas

Calidad	Favorable	Medianamente favorable	Poco favorable	Desfavorable
Puntaje	1.0	7.0	14.0	20.0
Cercanía a viviendas	Apartado más de 500 m de las viviendas más cercanas	Apartado hasta 500 m de las viviendas más cercanas	Colindante a viviendas periféricas	Dentro de población

5. Por las características geofísicas de la zona

Calidad	Favorable	Medianamente favorable	Poco favorable	Desfavorable
Puntaje	0.0	2.0	4.0	5.0
Precipitación pluvial total anual	Muy seco menor 100 mm 0.0	Seco 100 mm - 500 mm 1.0	Moderado 500 mm - 1500 mm 2.0	Húmedo + de 1500 mm 2.0
Temperatura promedio anual	Frío 0 °C - 11 °C 0.0	moderado 12 °C - 18 °C 1.0	Cálido 19 °C - 24 °C 2.0	Muy cálido 25 °C - 40 °C 1.0
Condiciones geológicas e hidrogeomorfológicos	Estable y no existe curso de agua subterránea en el sitio o está en una profundidad mayor de 10 m 0.0			No estable y existe curso de agua subterránea en el sitio a una profundidad menor de 10 m de la superficie 2.0

6. Aspectos socioeconómicos y riesgos a la salud

Calidad	Bajo riesgo	Moderado riesgo	Alto riesgo	Muy alto riesgo
Puntaje	0.0	13.0	27.0	40.0
Actividad de segregación	No existe 0.0	Mínima 3.0	Moderada 9.0	Intensa 10.0

Crianza de aves y ganado	No existe	0.0	Mínima	4.0	Moderada	9.0	Intensa	10.0
Presencia de vectores	No existe	0.0	Poca	3.0	Abundante	9.0	Muy abundante	10.0
Quema de basura	No existe	0.0	Quema espontánea	3.0			Quema indiscriminada	10.0

En la tabla 15 se presenta un resumen de la evaluación del botadero por prioridad de clausura, para su categorización.

Tabla 15: Resumen de metodología según prioridad de clausura

N°	Descripción	Puntaje
1	Cantidad de residuos que se ocupa	2.5
2	Presencia de residuos peligrosos	5.0
3	Tiempo de actividad del botadero	10.0
4	Cercanía a poblados o viviendas	7.0
5	Por las características geofísicas de la zona	4.0
6	Aspectos socioeconómicos y riesgos a la salud	25.0
Total		53.5

Según la tabla 15 se puede verificar que el puntaje acumulado en la evaluación del botadero según la prioridad es de 53.50 lo que califica como un botadero de riesgo moderado (entre 31 - 70, según la tabla 04) que requiere la **conversión del botadero**, sin embargo, al existir contaminación de cuerpos de agua (río Lorigongo) la guía del CONAM recomienda que se considere como **botadero de alto riesgo**.

4.2.2. EVALUACIÓN DEL BOTADERO SEGÚN LOS IMPACTOS

Los resultados de la evaluación según los impactos del botadero Catacorani del distrito Pichacani - Laraqueri utilizando la guía metodológica del CONAM se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16: Metodología según impactos del botadero Catacorani

Impactos Ambientales			
Componente Ambiental	Condición	Puntuación	Evaluación
Suelo			
Área ocupada por residuos	> 1 ha	1.0	1.0
	< 1 ha	0.0	
Tipo de residuo	Industrial	1.0	0.0
	Municipal	0.0	
Incompatibilidad de uso de suelo	Si	1.0	1.0
	No	0.0	
Presencia de lixiviados	Si	1.0	1.0
	No	0.0	
Aire			
Presencia de biogás	Si	1.0	0.0
	No	0.0	
Quema de residuos	Si	0.5	0.5
	No	0.0	
Presencia de Olores desagradables	Si	0.5	0.5
	No	0.0	
Agua			
Presencia de lixiviados	Si	2.0	2.0
	No	0.0	
Flora			
Daños a la vegetación	Si	2.0	2.0
	No	0.0	
Fauna			
Proliferación de fauna nociva	Si	1.0	1.0
	No	0.0	
Alteración de la fauna terrestre o acuática	Si	1.0	1.0
	No	0.0	
Patrimonio cultural y natural			
Cerca o en sitio de patrimonio histórico religioso y turístico	Si	1.0	0.0
	No	0.0	

Cerca o en áreas de reserva o protección natural	Si	1.0	0.0
	No	0.0	
Actividades socioeconómicas y de salud			
Presencia constante de grupos humanos	Si	4.0	4.0
	No	0.0	
Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven en la zona o alrededores	Si	4.0	4.0
	No	0.0	
Riesgo de contaminación de animales de consumo humano	Si	4.0	4.0
	No	0.0	
Afectación de otras actividades (socioeconómicas, turísticas, etc.)	Si	4.0	4.0
	No	0.0	
Total			26.0

En la tabla 17 se presenta un resumen de la evaluación del botadero según impactos usando la guía CONAM.

Tabla 17: Resumen metodología según impactos

N°	Descripción	Puntaje
1	Impactos ambientales	10.0
2	Actividades socioeconómicos y de salud	16.0
Total		26.0

Calculando el porcentaje de evaluación respecto a la metodología según impactos.

$$\text{Porcentaje} = \frac{26}{30} \times 100$$

Porcentaje = 86.7%

El botadero de Catacorani obtuvo un puntaje de 26.0 el cual equivale al 86.7% del puntaje máximo que se puede obtener que es 30. Por lo tanto, según la tabla 04 es categorizado como un botadero de **ALTO RIESGO**, que se categoriza como el **CIERRE DEL BOTADERO**.

4.3. EVALUACIÓN DEL BOTADERO MEDIANTE LA METODOLOGÍA EVIAVE

Se realizó la evaluación del botadero para su categorización usando la metodología EVIAVE, para el botadero Catacorani del distrito de Pichacani - Laraqueri.

4.3.1. ÍNDICE DE RIESGO DE CONTAMINACIÓN (IRC)

Para el cálculo del índice de riesgo de contaminación, primero se determinó las variables del botadero, como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18: Determinación de variables del botadero Catacorani

Variable	Condición	Puntaje	Evaluación	Justificación
Asentamiento de masa de residuos	Muy bajo	1	5	En el botadero los residuos simplemente se acopian y posteriormente se entierran.
	Bajo	2		
	Medio	3		
	Alto	4		
	Muy alto	5		
Cobertura diaria	Muy satisfactorio	1	5	No existe método de cobertura diaria
	Satisfactorio	2		
	Regular	3		
	Deficiente	4		
	Inadecuado	5		
Cobertura final	Muy adecuada	1	5	Sobre la disposición final se tapa los residuos con maquinaria, sin previo tratamiento
	Adecuada	2		
	Regular	3		
	Deficiente	4		
	Inadecuado	5		
Compactación	Muy alta	1	5	No existe algún método de compactación
	Alta	2		
	Media	3		
	Baja	4		
	Muy baja	5		
Control de gases	Muy adecuada	1	5	No existe sistema de control de gases
	Adecuada	2		
	Medio	3		
	Baja	4		
	Nulo	5		
Control de lixiviado	Muy adecuada	1	5	No existe sistema de control de lixiviado
	Adecuada	2		
	Medio	3		
	Baja	4		
	Nulo	5		
Edad del botadero	Muy viejo (> 20 años)	1	3	El botadero tiene más de 10 años
	Viejo (15 - 20 años)	2		
	Maduro (10 - 15 años)	3		
	Media (5 - 10 años)	4		
	Joven (< 5 años)	5		
Estado de los caminos	Muy adecuada	1	5	No existen caminos internos que permitan la circulación de unidades vehiculares
	Adecuada	2		
	Regular	3		
	Deficiente	4		
	Inadecuado	5		

Variable	Condición	Puntaje	Evaluación	Justificación
Impermeabilización del punto de vertido	Muy alta	1	5	No existe sistema de impermeabilización
	Alta	2		
	Media	3		
	Baja	4		
	Muy baja	5		
Seguridad	Muy alta	1	5	Se observan vectores contaminantes, asimismo no existen mecanismos de seguridad
	Alta	2		
	Media	3		
	Baja	4		
	Muy baja	5		
Sistema de drenaje superficial	Muy adecuada	1	5	No existe sistema de drenaje
	Adecuada	2		
	Regular	3		
	Deficiente	4		
	Muy deficiente	5		
Taludes	Pendiente muy adecuada	1	5	Al estar cerca al río el botadero posee una pendiente no adecuada
	Pendiente adecuada	2		
	Pendiente media	3		
	Pendiente baja	4		
	Pendiente no adecuada	5		
Tamaño del botadero	Muy baja capacidad (< 10 000 ton/año)	1	1	El botadero tiene una capacidad de 510.97 ton/año
	Baja capacidad (10 000 - 100 000 ton/año)	2		
	Capacidad media (100 000 - 500 000 ton/año)	3		
	Alta capacidad (500 000 - 1'000 000 ton/año)	4		
	Gran capacidad (> 1'000 000 ton/año)	5		
Tipo de residuos	Muy bajo nivel de contaminación	1	4	El botadero recibe residuos los cuales no son clasificados ni reducidos.
	Bajo nivel de contaminación	2		
	Medio nivel de contaminación	3		
	Alto nivel de contaminación	4		
	Muy alto nivel de contaminación	5		
Vulnerabilidad a aguas subterráneas	Muy bajo	1	4	El botadero se encuentra en un terreno gravoso, lo que facilita la infiltración de lixiviados.
	Bajo	2		
	Medio	3		
	Alto	4		
	Muy alto	5		
Distancia de infraestructura	Infraestructuras con nula afección	1	2	El botadero Catacorani se encuentra lejos de infraestructura como la carretera Moquegua - Puno, estadios, colegios.
	Infraestructuras con baja afección	2		
	Infraestructuras con media afección	3		

Variable	Condición	Puntaje	Evaluación	Justificación
	Infraestructuras con alta afección	4		etc.
	Infraestructuras con muy alta afección	5		
Distancia de núcleos de población	Muy alejada	1		El botadero se encuentra cercano al distrito de Laraqueri y asentamientos humanos cercanos al botadero.
	Alejada	2	4	
	Media	3		
	Cercana	4		
	Muy cercana	5		
Distancia a masas de agua superficiales	Muy bajo (> 1000 m)	1		El botadero se encuentra a menos de 300 m del río Loripongo.
	Bajo (1000 - 700 m)	2	4	
	Media (700 - 300 m)	3		
	Baja (300 - 50 m)	4		
	Muy baja (< 50 m)	5		
Erosión	Muy baja	1		En la zona de asentamiento de botadero se evidencia la erosión del terreno
	Baja	2	3	
	Media	3		
	Marcada	4		
	Avanzada	5		
Fallas	No existen	1		No se presenta fallas cercanas al botadero
	Existe en el entorno del vaso del vertido, pero son de baja actividad	2	1	
	Existe en el entorno del vaso del vertido, pero de actividad media	3		
	En el vaso de vertido, pero inactivas	4		
	En el vaso de vertido	5		
Morfología a cauces superficiales	Muy apropiada	1		Se consideró de muy inapropiada por estar cerca al río con potencial de escorrentía.
	Apropiada	2	5	
	Media	3		
	Inapropiada	4		
	Muy inapropiada	5		
Pluviometría o precipitación	Muy baja (<300 mm)	1		La precipitación media anual es de 650 a 750 mm
	Baja (300 - 600 mm)	2	3	
	Media (600 - 800 mm)	3		
	Alta (800 - 1000 mm)	4		
	Muy alta (>1000 mm)	5		
Punto situado en zonas inundable	Riesgo de inundación muy bajo	1		El botadero se asienta cerca al río por lo que existe un riesgo de inundación medio.
	Riesgo de inundación bajo	2	3	
	Riesgo de inundación medio	3		
	Riesgo de inundación alto	4		
	Riesgo de inundación muy alto	5		

Variable	Condición	Puntaje	Evaluación	Justificación
Riesgo sísmico	Muy bajo	1	3	Según la NTP E.030 clasifica al distrito de Larqueri en riesgo sísmico medio
	Bajo	2		
	Medio	3		
	Alto	4		
	Muy alto	5		
Viento	Zona muy idónea de ubicación respecto al viento	1	3	La zona donde se asienta el botadero donde los vientos llegan a afectar a las comunidades cercanas
	Zona idónea de ubicación respecto al viento	2		
	Zona con idoneidad media de ubicación respecto al viento	3		
	Zona baja idónea de ubicación respecto al viento	4		
	Zona muy baja idónea de ubicación respecto al viento	5		
Visibilidad	Muy bajo	1	3	El botadero Catacorani es medianamente visto desde la ciudad de Laraqueri.
	Bajo	2		
	Medio	3		
	Alto	4		
	Muy alto	5		

Una vez evaluada las variables del botadero, se presenta la tabla 19 que muestra los resultados del Índice de Riesgo de Contaminación (IRC) para cada variable del botadero, considerando los elementos del medio y la ponderación para cada variable.

Tabla 19: Valoración del Índices de Riesgo de Contaminación (IRC) para el Botadero de Catacorani

N°	VARIABLE	Clasificación (Cj)	ELEMENTOS DEL MEDIO (IRC=C*P)				
			Aguas Sup	Aguas Sub	Atmósfera	Suelo	Salud y soc
	Asentamiento de masa de residuos	5	5	5	5	10	5
	Cobertura diaria	5	10	10	10	10	10
	Cobertura final	5	10	10	10	10	10
	Compactación	5	10	10	10	10	10
	Control de Gases	5		5	10	5	5
	Control de Lixiviado	5	10	10		10	10
	Edad del Verdadero	3	6	6	6	6	6
	Estados de caminos internos	5	5		5	10	5
	Impermeabilización del punto vertido	5	10	10		10	10
	Seguridad	5					10
	Sistema de drenaje superficial	5	10	10			
	Taludes	5	10	10	5	10	5
	Tamaño de vertedero	1	2	2	2	2	2
	Tipo de residuo	4	8	8	8	8	8
	Vulnerabilidad a aguas subterráneas	4		8			
	Distancia a infraestructuras	2					4
	Distancia a núcleos de población	4					8

4.3.2. PROBABILIDAD DE CONTAMINACIÓN (Pbc)

Los Índices de Riesgo de Contaminación (IRC) de cada variable del botadero, determinados en el nivel anterior, se utilizaron para calcular la Probabilidad de Contaminación (Pbc) para cada uno de los componentes del medio.

Por ejemplo, para calcular la Pbc de las aguas superficiales, reemplazamos en la fórmula, y aplicamos los datos de la tabla 06, descritos en el capítulo 2.

$$Pbc = \frac{135 - 30}{150 - 30}$$

$$Pbc = 0.88$$

Este valor de Pbc de 0.88 se califica como Muy Alta según la calificación de la tabla 07 (Muy baja, baja, media, alta y muy alta). De igual forma calculamos para completar las probabilidades de contaminación, como se presenta en la tabla 20.

Tabla 20: Probabilidad de Contaminación (Pbc) para el Botadero de Catacorani

ELEMENTOS DEL MEDIO	Pbc		Pbc O (por explotación y diseño)		Pbc U (por ubicación)	
	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación
Aguas superficiales	0.88	Muy Alta	0.95	Muy Alta	0.73	Alta
Aguas subterráneas	0.82	Muy Alta	0.95	Muy Alta	0.53	Media
Atmósfera	0.76	Alta	0.79	Alta	0.65	Alta
Suelo	0.89	Muy Alta	1.00	Muy Alta	0.59	Medio
Salud y seguridad	0.80	Muy Alta	0.88	Muy Alta	0.65	Alta

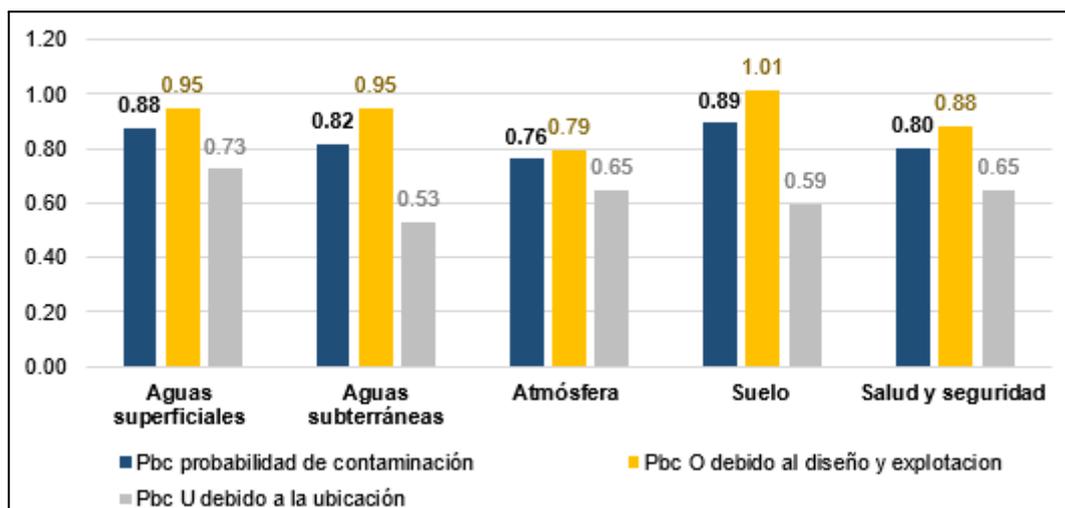


Figura 06: Probabilidad de contaminación (Pbc) debido a explotación y ubicación

Como se puede evidenciar en la figura 06, las mayores probabilidades de contaminación la tiene el suelo (0.89) y las aguas superficiales (0.88), que califican como muy alta probabilidad de contaminación.

4.3.3. EVALUACIÓN DE LOS DESCRIPTORES AMBIENTALES (Va)

En el proceso de evaluación de la valoración ambiental (Va), procedemos a la identificación de los descriptores ambientales, conforme a los parámetros establecidos por la metodología EVIAVE. Estos descriptores constituyen las cualidades ambientales susceptibles de ser impactadas por la ejecución de un proyecto, como se detalla en la tabla 21.

Tabla 21: Evaluación de los descriptores ambientales (Va) para el Botadero de Catacorani

Elementos del medio	Descriptores ambientales	Condición	Puntaje	Evaluación	
Aguas superficiales	A1	Otros usos	1	5	
		Generacion de energia electrica	2		
		Industrial	3		
		Agrícola	4		
		Poblacional y recreacional	5		
	A2	Tipos de curso de agua residual	Cursos de agua artificial: canales, acequias y estanques	1	4
			Ríos de 3er orden o más y cursos estacionales: ríos y arroyos	2	
			Aguas estacionales: lagos, lagunas y manantiales	3	
			Aguas marinas y ríos de 1er y 2do orden	4	
			Cabecera de cuenca, agotamiento de fuente natural, zona de protección, bofedales y humedales	5	
	A3	Calidad de agua	Muy buen estado con especies (flora y/o fauna) protegidas	1	3
			Muy buen estado sin especies (flora y/o fauna) protegidas: aguas claras sin aparente contaminación.	2	
			Buen estado: aguas ligeramente coloreadas.	3	
			Estado aceptable: aguas con apariencia de contaminación y olor.	4	
			Deficiente o mala: aguas negras con fermentaciones y olores.	5	
Aguas subterráneas	B1	Sin uso para el hombre	1	5	
		Otros usos no contemplados	2		
		Uso Industrial	3		
		Uso agrícola	4		
		Uso para abastecimiento humano	5		
	B2	Calidad de agua	Aguas muy deficientes	1	3
			Aguas deficientes o malas	2	
			Aguas en estado aceptable	3	
			Aguas en buen estado	4	
			Aguas en estado muy bueno	5	
Atmósfera	C1	Muy mala	1	3	
		Mala	2		
		Regular	3		
		Buena	4		
Suelo	D1	Muy buena	5	5	
		No Urbanizable	1		
		Suelo urbano industrial	2		

		suelo	Suelo urbano comercial	3	
			Suelo residencial	4	
			Suelo agrícola	5	
			Espacios abiertos con escasa cobertura vegetal o erial.	1	
			Presencia de formación arbustiva sin presencia de árboles o cultivos de secano	2	
Suelo	D2	Tipo de vegetación	Formación herbácea con presencia de árboles y cultivos de secano con árboles aislados	3	2
			Presencia de formación de matorral o montes de árboles jóvenes	4	
			Presencia de densas formaciones de árboles, monte autóctono o de repoblación bien asentado.	5	
			1 - 5 %	1	
			6 - 25 %	2	
Suelo	D3	Cobertura vegetal	26 - 50 %	3	2
			51 - 75 %	4	
			76 - 100 %	5	

Posterior a la evaluación de los descriptores ambientales del botadero, se presenta la tabla 22 donde se determina el valor ambiental (Va), mediante el promedio del valor de cada descriptor ambiental.

Tabla 22: Descriptores ambientales (Va) para el Botadero de Catacorani

Elementos Del Medio	Variable Por Elementos Del Medio		Valor	Valor Ambiental (Va)
Aguas Superficiales	Usos de agua	A1	5.0	
	Tipos de masa de agua	A2	4.0	4.0
	Calidad de agua	A3	3.0	
Aguas Subterráneas	Usos del agua	B1	5.0	4.0
	Calidad del agua	B2	3.0	
Atmósfera	Calidad del aire	C1	3.0	3.0
Suelo	Usos del suelo	D1	5.0	
	Tipos de vegetación	D2	2.0	3.0
	Cobertura vegetal	D3	2.0	
Salud	Salud y seguridad		5.0	5.0

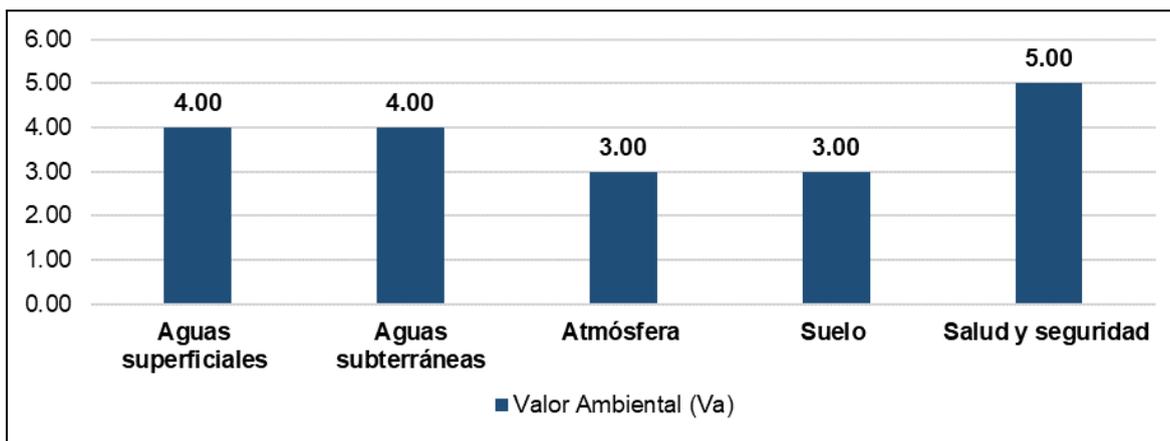


Figura 07: Valor ambiental (Va) para cada elemento del medio

4.3.4. VALORACIÓN DE ÍNDICE DE RIESGO AMBIENTAL (IRA)

El objetivo del Índice de Riesgo Ambiental (IRA) es determinar la probabilidad de que se produzca una afección ambiental para cada uno de los componentes del entorno, tomando en cuenta el valor ambiental del entorno. Se calcula mediante la multiplicación de la probabilidad de contaminación (Pbc) y el valor ambiental (Va) y se hace la clasificación según la tabla 09. Por ejemplo, para las aguas superficiales, se tuvo un valor de Pbc de 0.88 y un valor de Va de 4.00, siendo:

$$\text{IRA} = 0.88 \times 4.00$$

$$\text{IRA} = 3.5$$

Tabla 23: Índice de riesgo ambiental (IRA) para el Botadero de Catacorani

Elementos Del Medio	Va		IRA (Pbc*Va)	
	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación
Aguas superficiales	4.00	Alto	3.50	Alto
Aguas subterráneas	4.00	Alta	3.28	Alto
Atmósfera	3.00	Medio	2.28	Medio
Suelo	3.00	Medio	2.68	Medio
Salud y seguridad	5.00	Muy Alta	4.01	Muy Alto

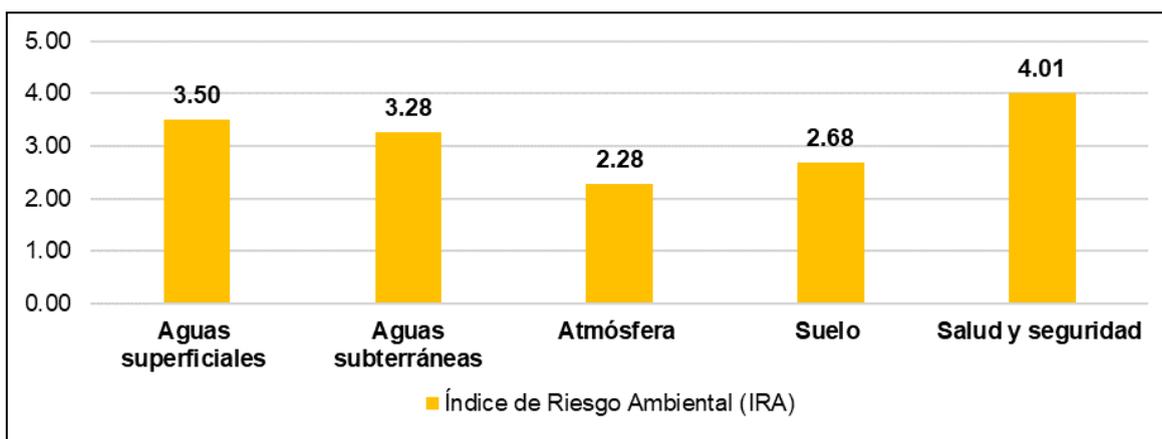


Figura 08: Índice de Riesgo Ambiental (IRA) para cada elemento del medio

4.3.5. EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE INTERACCIÓN DEL MEDIO – VERTEDERO

En la tabla 24, se evidencia la evaluación del índice de interacción del botadero con el medio (nivel de impacto). Se calcula mediante la suma de los Índices de Riesgos Ambientales (IRA) de cada elemento de medio.

Tabla 24: Índice de interacción del medio - vertedero (IMV) para el Botadero de Catacorani

Elementos Del Medio	IRA		IMV	
	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación
Aguas superficiales	3.50	Alto		
Aguas subterráneas	3.28	Alto		
Atmósfera	2.28	Medio	15.75	Alto
Suelo	2.68	Medio		
Salud y seguridad	4.01	Muy Alto		

El valor obtenido del Índice de Interacción del Medio – Vertedero (IMV) para el Botadero de Catacorani del distrito de Pichacani - Laraqueri fue de 15,75, que se califica como un botadero de riesgo **Alto** según la clasificación de la tabla 10.

Este resultado es debido a la problemática ambiental existente en el botadero Catacorani. Esto se debe a que no existe un sistema de drenaje de lixiviados, asimismo, no se tratan los lixiviados generados, se forman asentamientos de residuos sólidos en el área de disposición final y no se cumple con la cobertura final adecuada, la compactación y la cobertura diaria es indeficiente. Del mismo modo se evidencia recicladores informales en el botadero y vectores contaminantes (ratas, moscas, etc).

4.4. CALIFICACIÓN DEL BOTADERO POR AMBAS METODOLOGÍAS

En la tabla 25, se presenta los resultados finales de la evaluación del botadero Catacorani del distrito de Pichacani - Laraqueri, mediante ambas metodologías CONAM y EVIAVE, para su categorización y en función de esto determinar la conversión o el cierre del botadero.

Tabla 25: Clasificación del Botadero de Catacorani

Resultado Final		Categoría	Plan De Acción
EVIAVE	CONAM (%)		
$0 \leq \text{IMV} < 5$	0 - 20	Muy bajo	
$5 \leq \text{IMV} < 10$	21 - 40	Bajo	Conversión del botadero
$10 \leq \text{IMV} < 15$	41 - 60	Moderado	
$15 \leq \text{IMV} < 20$	61 - 80	Alto	
$20 \leq \text{IMV} < 25$	81 - 100	Muy alto	Cierre del botadero

Se presenta el resumen de la evaluación del botadero por la metodología CONAM y EVIAVE, en la siguiente tabla.

Tabla 26. Categorización del botadero Catacorani según CONAM y EVIAVE

Metodología	Detalle	Valor	Categorización	Plan De Acción
CONAM	Prioridad de clausura	53.50 %	Alto	
	Por impactos	86.70 %	Muy alto	Cierre de botadero
EVIAVE	Interacción del medio con el vertedero (IMV)	15.75	Alto	

La información contenida en la tabla 26 revela que la clasificación definitiva del vertedero conlleva la clausura de la zona de disposición final correspondiente al vertedero Catacorani, ubicado en el distrito de Pichacani - Laraqueri. Es importante destacar que esta decisión se basa en los hallazgos finales del diagnóstico. A partir de esta conclusión, se llevará a cabo el plan de cierre del botadero de Catacorani.

Al comparar los resultados de la evaluación del Botadero Catacorani del distrito de Pichacani - Laraqueri utilizando la metodología CONAM y la metodología EVIAVE adaptada al marco técnico legal del Perú, se encuentra que los resultados son similares y el riesgo ambiental obtenido es "alto" en ambos casos proponen el cierre del botadero como medida ante la afectación del botadero al medio ambiente.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El diagnóstico del botadero de residuos sólidos "Catacorani" del distrito de Laraqueri para determinar su categorización clausura y conversión a relleno sanitario aplicando los parámetros establecidos por las metodologías CONAM y EVIAVE, determinó que los resultados son similares y el riesgo ambiental obtenido es "alto" para ambas metodologías por lo que proponen el cierre del botadero como medida ante los efectos negativos del botadero al medio ambiente.

SEGUNDA: Según el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología CONAM en el Distrito de Laraqueri, determinó un puntaje de 53.5 según prioridad de clausura, lo que califica como un botadero de riesgo moderado que requiere la conversión del botadero, sin embargo, al existir contaminación de cuerpos de agua (río Loripongo) la guía del CONAM recomienda que se considere como botadero de alto riesgo, por otro lado se determinó un puntaje de 86.7% según los impactos al botadero por lo que es considerado como un botadero de alto riesgo, que se categoriza para el cierre del botadero.

TERCERA. El diagnóstico ambiental en el Botadero Catacorani utilizando la metodología EVIAVE en el Distrito de Laraqueri, determinó que el índice de interacción del botadero con el medio (IMV) es de 15.75, que lo califica como un botadero de riesgo alto, esto indica que el botadero Catacorani, por lo que según la metodología EVIAVE, recomienda el cierre del botadero como medida de acción ante la afección a los elementos del medio.

CUARTA: Los factores ambientales afectados por el botadero Catacorani son las aguas superficiales, aguas subterráneas, atmósfera, suelo y la seguridad y salud de los pobladores del distrito de Pichacani - Laraqueri, asimismo, las características del entorno del botadero del distrito de Laraqueri resulta ser un botadero pequeño, que ocupa 1.2 hectáreas, receptiona 1.4 toneladas diarias se estima que receptionó a lo largo de sus

más de 10 años un aproximado de 5000 toneladas, el botadero no cuenta con ningún tipo de tratamiento de lixiviado, tampoco cuenta con instalaciones internas como cerco perimetral, caseta de control, caminos internos, celdas de disposición final, sistemas de captación de gases, etc. de esta forma los impactos que ocasiona el botadero de Catacorani son significativos.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: A la Municipalidad Distrital de Pichacani - Laraqueri debe evaluar y gestionar una propuesta de plan de cierre del botadero Catacorani, asimismo un plan de recuperación del área degradada del punto de vertido del botadero.

SEGUNDA: La aplicación de la metodología CONAM y EVIAVE en todos los puntos de vertido (botaderos) existentes a nivel nacional, para evaluar la situación actual de los botaderos y establecer la categorización de clausura o conversión para que las autoridades competentes de las municipalidades locales actúen según el nivel de afectación.

TERCERA: Se recomienda para futuras investigaciones realizar mayores investigaciones en la generación, composición y reducción de los residuos sólidos en la fuente a fin de proponer un adecuado sistema de tratamiento mediante relleno sanitario.

BIBLIOGRAFÍA

- Arellano Diaz, J., & Guzmán Pantoja, J. (2011). Ingeniería ambiental. Alfaomega Grupo Editor S.A.
- Arrieta Loyo, G. (2016). Modificación de la metodología Eviave bajo el contexto técnico y jurídico de Colombia. Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/43549>
- Collazos Peñaloza, H. (2013). Diseño y operación de rellenos sanitarios (Cuarta edición: agosto de 2013). Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Condori Huaman, G., & Puestas Cruz, C. del C. (2021). Diagnóstico de botadero de residuos sólidos utilizando la metodología CONAM y EVIAVE para propuesta de cierre o conversión – Calca, 2021 [Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/80973>
- Consejo Nacional del Ambiente, Ministerio de Salud. Dirección General de Salud-DIGESA, Organización Panamericana de la Salud, & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2004). Guía Técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos. CONAM. <http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/337>
- Defensoría del Pueblo. (2019). ¿Dónde va nuestra basura? Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales (Primera edición: septiembre de 2019). Defensoría del Pueblo.
- Forero Gonzales, J. O. (2011). Análisis e implementación de la metodología EVIAVE para la evaluación del impacto ambiental de botaderos municipales (Primera Edición). Universidad Nacional de Colombia.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). Evaluación de impacto ambiental. Pearson Educación.
- Garrido Vegara, M. E. (2008). Metodología de diagnóstico ambiental de vertederos: Adaptación para su informatización utilizando técnicas difusas y su aplicación a vertederos de Andalucía [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Granada]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=70414>
- Hualpa Choque, P. T. (2019). Diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos del

- distrito de Juli para determinar su clausura o conversión a relleno sanitario [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional Del Altiplano].
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3218817>
- Hyman, M. (2013). Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos (PNUMA). PNUMA.
- Mendoza Bustinza, O. (2018). Grado de contaminación del suelo en el botadero municipal repisa por metales pesados –distrito de Sandia—2017. Universidad Privada San Carlos Puno.
- Mihelcic, J. R., & Zimmerman, J. B. (2012). Ingeniería ambiental: Fundamentos, sustentabilidad, diseño. Alfaomega Grupo Editor S.A.
- MINAM. (2011). Guía de Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual. Ministerio del Ambiente - MINAM.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua MMAA. (2012). Guía para el Cierre Técnico de Botaderos (Primera edición).
- Palacios Mamani, J. A. (2022). Impacto ambiental generado por el botadero de residuos sólidos en el distrito de Ilave-Puno, 2021 [Universidad Privada San Carlos Puno].
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/448>
- Ramos Morales, F., & Rivas Maldonado, J. (2016). Gestión de residuos en la Provincia de Ñuble, Chile. El relleno sanitario Cita Ecobio en Chillán Viejo. Tiempo y Espacio; Núm. 37 (2016): Geografía; 24-41.
<http://revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/49760>
- Requena Sánchez, N. P., Requena Auqui, P. P., & Requena Sánchez, J. L. (2015). Los distritos del Perú: ¿Cómo enfrentar en forma inmediata el problema de manejo inadecuado de residuos sólidos municipales? Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.
<https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/07/532-Peru-oral.pdf>
- 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 [Universidad Nacional Del Altiplano]. UNAP-Institucional.
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3226726>

Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios (Naciones Unidas CEPAL). Naciones Unidas CEPAL.

Tello, P., Campani, D., & Rosalba, D. (2018). Gestión integral de residuos sólidos urbanos. AIDIS.

Valderrama Rocca, J. (2018). Evaluación ambiental del botadero de haqaira, distrito de Santiago-Cusco, mediante la metodología eviave [Universidad Nacional Federico Villareal]. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/2252>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz De Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente			Tipo de Investigación
¿Cuál es el diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri para determinar su clausura o categorización y conversión a relleno sanitario aplicando los parámetros establecidos por las metodologías CONAM y EVIAVE, Pichacani – Laraqueri, 2023?	Realizar el diagnóstico del botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri para determinar su categorización clausura y conversión a relleno sanitario aplicando los parámetros establecidos por las metodologías CONAM y EVIAVE, Pichacani – Laraqueri, 2023.	El diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos del distrito de Laraqueri, según los parámetros establecidos por las metodologías de CONAM y EVIAVE determinará la clausura o conversión a relleno sanitario, presentándose como una medida para enfrentar el problema de contaminación al medio ambiente y a salud.	El diagnóstico del botadero de residuos sólidos mediante la Metodología del CONAM y EVIAVE	Guía CONAM	Prioridad de Clausura Impactos ambientales Riesgo de afectación Riesgo de contaminación Interacción	Investigación aplicada Diseño de investigación No experimental Método de Investigación

Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente		Descriptivo - exploratorio
<p>¿Cuál es el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología EVIAVE en el Distrito de Laraqueroi -2023?</p>	<p>Ejecutar el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología EVIAVE en el Distrito de Laraqueroi -2023.</p>	<p>El diagnóstico de botadero de residuos sólidos utilizando la metodología EVIAVE que es una metodología internacional para caracterizar su estado ambiental de acuerdo al emplazamiento y el contexto de instalación de la estructura, permite evaluar el grado de afectación ambiental del botadero y tomar decisiones de proyección y diseño de los sistemas de disposición final.</p>	<p>Categorización de clausura o conversión a relleno sanitario del lugar de disposición final</p>	<p>Aspectos administrativos</p>	<p>Distrito de Pichacani - Laraqueroi</p>
<p>¿Cuál es el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología CONAM en el Distrito de Laraqueroi -2023?</p>	<p>Ejecutar el diagnóstico ambiental provocado por la disposición inadecuada de los residuos sólidos en el Botadero Catacorani utilizando la metodología CONAM en el Distrito de Laraqueroi -2023.</p>	<p>El diagnóstico ambiental del botadero de residuos sólidos usando la metodología CONAM es una medida brindada por la legislación peruana, para evaluar de igual forma el grado de afectación ambiental del botadero y así determinar su clausura o conversión a relleno sanitario.</p>	<p>Plan</p>	<p>Aspectos Técnicos</p>	<p>Muestra Botadero de Catacorani</p>

<p>¿Cuáles son los factores ambientales y las características del entorno del botadero del distrito de Laraqueri - 2023?</p>	<p>Describir los factores ambientales y las características del entorno del botadero del distrito de Laraqueri - 2023</p>	<p>La identificación de los elementos ambientales y las particularidades del entorno en la zona de vertido posibilita la evaluación del grado de impacto ambiental. A partir de estos datos, se procede a la evaluación y calificación de la problemática ambiental, así como a la formulación de estrategias destinadas a proponer una solución integral y sostenible.</p>		<p>Aspectos Ambientales</p>	<p>Técnicas : Se utilizarán fichas de campo según las metodologías planteadas de CONAM y EVIAVE</p>
--	---	---	--	-----------------------------	--

Anexo 02: Ficha de evaluación guía Conam

FICHA DE EVALUACIÓN DE BOTADEROS GUIA CONAM																																			
1 RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">1.1 Nombre</td> <td colspan="2">Martha Ramos Cutimbo</td> </tr> <tr> <td>1.2 Profesión</td> <td>Bachiller Ing. Ambiental</td> <td>1.3 Especialidad Ing ambiental</td> </tr> <tr> <td>1.4 Institución</td> <td colspan="2">Universidad Privada San Carlos</td> </tr> <tr> <td>1.5 Otros participantes</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>			1.1 Nombre	Martha Ramos Cutimbo		1.2 Profesión	Bachiller Ing. Ambiental	1.3 Especialidad Ing ambiental	1.4 Institución	Universidad Privada San Carlos		1.5 Otros participantes			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">1.6 FICHA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 24px;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.7 FECHA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25/09/2023</td> </tr> </table>	1.6 FICHA	1	1.7 FECHA	25/09/2023																
1.1 Nombre	Martha Ramos Cutimbo																																		
1.2 Profesión	Bachiller Ing. Ambiental	1.3 Especialidad Ing ambiental																																	
1.4 Institución	Universidad Privada San Carlos																																		
1.5 Otros participantes																																			
1.6 FICHA																																			
1																																			
1.7 FECHA																																			
25/09/2023																																			
2 INFORMACIÓN GENERAL																																			
2.1 DENOMINACION																																			
BOTADERO CATACORANI																																			
2.2 UBICACIÓN		2.7 CROQUIS DE UBICACIÓN																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">2.2.1 Ciudad/Loc</td> <td colspan="3">Pichacani - Laraqueri</td> </tr> <tr> <td>2.2.2 Departamento</td> <td colspan="3">Puno</td> </tr> <tr> <td>2.2.3 Provincia</td> <td colspan="3">Puno</td> </tr> <tr> <td>2.2.4 Distrito</td> <td colspan="3">Pichacani</td> </tr> <tr> <td>2.2.5 Distancia al poblado mas cercano</td> <td colspan="3">1.00 km</td> </tr> </table>		2.2.1 Ciudad/Loc	Pichacani - Laraqueri			2.2.2 Departamento	Puno			2.2.3 Provincia	Puno			2.2.4 Distrito	Pichacani			2.2.5 Distancia al poblado mas cercano	1.00 km																
2.2.1 Ciudad/Loc	Pichacani - Laraqueri																																		
2.2.2 Departamento	Puno																																		
2.2.3 Provincia	Puno																																		
2.2.4 Distrito	Pichacani																																		
2.2.5 Distancia al poblado mas cercano	1.00 km																																		
2.3 ÁREA OCUPADA		1.00 hectarea																																	
2.4 SITUACION ACTUAL		en funcionamiento																																	
2.5 VOLUMEN R.S.		Total acumulado	Diaric (que recibe)																																
		5000 toneladas	1.4 tn/día																																
2.6 DIST. A ZONA DE GENERACION DE R.S.		500 metros																																	
2.8 PRINCIPALES USUARIOS		2.9 ACCESIBILIDAD																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">1)</td> <td style="width: 75%;">Distrito laraqueri</td> <td style="width: 15%;">100.00</td> <td style="width: 5%;">%</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>-</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>-</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>-</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>5)</td> <td>-</td> <td></td> <td>%</td> </tr> </table>		1)	Distrito laraqueri	100.00	%	2)	-		%	3)	-		%	4)	-		%	5)	-		%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">2.9.1 Vías acceso</td> <td colspan="3">Carretera Puno - Moquegua</td> </tr> <tr> <td>2.9.2 Distancia</td> <td>500 m</td> <td>2.9.4 Estado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.9.3 Material vial</td> <td colspan="3">Trocha</td> </tr> </table>		2.9.1 Vías acceso	Carretera Puno - Moquegua			2.9.2 Distancia	500 m	2.9.4 Estado		2.9.3 Material vial	Trocha		
1)	Distrito laraqueri	100.00	%																																
2)	-		%																																
3)	-		%																																
4)	-		%																																
5)	-		%																																
2.9.1 Vías acceso	Carretera Puno - Moquegua																																		
2.9.2 Distancia	500 m	2.9.4 Estado																																	
2.9.3 Material vial	Trocha																																		
2.10 PROPIETARIO DEL TERRENO OCUPADO																																			
2.11 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		2.12 VIDA UTIL Y USO POTENCIAL																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">2.11.1 Red de agua</td> <td>no tiene</td> </tr> <tr> <td>2.11.2 Red de desagüe</td> <td>no tiene</td> </tr> <tr> <td>2.11.3 Red de energía</td> <td>no tiene</td> </tr> </table>		2.11.1 Red de agua	no tiene	2.11.2 Red de desagüe	no tiene	2.11.3 Red de energía	no tiene	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">2.12.1 Fecha de inicio botadero</td> <td>2012</td> </tr> <tr> <td>2.12.2 Tiempo de vida botadero</td> <td>12 años</td> </tr> <tr> <td>2.12.3 Uso potencial del área ocupada</td> <td>agrícola Si</td> </tr> </table>		2.12.1 Fecha de inicio botadero	2012	2.12.2 Tiempo de vida botadero	12 años	2.12.3 Uso potencial del área ocupada	agrícola Si																				
2.11.1 Red de agua	no tiene																																		
2.11.2 Red de desagüe	no tiene																																		
2.11.3 Red de energía	no tiene																																		
2.12.1 Fecha de inicio botadero	2012																																		
2.12.2 Tiempo de vida botadero	12 años																																		
2.12.3 Uso potencial del área ocupada	agrícola Si																																		
2.13 CONDICIONES DE OPERACIÓN																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">2.13.1 Autorización</td> <td>no</td> <td>2.13.2 Otros documentos</td> <td>solo tiene acta</td> </tr> <tr> <td>2.13.3 Operador</td> <td>no</td> <td>2.13.4 Personal</td> <td>no tiene</td> </tr> <tr> <td>2.13.5 Tipo operación</td> <td>manual</td> <td>2.13.6 Cantidad equipo</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2.13.7 Tipo transporte</td> <td>en volquete</td> <td>2.13.8 Nro de camiones</td> <td>1</td> </tr> </table>				2.13.1 Autorización	no	2.13.2 Otros documentos	solo tiene acta	2.13.3 Operador	no	2.13.4 Personal	no tiene	2.13.5 Tipo operación	manual	2.13.6 Cantidad equipo	0	2.13.7 Tipo transporte	en volquete	2.13.8 Nro de camiones	1																
2.13.1 Autorización	no	2.13.2 Otros documentos	solo tiene acta																																
2.13.3 Operador	no	2.13.4 Personal	no tiene																																
2.13.5 Tipo operación	manual	2.13.6 Cantidad equipo	0																																
2.13.7 Tipo transporte	en volquete	2.13.8 Nro de camiones	1																																

FICHA DE EVALUACIÓN DE BOTADEROS GUIA CONAM

3 CARACTERÍSTICAS GEOFÍSICAS DE LA ZONA DEL BOTADERO

3.1 TOPOGRAFÍA

Terreno plano, cerca al río

3.2 GEOLOGÍA

3.2.1 Tipo de suelo y permeabilidad **material gravoso aluvial**

3.3 CLIMATOLOGÍA

Indicador	Enero/ marzo	Abril/ junio	Julio/ setiembre	Octubre/ noviembre
3.3.1 Temp. Máx.	18 °C	15 °C	15 °C	18 °C
3.3.2 Temp. Mín.	5 °C	-5.5 °C	0 °C	5 °C
3.3.3 Precipitación	750 mm	mm	mm	650 mm
3.3.4 Viento				

3.6 UBICACIÓN



3.4 HIDROLOGÍA

3.4.1 Distancia a cuerpos de agua	300 m
3.4.2 Profundidad de la napa freática	1.5 m
3.4.3 Distancia a acuífero o toma de agua	100 m

3.5 VULNERABILIDAD

3.5.1 Zona sísmica, de fallas, agrietamiento	Si
3.5.2 Zona de huayco, derrumbes, avalanchas	No
3.5.3 Zona inundable	Si

3.6 USOS DE SUELO

Norte	Agrícola
Sur	Ganadero

Este	Agrícola
Oeste	Río Loripongo

4 IMPACTO AMBIENTAL

4.1 TIPO Y PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

4.1.1 Orgánicos	40.2	%
4.1.2 Papel/cartón	11.3	%
4.1.3 Plástico	13.8	%
4.1.4 Vidrio	2.43	%
4.1.5 Hospitalario	0	%
4.1.6 Industrial	28.3	%

4.2 PRESENCIA DE VECTORES

4.2.1 Perros	si
4.2.2 Roedores	si
4.2.3 Aves	si
4.2.4 Mosquitos	si
4.2.5 Otros	no

4.3 CONTAMINACIÓN DEL AIRE

4.3.1 Polvo	no se evidencia
4.3.2 Gases	si por la quema
4.3.3 Humo	si por la quema
4.3.4 Olor	si se preentan malos olores
4.3.5 Ruido	no se evidencia

4.4 IMPACTOS BIÓTICOS

4.4.1 Fauna	Ovejas, alpacas, vacas
4.4.2 Flora	Ichu, plantas nativas
4.4.3 Especies endémicas impactadas	

FICHA DE EVALUACIÓN DE BOTADEROS GUÍA CONAM

4.5 OTROS IMPACTOS

4.5.1 Patrimonio cultural o natural	Si, se afecta el patrimonio natural
4.5.2 Paisaje	Se afecta el paisaje del distrito
4.5.3 Turísticos	No, el centro arqueológico de Cutimbo se encuentra muy lejos del botadero
4.5.4 Afectación de otras actividades	No, debido a que esa zona es netamente agrícola y ganadera

5 ASPECTOS SOCIECONÓMICOS Y DE SALUD

5.1 SEGREGACIÓN	Empadronados	No empadronados	Condiciones laborales	Asistencia social reducida
Hombres		x		Sin datos
Mujeres		x		Sin datos
Niños		x		Sin datos

5.2 CRIANZA ANIMALES	Autoconsumo	Cantidad de animales	Para comercializar	Cantidad de animales
Cerdos	si, pero esporadico	No se cuenta con datos		
Aves	no			
Otros	no			

5.3 SALUD PÚBLICA	Hombres	Mujeres	Niños	Observaciones
Enfermedades				
I.R.A.				
T.B.C				
Desnutrición				
Otras				

5.4 VIVIENDAS	Número	Familias	Personas	Observaciones

FOTOGRAFÍA DEL BOTADERO



Anexo 03: Panel fotográfico



Figura 09. Evaluación de Botadero Catacorani



Figura 10. Vista de la quema del botadero



Figura 11. Quema esporádica de basura en el botadero, al fondo de ubica el distrito de Laraqueri



Figura 12. Presencia de fuentes de agua cerca al botadero



Figura 13. Presencia de fuentes de agua (riachuelo) cerca al botadero



Figura 14. Presencia de basura esparcida por el viento cerca al botadero



Figura 15. Presencia de vectores (palomas) en el botadero



Figura 16. Presencia de perros en el botadero



Figura 17. Celdas de residuos sólidos en el botadero de Catacorani



Figura 18. Celdas de residuos sólidos en el botadero de Catacorani



Figura 19. Vertido de residuos sólidos en el botadero de Catacorani, usando un volquete



Figura 20. Tapado de la zona de vertido mediante cargador frontal (mensualmente)



Figura 21. Visita a la Oficina de Medio Ambiente de la Municipalidad Distrital de Pichacani - Laraqueri, para el llenado de la ficha de evaluación en oficina.