



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Escuela de Posgrado

**Evaluación del impacto ambiental generado por la actividad minera en el Distrito de
Huanuhuanu, Arequipa-2024**

Tesis

Para optar el Grado Académico de Maestra en Ecología y Gestión Ambiental

Autora

Maria Susana Mendoza Tavera

Asesor

Dr. Fredesvindo Fernández Herrera

FREDESVINDO FERNÁNDEZ HERRERA
COORDINADOR GENERAL DE ASesorIAS
2025
(Sello y firma del Asesor)

Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Escuela de Posgrado

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Mendoza Tavera Maria Susana	72226207	16-04-2026
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Fernández Herrera Fredesvindo	40588728	https://orcid.org/0000-0003-2973-7973
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Paredes Aguirre Fredy Roman	15859960	https://orcid.org/0000-0002-3829-9541
Lomparte Ramos Fanny del Pilar	15845882	https://orcid.org/0000-0003-4221-5627
Ocrospoma Dueñas Robert William	15728953	https://orcid.org/0000-0002-8312-6359

MARIA SUSANA MENDOZA TAVARA 2026-007441

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA ACTIVIDAD MINERA EN EL DISTRITO DE HUANUHUANO, AR...

DGI-POSGRADO 2026
Dirección de Gestión de la Investigación-VRI 2026
DIRECCION DE GESTION DE LA INVESTIGACION

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::1:3468711903

Fecha de entrega
30 ene 2026, 10:17 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
30 ene 2026, 10:29 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
N_EL_DISTRITO_DE_HUANUHUANO_AREQUIPA_-_2024_-_MARIA_MENDOZA.pdf

Tamaño del archivo
1.4 MB

81 páginas

16.327 palabras

97.018 caracteres



Página 2 de 89 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3468711903

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

• Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

• N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

19% Fuentes de Internet

4% Publicaciones

14% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, por enseñarme con amor el valor del conocimiento y la naturaleza. A mi familia y amigos, por su apoyo incondicional en este camino. Este logro es también de ustedes.

María Susana Mendoza Távara

AGRADECIMIENTO

Con profunda gratitud, elevo mi reconocimiento a Dios y a la vida por brindarme la fortaleza y constancia que me permitieron alcanzar esta meta.

A mis padres, cuyo amor inquebrantable, dedicación y guía constante me mostraron el verdadero significado del trabajo perseverante y el compromiso.

De manera especial, a todas aquellas personas que, con sus valiosos aportes, orientación y motivación en momentos clave, hicieron posible la realización de este proyecto.

A cada uno de ustedes, mi eterno y sincero agradecimiento.

María Susana Mendoza Távara

ÍNDICE

CARÁTULA	1
LICENCIA DE CREATIVE COMMONS	2
DATOS DEL AUTOR, ASESOR Y JURADO (METADATOS)	3
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 Descripción de la realidad problemática	13
1.2 Formulación del problema	14
1.2.1 Problema general	14
1.2.2 Problemas específicos	15
1.3 Objetivos de la investigación	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificación de la Investigación	16
1.4.1 Justificación práctica	16
1.4.2 Justificación Teórica	16
1.4.3 Justificación Metodológica	17
1.5 Delimitaciones del estudio	17
1.5.1 Delimitación espacial	17
1.5.2 Delimitación temporal	18
1.5.3 Delimitación conceptual	18
1.6 Viabilidad del estudio	18
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1 Antecedentes de la investigación	19
2.1.1 Investigaciones internacionales	19
2.1.2 Investigaciones nacionales	21
2.2 Bases teóricas	23
2.3 Bases filosóficas	36
2.4 Definición de términos básicos	40
2.5 Hipótesis de investigación	44

2.5.1	Hipótesis General	44
2.5.2	Hipótesis Específicos	44
2.6	Operacionalización de las variables	45
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		47
3.1	Diseño metodológico	47
3.2	Población y muestra	47
3.2.1	Población.	47
3.2.2	Muestra	48
3.3	Técnicas de recolección de datos	49
3.3.1	Técnicas a emplear	49
3.3.2	Descripción de los instrumentos	50
3.3.3	Confiabilidad del instrumento	50
3.4	Técnicas para el procedimiento de la información	52
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		53
4.1	Análisis de resultados	53
4.2	Contrastación de hipótesis	64
CAPITULO V: DISCUSIÓN		70
5.1	Discusión de resultados	70
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		72
6.1	Conclusiones	72
6.2	Recomendaciones	73
VII: REFERENCIAS		75
ANEXOS		78

RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito fundamental evaluar la relación entre la actividad minera y su impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa, durante el año 2024. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental de tipo descriptivo-correlacional, analizando las variables sin modificarlas.

La población de estudio comprendió a los mineros formalizados en el REINFO (Registro Integral de Formalización Minera) del distrito, incluyendo pequeños productores y mineros artesanales, con una muestra representativa de 142 unidades mineras. Para el análisis de datos, se aplicó la prueba de correlación Rho de Spearman, obteniendo resultados significativos.

Los hallazgos revelaron una correlación positiva alta ($\rho=0.760$) con un nivel de significancia de 0.000, demostrando que el incremento de la actividad minera en la zona conlleva un aumento proporcional en los niveles de impacto ambiental. Estos resultados confirmaron la hipótesis principal, que establecía una relación directa entre ambas variables.

El estudio aporta evidencia cuantitativa sobre los efectos ambientales de la minería en Huanuhuanu, destacando la necesidad de implementar medidas de mitigación y políticas de control más estrictas. Los datos obtenidos sugieren que la expansión de las operaciones mineras sin adecuados planes de gestión ambiental podría generar consecuencias ecológicas significativas en la región.

Palabras claves: Evaluación del impacto ambiental, formalización minera y actividad minera.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the relationship between mining activity and its environmental impact in the district of Huanuhuanu, Arequipa, during 2024. The study adopted a quantitative approach with a non-experimental, descriptive-correlational design, analyzing variables without modifying them.

The study population comprised miners registered in REINFO (Comprehensive Mining Formalization Registry) in the district, including small-scale producers and artisanal miners, with a representative sample of 142 mining units. For data analysis, Spearman's Rho correlation test was applied, yielding significant results.

The findings revealed a strong positive correlation ($\rho=0.760$) with a significance level of 0.000, demonstrating that increased mining activity in the area leads to a proportional rise in environmental impact levels. These results confirmed the main hypothesis, which posited a direct relationship between both variables.

The study provides quantitative evidence about the environmental effects of mining in Huanuhuanu, highlighting the need to implement mitigation measures and stricter control policies. The obtained data suggest that expanding mining operations without proper environmental management plans could generate significant ecological consequences in the region.

Keywords: Environmental impact assessment, mining formalization and mining activity.

INTRODUCCIÓN

El reciente crecimiento del sector minero a nivel mundial ha generado un notable interés entre los expertos, particularmente debido a que los altos precios de los metales en los mercados internacionales están respaldando importantes ganancias económicas en este sector (Banco Mundial, 2022). Sin embargo, es importante destacar que con frecuencia se analiza esta actividad como si se tratara de un fenómeno uniforme, cuando en realidad presenta marcadas diferencias según su escala y formalidad. En este contexto, conceptos como "minería artesanal", "ilegal" e "informal" suelen utilizarse de manera poco diferenciada para referirse a aquellas operaciones que no corresponden a la mediana o gran minería. Estas actividades extractivas a menor escala han sido objeto de numerosas denuncias por sus potenciales impactos ambientales negativos, sus vínculos con organizaciones de carácter informal y su presunta participación en actividades fuera del marco legal.

En el caso específico de Perú, la minería representa el sector económico más importante en términos de contribución al Producto Bruto Interno nacional, además de constituir el principal destino de la inversión privada en el país (MINEM, 2021). Esta actividad no solo genera importantes ingresos fiscales, sino que también funciona como un motor clave para la creación de empleo, dinamizando múltiples sectores productivos a nivel regional. A nivel global aproximadamente 13 millones de personas trabajan directamente en la minería artesanal y de pequeña escala, con más de un millón de familias que dependen económicamente de esta actividad. En el contexto peruano, se ha identificado la presencia de minería informal e ilegal en 21 departamentos del país, con una fuerza laboral estimada en 100,000 trabajadores directos.

Los riesgos asociados a estas actividades mineras son múltiples y complejos. Desde el punto de vista de la salud ocupacional, se registran altas tasas de accidentes laborales, casos de neumoconiosis, exposición a mercurio y otros metales pesados, además de problemas derivados de la contaminación acústica, vibraciones, condiciones ergonómicas inadecuadas y sistemas de ventilación deficientes. Paralelamente, estas actividades extractivas suelen estar asociadas a diversos problemas sociales como la trata de personas, el lavado de activos, el contrabando de insumos y la deforestación ilegal (MINEM, 2021). Para transformar esta actividad en un verdadero motor de desarrollo sostenible, resulta fundamental establecer mecanismos efectivos de colaboración entre el Estado, las empresas mineras y las comunidades locales. Esto requiere que las autoridades desarrollen estrategias efectivas de información y capacitación a la población sobre los impactos reales de la minería, mientras que las empresas deben comprometerse con procesos de diálogo transparente y prácticas operativas responsables.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La minería, actividad ancestral dedicada a la extracción de minerales metálicos (oro, plata, cobre, entre otros), ha evolucionado hasta convertirse en un pilar fundamental para el desarrollo económico de numerosas naciones. Esta industria contribuye significativamente al progreso social mediante la construcción de infraestructura básica como centros de salud, redes viales e instituciones educativas (Emmanuel et al., 2018). No obstante, como señalan Žibret et al. (2018), las operaciones mineras generan simultáneamente graves procesos de contaminación, modificaciones drásticas del paisaje, aceleración de la erosión y alteración de las propiedades físico-químicas de los suelos, cuerpos de agua y atmósfera.

A escala global, la minería aurífera representa una de las mayores amenazas para los ecosistemas, ya que todas sus fases -exploración, explotación y cierre- generan residuos peligrosos que persisten en el ambiente por décadas. Metales pesados y sustancias tóxicas derivadas de estas actividades continúan afectando irreversiblemente a los seres vivos y sus hábitats (Ochieng et al., 2010). Esta problemática surge del modelo de desarrollo humano basado en la explotación intensiva de recursos naturales para satisfacer necesidades crecientes, frecuentemente mediante patrones de consumo insostenibles.

Perú, reconocido por su extraordinaria biodiversidad y riqueza mineralógica, ha basado históricamente su economía en la explotación de recursos no renovables. Según Castro (2005), este patrón extractivista ha generado ciclos de bonanza seguidos por crisis ambientales y económicas. Pese a ser el principal contribuyente al PBI nacional y el mayor receptor de inversión privada, la minería peruana enfrenta el desafío de transformarse en un motor de desarrollo sostenible.

La minería artesanal, aunque importante generadora de empleo local, requiere urgentemente de procesos de formalización y control ambiental. El MINAM (2014) advierte que su operación inadecuada genera contaminación y conflictos socioambientales, particularmente en comunidades vulnerables. Esta problemática se agudiza en regiones como Arequipa, donde la minería informal e ilegal ha sobrepasado la capacidad de fiscalización de entidades como la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM Arequipa) y el Ministerio Público.

La creciente conflictividad socioambiental exige nuevos paradigmas de gestión que reconcilien el desarrollo minero con la conservación ecológica. En el distrito de *Huanuhuanu*, como en otras zonas mineras, resulta imperativo implementar estudios técnicos rigurosos que permitan regular los impactos de esta actividad. Solo mediante proyectos mineros diseñados con criterios socioambientales será posible transformar esta industria en un verdadero catalizador del desarrollo regional sostenible.

1.2 Formulación del problema

La minería en Huanuhuanu genera impactos ambientales no cuantificados que requieren evaluación científica para balancear desarrollo económico y sostenibilidad. La falta de estudios precisos sobre su afectación a ecosistemas locales limita la implementación de medidas de mitigación efectivas. Esta investigación busca determinar la relación entre actividad minera y deterioro ambiental, proponiendo soluciones para una minería responsable.

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la actividad minera incide en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué modo la actividad minera ilegal incide en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024?
- ¿De qué manera los métodos de extracción inciden en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024?
- ¿De qué manera el aspecto socio-económico incide en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la actividad minera inciden en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar de qué modo la actividad minera ilegal influye en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.
- Identificar de qué manera los métodos de extracción inciden en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.
- Determinar de qué manera el aspecto socio-económico incide en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

1.4 Justificación de la Investigación

1.4.1 Justificación práctica

En el marco de las nuevas políticas mineras peruanas que buscan mayor sostenibilidad, esta investigación adquiere relevancia al identificar los factores específicos de impacto ambiental en la minería. El estudio proporcionará evidencia concreta sobre los principales contaminantes, ofreciendo insumos técnicos para mejorar los procesos de fiscalización y mitigación.

Los resultados servirán tanto a autoridades regulatorias para optimizar la supervisión ambiental, como a empresas mineras para ajustar sus prácticas operacionales. Al establecer relaciones claras entre actividades mineras y sus efectos ecológicos, el estudio contribuirá directamente al desarrollo de una minería más responsable, equilibrando el crecimiento económico con la protección ambiental según los estándares nacionales.

1.4.2 Justificación Teórica

Esta investigación enriquece el conocimiento académico mediante el análisis sistemático de los marcos teóricos relacionados con la problemática estudiada. El estudio organiza su aporte teórico en tres dimensiones clave: procesos productivos, impactos generados y factores causales, estableciendo así una base conceptual sólida para futuras investigaciones empíricas en el campo minero-ambiental.

El valor teórico del trabajo radica en su capacidad para sintetizar y estructurar el conocimiento existente, ofreciendo a la comunidad científica un referente conceptual claramente delimitado. Esta sistematización teórica servirá como fundamento para el desarrollo de posteriores estudios de campo, permitiendo contrastar hipótesis y validar

modelos de análisis en contextos similares. La investigación contribuye así al avance del conocimiento especializado en gestión ambiental minera, proporcionando un marco referencial para nuevos trabajos académicos y aplicados.

1.4.3 Justificación Metodológica

Este estudio desarrolla instrumentos de recolección de datos, particularmente encuestas, que podrán ser empleados como referencia en futuras investigaciones sobre la temática. La metodología aplicada establece un precedente para el análisis de la minería a pequeña escala, ofreciendo tanto un modelo de evaluación de impactos como posibles soluciones a los problemas identificados.

Los resultados obtenidos constituirán un registro documental valioso para investigaciones posteriores, proporcionando datos comparativos y lineamientos metodológicos aplicables a estudios similares. El enfoque empleado podrá ser replicado o adaptado por otros investigadores interesados en evaluar los efectos ambientales de actividades extractivas a menor escala.

1.5 Delimitaciones del estudio

1.5.1 Delimitación espacial

Esta investigación se centrará específicamente en evaluar los efectos ambientales producidos por la minería en el distrito de Huanuhuanu, departamento de Arequipa, durante el año 2024.

1.5.2 Delimitación temporal

El estudio se realizará durante el segundo semestre de 2024, enfocándose específicamente en la fase de extracción mineral por ser la etapa más dinámica y representativa de la actividad minera en la zona. Los datos recopilados reflejarán las condiciones actuales del proceso extractivo durante este período.

1.5.3 Delimitación conceptual

Esta investigación se centrará en el análisis e interpretación de sus dos variables fundamentales: la actividad minera y sus efectos ambientales, estableciendo la relación entre ambos fenómenos.

1.6 Viabilidad del estudio

La presente investigación ha sido diseñada para desarrollarse dentro de un período acotado durante el año 2024, contemplando la ejecución secuencial de todas las etapas metodológicas requeridas: desde la formulación del problema y marco teórico, hasta el trabajo de campo, procesamiento de datos y elaboración de conclusiones.

Esta planificación temporal garantiza la factibilidad de completar integralmente el proceso investigativo dentro de los plazos establecidos, asegurando la obtención de resultados válidos y confiables. La delimitación cronológica responde a criterios de eficiencia metodológica y disponibilidad de recursos, permitiendo cumplir con los objetivos planteados sin comprometer la rigurosidad científica del estudio.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En esta sección se presentan las investigaciones previas más relevantes que sustentan académicamente el presente estudio, seleccionadas por su rigor metodológico y aporte significativo al campo de conocimiento.

2.1.1 Investigaciones internacionales

Chalá (2023), en su tesis de maestría "Conflictos sociales y actividad minera en el sur occidente ecuatoriano: Dinámicas entre comunidad, Estado y empresa minera Prosperidad", analizó los conflictos socioambientales generados por el proyecto minero "Prosperidad" en la comunidad La Rica (Azuay, Ecuador). Mediante una metodología cualitativa que combinó entrevistas semiestructuradas, observación participante y talleres con actores clave, el estudio buscó identificar las causas estructurales de los conflictos derivados de la operación minera.

Los resultados demostraron que las tensiones sociales surgen de intereses divergentes entre los grupos comunitarios, el Estado y la empresa, agravados por la falta de mecanismos de diálogo efectivos. Se evidenció que la posición de cada actor dependía de su relación con el proyecto (beneficios económicos vs. preocupaciones ambientales).

García (2020) realizó la investigación titulada "Análisis del sector minero y su incidencia en el producto bruto interno, periodo 2015-2019" con el objetivo principal de evaluar la contribución económica de la actividad minera al PBI del Ecuador. El estudio se basó en información de las cinco principales minas del país (Mirador, Fruta del Norte, Río Blanco, Loma Larga y San Carlos Panantza).

Para el desarrollo de la investigación, el autor empleó una metodología deductiva y descriptiva, utilizando principalmente datos secundarios provenientes de fuentes oficiales como el Ministerio de Minería y el Banco Central del Ecuador. Este enfoque metodológico permitió un análisis sistemático de la información económica del sector.

Los resultados obtenidos demostraron que el sector minero es el segundo mayor contribuyente a la economía ecuatoriana después de los hidrocarburos. Sin embargo, se identificaron importantes variaciones regionales en la productividad, con decrecimientos del 3-22% en algunas zonas frente a incrementos del 5-27% en otras durante el periodo 2017-2018. Además, el estudio reveló que la industria minera ecuatoriana presenta un menor desarrollo comparado con países como Perú, Chile y Bolivia.

Las conclusiones del trabajo destacaron dos aspectos fundamentales: por un lado, la importancia económica del sector minero para el Ecuador, y por otro, los desafíos que enfrenta en términos de productividad y desarrollo industrial. Estos hallazgos resultan particularmente relevantes para nuestra investigación en Huanuhuanu, ya que proporcionan un marco comparativo para analizar el desempeño del sector minero a nivel regional y su impacto en la economía local. La metodología empleada por García (2020) también ofrece valiosas referencias para nuestro propio análisis de datos económicos relacionados con la actividad minera en el distrito de estudio.

Salas (2019), en su estudio "Estudio de impacto ambiental de la empresa minera Tocadolomo S.A.", investigó los efectos de la minería subterránea de oro, plata y concentrados en El Oro, Ecuador, con el objetivo de evaluar sus impactos ambientales y socioeconómicos durante las fases de exploración, explotación y cierre, para lo cual implementó una metodología que incluyó el levantamiento de línea base ambiental (caracterizando componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos), trabajo de campo,

recolección de datos secundarios y aplicación de matrices de importancia, identificando 29 impactos significativos (21 ambientales y 8 socioeconómicos) donde el 89.7% fueron negativos -especialmente en fase de explotación- y solo 10.3% positivos, lo que permitió desarrollar un plan de manejo ambiental con 9 programas de mitigación, demostrando la importancia de implementar sistemas de gestión ambiental adaptados al contexto operativo minero, hallazgos particularmente relevantes para nuestra investigación en Huanuhuanu al evidenciar los mayores impactos en etapas productivas.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Peña (2022), en su tesis doctoral "Impactos ambientales generados por la minería artesanal y de pequeña escala en Cotabambas, Apurímac (2020)", analizó la incidencia de esta actividad en los ecosistemas locales, tomando como referencia el acelerado crecimiento del sector entre 2010 y 2019, que posicionó a la provincia como la segunda zona minera más extensa de Apurímac. El estudio correlacional empleó una metodología cuantitativa no experimental, aplicando encuestas con cuestionarios estructurados (31 preguntas cerradas en escala Likert) a una muestra estratificada de 183 participantes (población: 350), validados mediante juicio de expertos y prueba piloto (Alfa de Cronbach). Los datos se procesaron con SPSS y el coeficiente Rho de Spearman, revelando una correlación positiva baja (*r* moderada) entre la actividad minera y los cambios ambientales, lo que sugiere que, aunque existen impactos, estos no son determinantes. Estas conclusiones aportan valiosos referentes metodológicos para nuestra investigación en Huanuhuanu, particularmente en el diseño de instrumentos de evaluación y el análisis de relaciones entre variables ambientales y mineras.

El estudio desarrollado por Hidalgo y Llerena (2021), titulado "La inadecuada fiscalización de los estudios de impacto ambiental y su incidencia en la contaminación

ambiental derivada de actividades mineras, en la Provincia de Yauli, 2019", tuvo como propósito central examinar la relación entre los procesos de supervisión de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y los niveles de contaminación generados por la actividad minera en dicha provincia. La investigación, de naturaleza jurídico-básica con enfoque cualitativo, se fundamentó en un diseño no experimental de corte transversal, aplicando como técnicas principales el análisis documental exhaustivo y la observación sistemática, utilizando fichas de análisis documental como instrumento clave de recolección de datos.

Los hallazgos del estudio demostraron que existen deficiencias significativas en los mecanismos de fiscalización ambiental, las cuales inciden directamente en el incremento de los niveles de contaminación derivados de las operaciones mineras. El análisis reveló que en la mayoría de casos examinados, los compromisos ambientales establecidos en los EIA no se correspondían con las prácticas reales implementadas por las empresas mineras durante la fase operativa. Como conclusión principal, los investigadores determinaron que la falta de rigurosidad en los procesos de revisión y seguimiento de los EIA constituye un factor determinante en el deterioro ambiental, por lo que recomendaron establecer protocolos más estrictos de verificación y control posterior a la aprobación de estos instrumentos de gestión ambiental.

Olortegui (2020), en su investigación titulada *"Actividad minera en las concesiones Caracolito I-2005 y Caracolito II-2006 y su influencia en los impactos ambientales - Ámbar/Supe-2018"*, Olortegui (2020) desarrolló un estudio de enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) con diseño no experimental relacional-causal, analizando una población de 80 trabajadores distribuidos en las diversas áreas operativas de las concesiones mineras. La investigación implementó una metodología integral que combinó observación directa mediante guías estandarizadas, aplicación de matrices de

impacto ambiental basadas en Conesa (1993), y un proceso sistemático que incluyó fases de campo, gabinete y análisis exhaustivo. Los resultados evidenciaron impactos ambientales leves pero consistentes en todos los componentes evaluados: calidad del aire (afectación negativa leve), suelos y recursos hídricos (deterioro moderado), biodiversidad (impacto negativo en flora/fauna), así como efectos socioeconómicos con un balance entre impactos negativos leves y positivos limitados. Este estudio destaca por su riguroso enfoque metodológico en la evaluación de impactos mineros, particularmente en el diseño de instrumentos de medición ambiental, estrategias de muestreo en zonas operativas y sistemas de análisis multifactorial, constituyendo un valioso referente para investigaciones en contextos mineros similares.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Evaluación del impacto ambiental

Generalidades

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) representa un instrumento técnico-administrativo diseñado para identificar, predecir y valorar los efectos ambientales potenciales de proyectos de desarrollo, con el fin de sustentar la toma de decisiones sobre su viabilidad ambiental. Este proceso sistemático, establecido en la normativa del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015), se desarrolla mediante etapas secuenciales que incluyen: la presentación inicial de documentos por el proponente, consultas técnicas a entidades competentes, elaboración detallada del estudio ambiental, participación ciudadana informada, y culmina con la emisión de una resolución administrativa (DIA).

Como mecanismo preventivo, el EIA integra análisis científicos con requerimientos legales, permitiendo: (1) la incorporación temprana de medidas mitigadoras en el diseño de proyectos, (2) la transparencia mediante procesos participativos, y (3) la evaluación objetiva de alternativas. Su aplicación considera necesariamente las características ecológicas del área de influencia, la escala de las actividades propuestas y la vulnerabilidad específica de los componentes ambientales afectados, constituyéndose así en un pilar fundamental para el desarrollo sostenible.

Evaluación de Impacto Ambiental en Perú

La obligatoriedad del EIA en Perú fue instaurada mediante el Decreto Legislativo N° 613 (1990), Código Ambiental, y posteriormente regulada para el sector minero-metalúrgico por el Decreto Legislativo N° 757 (1990) y los Decretos Supremos N° 016-93-EM y N° 059-93-EM, los cuales establecen como requisito su presentación para nuevas concesiones mineras, plantas de beneficio y operaciones existentes que incrementen su capacidad en más del 50%. El EIA tiene como propósito fundamental caracterizar las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto, evaluar sus potenciales impactos y proponer medidas de mitigación adecuadas, constituyéndose así en una herramienta clave para la gestión ambiental preventiva. Su alcance incluye además el monitoreo de compromisos ambientales, la actualización de estándares técnicos y la facilitación de procesos de participación ciudadana informada, en el marco de la Ley N° 27446 del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y su reglamento (D.S. N° 019-2009-MINAM. Una EIA puede extenderse a:

1. El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental incorpora la formalización de medidas correctivas y el análisis de alternativas técnicamente viables para reducir los efectos adversos del proyecto, ya sea mediante modificaciones a sus

componentes estructurales o la implementación de sistemas de control operacional. Este enfoque proactivo permite optimizar el diseño inicial para alcanzar estándares de sostenibilidad.

2. El EIA realiza una valoración integral de las interacciones dinámicas entre el proyecto y su entorno ecológico, examinando tanto los efectos potenciales de las actividades planificadas sobre los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad), como la influencia de las condiciones ambientales existentes sobre la viabilidad técnica del proyecto.
3. El estudio incluye una evaluación costo-beneficio que pondera las externalidades ambientales, junto con el desarrollo de protocolos de contingencia específicos para escenarios de riesgo ecológico. Según el MINAM (2015), esta exigencia aplica particularmente a operaciones mineras (explotación, procesamiento, refinación) y su infraestructura logística asociada, donde los impactos acumulativos requieren gestión especializada.

Impacto ambiental

El impacto ambiental se refiere a las alteraciones generadas por actividades humanas en los ecosistemas y la salud pública, pudiendo ser positivas o negativas según su naturaleza (Assia, 2019). En minería, estos impactos incluyen contaminación de suelos y aguas, transformación del paisaje, erosión acelerada y cambios en parámetros fisicoquímicos (Žibret et al., 2018). La gestión ambiental busca equilibrar el desarrollo económico con la preservación ecológica, diferenciando entre contaminación ambiental (liberación cuantificable de agentes nocivos que superan los límites ecosistémicos, medible en unidades físicas según UNESCO, 2021) e impacto ambiental (consecuencias sistémicas más amplias de las actividades productivas). Esta distinción es crucial para

la minería, donde se requiere abordar tanto los aspectos mensurables de contaminación como los efectos complejos en los ecosistemas, implementando estrategias preventivas que consideren ambos factores de manera integrada, en línea con los estándares internacionales de evaluación de impactos acumulativos y capacidad de carga ambiental.

Impactos Ambientales generados por la minería

La minería, como actividad extractiva, altera significativamente los sistemas naturales al remover minerales de su estado original en la corteza terrestre (Ochieng et al., 2010). Esta intervención genera impactos negativos en todas sus fases (exploración, explotación y cierre), destacándose la producción de residuos peligrosos como metales pesados y sustancias tóxicas que persisten en el ambiente por décadas, afectando irreversiblemente los ecosistemas y la salud de los seres vivos.

Žibret et al. (2018) advierten que las operaciones mineras sin control adecuado provocan: (a) contaminación multisistémica, (b) transformación geomorfológica del paisaje, (c) aceleración de procesos erosivos, y (d) alteración de parámetros físico-químicos en suelo, agua y aire. A estos impactos ecológicos se suman problemas sociales cuando la actividad se realiza informalmente, ya que se omite la aplicación de protocolos de remediación ambiental y se limita la distribución equitativa de beneficios comunitarios (Pokorny et al., 2019). Este escenario exige priorizar prácticas mineras responsables que mitiguen tanto los daños ambientales como las inequidades sociales generadas.

Impacto de la minería en el medio natural

1) En la atmosfera

- a. Gases: Generadas por la combustión en maquinaria pesada (CO, NO_x, SO_x), procesos de extracción (emisiones fugitivas) y actividades complementarias, destacándose el dióxido de azufre (SO₂) como subproducto de la oxidación de sulfuros minerales.
- b. Emisiones solidas: Suspendido durante las fases de arranque de material, transporte y carga de minerales, constituido principalmente por partículas sedimentables (PM₁₀) y respirables (PM_{2.5}) que afectan la calidad del aire.
- c. Aerosoles: Formados durante procesos hidrometalúrgicos mediante aspersión de soluciones químicas, donde destacan compuestos críticos como cianuro de sodio (NaCN) en lixiviación y ácido sulfúrico (H₂SO₄) en refinación, con potencial de bioacumulación.
- d. Onda Aérea: Producidas por detonaciones controladas en voladuras, generando pulsos atmosféricos que se propagan como energía cinética, con posibles efectos estructurales en edificaciones cercanas.
- e. Ruido: Derivada de fuentes móviles (equipos de transporte), estacionarias (plantas de molienda) y eventos puntuales (voladuras), con niveles sonoros que frecuentemente superan los 85 dB(A), umbral de riesgo ocupacional.

2) Terrenos y suelos

- **Terrenos**

- a. Modificación: Alteración estructural de las formaciones topográficas.

- b. Desertización: Procesos de pérdida de capacidad productiva del suelo.
- c. Riesgos geotécnicos
 - Subsistencia por huecos. La minería subterránea puede generar fenómenos de subsidencia debido al colapso de las cavidades creadas por las extracciones, lo que deriva en depresiones superficiales visibles. Este proceso va acompañado de un descenso significativo del nivel freático, causado principalmente por la interrupción de los flujos hídricos naturales durante las excavaciones. La alteración de los acuíferos subyacentes puede provocar cambios permanentes en la dinámica hidrológica local, afectando tanto los ecosistemas como las fuentes de agua disponibles para usos humanos y agrícolas.
 - Desestabilización de laderas, por excavadoras y/o sobrecarga y cambios en el nivel freático: Las excavaciones profundas y el uso de maquinaria pesada desestabilizan las laderas naturales al eliminar su soporte estructural y aplicar cargas dinámicas adicionales. Esta situación se agrava cuando se producen fluctuaciones en el nivel freático, que alteran la presión de poros en el suelo. Como resultado, aumenta significativamente el riesgo de movimientos en masa, incluyendo deslizamientos rotacionales y traslacionales, particularmente en zonas con materiales geológicos no consolidados o cuando se supera el ángulo de reposo natural del terreno.
- **Suelos**
 - a. Pérdida de propiedades químicas

- La oxidación de sulfuros genera drenaje ácido que reduce el pH de suelos y aguas, liberando metales pesados y dañando ecosistemas. Este proceso favorece la movilización de contaminantes y corroe infraestructuras.
- Las actividades mineras liberan metales (Hg, Pb, Cd) y metaloides (As) que persisten en el ambiente, bioacumulándose en organismos y afectando la salud humana y ecosistémica a largo plazo.
- Incorporación de sales a la superficie (sulfatos): La acumulación de sulfatos y otras sales incrementa la conductividad eléctrica del suelo, degradando su estructura y reduciendo su fertilidad para usos agrícolas y naturales.

b. Pérdida de propiedades físicas, variación en la textura.

- La minería modifica los patrones naturales de flujo de agua, alterando la infiltración y circulación superficial.
- La compactación y mezcla de capas del suelo durante las operaciones mineras destruye su estructura natural.
- La extracción y movimiento de tierras cambia permanentemente la disposición natural de los horizontes del suelo.
- La remoción de capas fértiles y acumulación de desechos reduce irreversiblemente la cantidad de suelo útil.

3) Aguas superficiales y subterráneas

- a. Incorporación de partículas sólidas en la corriente. Aporte excesivo de material particulado a cuerpos de agua, reduciendo su calidad y capacidad de flujo.

- b. Alteración de cauces: Modificación de la velocidad y dirección natural de las corrientes, afectando ecosistemas acuáticos.
- c. Pérdida de masas de agua.
 - Retroceso glaciar acelerado
 - Ocupación de cuerpos de agua para operaciones mineras.
- d. Variación hidrogeológica
 - Fluctuaciones en el nivel freático por extracción o infiltración
- e. Acidificación: Disminución del pH por oxidación de minerales sulfurosos (drenaje ácido).
- f. Toxicidad hídrica: Presencia de metales (Pb, Hg) y metaloides (As) en concentraciones peligrosas.

Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El PMA constituye un instrumento técnico-operativo que sistematiza medidas específicas para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales generados por proyectos de desarrollo (BID, 2007). Como componente fundamental de la evaluación ambiental, integra acciones permanentes y contingentes que trascienden el ciclo del proyecto, estableciendo un marco de gestión ambiental proactivo. Su implementación fomenta la internalización de criterios sostenibles en la toma de decisiones empresariales, reconociendo que la viabilidad ambiental optimiza la rentabilidad y sostenibilidad operativa (BID, 2002).

2.2.2. Actividad minera

Concepto

La minería consiste en la extracción y procesamiento de minerales con valor económico que se encuentran en formaciones geológicas llamadas vetas, una práctica que el ser humano ha desarrollado desde tiempos ancestrales para obtener materiales útiles en la fabricación de herramientas, infraestructuras y diversos productos de uso cotidiano (Agencia Nacional de Minería, s.f.). Según el Ministerio de Minas y Energías (2015), esta actividad implica procesos técnicos sistemáticos para localizar, extraer y transformar los recursos minerales que sustentan múltiples industrias.

Entre los materiales que se obtienen de la minería destacan metales preciosos como el oro y la plata, metales industriales como el hierro, cobre y aluminio, además de minerales nucleares como el uranio y metales especializados como el litio, todos ellos con diversas aplicaciones tecnológicas y manufactureras (Weebly, 2017). Esta actividad ha evolucionado junto con el desarrollo humano, siendo la base para numerosos sectores productivos como la construcción, la farmacéutica y la industria química (García, 2020).

Sin embargo, la minería también genera impactos ambientales significativos al alterar los ecosistemas naturales y crear zonas degradadas conocidas como antropoles, que presentan limitaciones biológicas, físicas y químicas para el desarrollo vegetal. En respuesta, se han establecido normativas que exigen la recuperación de áreas mineras, requiriendo estudios previos y posteriores a la explotación para implementar medidas de restauración adecuadas a cada caso particular.

Minería

La actividad minera se enfoca en la explotación de recursos minerales metálicos (como oro, plata y cobre) y no metálicos, además de combustibles fósiles, constituyéndose como un motor fundamental para el desarrollo económico global. Esta industria contribuye al progreso social mediante la inversión en infraestructura pública como centros de salud, redes de transporte e instituciones educativas (Emmanuel et al., 2018). No obstante, Žibret et al. (2018) advierten que la minería aurífera representa una de las mayores amenazas ambientales a escala mundial, debido a los procesos contaminantes inherentes a sus operaciones y los graves impactos ecológicos que genera. A esta problemática se suma el desafío permanente de la minería informal, fenómeno que afecta a numerosas naciones productoras y que dificulta la implementación de prácticas sostenibles en el sector.

Actividad minera informal

El Decreto Legislativo N° 1105 define la minería informal como aquella actividad extractiva que utiliza maquinaria y equipos que no cumplen con los estándares establecidos para la pequeña minería y minería artesanal, ya sea por exceder sus capacidades operativas autorizadas o por incumplir los requisitos administrativos, técnicos, sociales y ambientales vigentes. Esta categoría incluye operaciones realizadas en zonas permitidas por personas naturales o jurídicas que, aunque hayan iniciado trámites de formalización, no los han completado según lo establecido en la normativa aplicable. La disposición excluye específicamente las actividades mineras ilegales que se realizan en áreas prohibidas, las cuales están sujetas a otro tipo de sanciones. Esta definición proporciona un marco claro para que las autoridades distingan entre operaciones informales sujetas a procesos de

regularización y aquellas que deben ser intervenidas, estableciendo bases objetivas para las acciones de fiscalización en el sector minero (Decreto Legislativo N° 1105, 2012).

Extracción de minerales

La industria minera desarrolla procesos fundamentales para la obtención de metales, elementos cruciales que sustentan el desarrollo socioeconómico contemporáneo. Estos recursos minerales constituyen la base material para numerosas aplicaciones industriales, desde proyectos de infraestructura hasta sistemas de generación eléctrica y tecnologías avanzadas.

El proceso metalúrgico requiere técnicas especializadas para la separación y purificación de los componentes metálicos, siendo particularmente complejo en el caso de metales preciosos como el oro. Este metal sigue un riguroso proceso extractivo que comprende diversas etapas técnicas:

1. Exploración: Se localizan zonas con minerales mediante muestreo de rocas y análisis geológicos para identificar su potencial.
2. Minado: Se extrae el mineral y se transporta a las pilas de lixiviación para su procesamiento.
3. Cargue y acarreo: Camiones pesados trasladan el mineral desde el tajo hasta las pilas de lixiviación.
4. Lixiviación: Se aplica solución de cianuro para disolver el oro, que luego se recolecta en pozos mediante tuberías.

5. Merrill Crowe: La solución con oro se filtra, desoxigena y se precipita con zinc para obtener el metal sólido.
6. Refinería – fundición: El oro se seca a altas temperaturas (650°C+) y se funde en hornos eléctricos (1200°C) para producir doré.
7. Cierre y rehabilitación: Se restauran las áreas afectadas, buscando devolverle un estado similar al original.

Métodos que se utilizan en minería para extraer diferentes elementos metálicos.

- Método de minería a cielo abierto

Este método extractivo opera en superficie para la obtención de recursos metálicos, siendo económicamente viable cuando los yacimientos son superficiales o en terrenos sedimentarios no consolidados. Su principal ventaja radica en la mayor eficiencia operativa para depósitos cercanos a la superficie.

- Método de minería subterránea

Desarrollada bajo tierra mediante sistemas de túneles y galerías, esta técnica minimiza el impacto superficial al reducir la afectación a coberturas vegetales y cuerpos de agua. Requiere mayor inversión tecnológica, pero ofrece ventajas ambientales significativas en comparación con métodos superficiales.

- Método de minería de placer

Especializada en la extracción de metales preciosos (oro, platino) de depósitos sedimentarios no consolidados. Se implementa directamente en lechos fluviales, playas y terrazas aluviales donde los minerales se han concentrado naturalmente

por procesos erosivos. Este método aprovecha la gravedad para separar los minerales densos de los materiales estériles.

Aspecto socioeconómico de la actividad minera

La minería peruana constituye un pilar fundamental para el desarrollo económico y social del país, como lo evidencian las cifras oficiales. Según el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, este sector contribuyó significativamente al crecimiento del PBI nacional, representando el 2.2% del aumento en 2015 (de un total de 3.3%) y el 3.1% en 2016 (de 3.9%), impulsado principalmente por la puesta en marcha de nuevos proyectos mineros.

Los aportes fiscales del sector son considerables, acumulando más de S/98,000 millones entre 2001 y 2016, según datos oficiales. Actualmente, la minería genera aproximadamente el 60% de las exportaciones nacionales y demanda el 14% de la producción manufacturera local. Su efecto multiplicador es notable: por cada puesto de trabajo directo en minería se crean seis empleos indirectos, beneficiando en total a más de 1.25 millones de personas de manera directa e indirecta, lo que equivale al 16% de la población peruana.

El Boletín Estadístico Minero revela que entre 2015 y agosto de 2024, el sector aportó más de S/55,855 millones en canon, regalías y derechos de vigencia. Solo en los primeros ocho meses de 2024, la contribución fiscal minera alcanzó los S/7,021 millones, recursos esenciales para financiar proyectos de infraestructura social en salud, educación y saneamiento básico en todo el territorio nacional.

En materia laboral, la minería empleó directamente a 231,583 personas entre enero y agosto de 2024, concentrándose principalmente en las regiones de Arequipa,

La Libertad, Áncash, Moquegua y Junín. Estas cifras demuestran la capacidad del sector para generar empleo formal y dinamizar economías regionales.

Para maximizar estos beneficios, es crucial superar los desafíos que limitan el potencial minero, particularmente la excesiva tramitología y la conflictividad social. Se requiere una estrategia integral y consensuada que garantice la sostenibilidad y competitividad del sector a largo plazo, permitiendo materializar los proyectos en cartera que podrían beneficiar a más de 7.7 millones de peruanos.

2.3 Bases filosóficas

Las bases filosóficas de la EIA se sostienen principalmente en tres enfoques clave:

a) Ética ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se fundamenta en un imperativo ético de preservación ecológica, inspirado en el pensamiento de Aldo Leopold (ética de la tierra), Arne Naess (ecología profunda) y Hans Jonas (principio de responsabilidad), que enfatiza la obligación moral de prevenir daños ambientales irreversibles para las generaciones presentes y futuras. En el contexto minero, esta ética adquiere especial relevancia dado el carácter transformador inherente a la actividad extractiva, que altera profundamente los ecosistemas, exigiendo la aplicación rigurosa de los principios de precaución y responsabilidad ambiental en todas sus fases operativas. La EIA emerge, así como instrumento técnico-ético para conciliar el desarrollo económico con la sostenibilidad ecológica, garantizando que las operaciones mineras cumplan con estándares de protección ambiental que trasciendan el mero cumplimiento normativo.

b) Principio de precaución

El principio de precaución establece que, ante la posibilidad de daños ambientales graves o irreversibles causados por una actividad, la ausencia de certeza científica absoluta no

debe justificar la inacción o el retraso en la implementación de medidas preventivas. Este principio, consagrado en el Principio 15 de la Declaración de Río (1992), adquiere especial relevancia en la minería, donde los riesgos de contaminación de suelos, aguas y afectación a comunidades son altos. Por ello, exige la aplicación rigurosa de evaluaciones preventivas, análisis de riesgos exhaustivos y la adopción de tecnologías más seguras, incluso cuando no exista evidencia científica completa sobre sus impactos potenciales. En este sentido, la minería debe operar bajo un enfoque de "*mejor tecnología disponible*" y "*máxima prevención*", priorizando la protección ambiental y social sobre consideraciones puramente económicas o técnicas. La aplicación de este principio busca evitar daños irreparables, especialmente en ecosistemas frágiles o territorios con poblaciones vulnerables.

c) Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible en minería se fundamenta en el principio establecido por el Informe Brundtland (1987), que plantea la necesidad de satisfacer las demandas económicas y sociales del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir sus propias necesidades. Este concepto se materializa a través de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que actúa como herramienta clave para armonizar los beneficios económicos de la actividad minera con la preservación de los recursos naturales y el bienestar de las comunidades. La EIA aplica este principio mediante: (1) la identificación de impactos acumulativos a largo plazo, (2) la incorporación de tecnologías limpias que reduzcan la huella ecológica, y (3) la integración de planes de cierre que garanticen la rehabilitación de los ecosistemas afectados. Así, la minería sostenible exige un equilibrio dinámico entre rentabilidad, protección ambiental y equidad social, donde cada proyecto debe demostrar su viabilidad en estas tres dimensiones para ser considerado ambientalmente responsable.

Enfoques filosóficos aplicados a la minería

La minería tiene implicancias éticas y filosóficas particulares:

- **Antropocentrismo vs. Ecocentrismo:**

El antropocentrismo y el ecocentrismo representan dos enfoques filosóficos contrastantes en la gestión ambiental. Mientras el primero prioriza los beneficios económicos y sociales para las comunidades humanas, el segundo reconoce el valor intrínseco de los ecosistemas, independientemente de su utilidad para el ser humano. En el contexto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) minera, esta dicotomía define la rigurosidad de los estándares y medidas de mitigación aplicables. Un enfoque antropocéntrico podría aceptar mayores alteraciones ambientales si generan desarrollo económico local, mientras que una perspectiva ecocéntrica exigiría la protección estricta de los ecosistemas, incluso limitando proyectos con impactos irreversibles. La EIA moderna busca integrar ambos enfoques mediante: (1) evaluaciones multicriterio que ponderan equilibradamente factores ecológicos y socioeconómicos, (2) jerarquías de mitigación que privilegian la prevención sobre la compensación, y (3) mecanismos de participación que incorporan visiones tanto de comunidades locales como de científicos ambientales. Este balance es clave para proyectos mineros en ecosistemas sensibles, donde las decisiones deben reconciliar el desarrollo con la preservación de servicios ecosistémicos vitales a largo plazo.

- **Justicia ambiental:**

El principio de justicia ambiental en minería plantea que las comunidades locales no deben asumir una carga desproporcionada de los impactos negativos generados por los proyectos extractivos, mientras que los beneficios económicos suelen distribuirse de forma más amplia. Este concepto vincula directamente la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) con dos

mecanismos fundamentales: (1) el derecho a la participación ciudadana efectiva, que garantiza que las poblaciones afectadas puedan influir en las decisiones, y (2) los procesos de consulta previa, especialmente para comunidades indígenas reconocidas en el Convenio 169 de la OIT.

- **Responsabilidad intergeneracional:**

El principio de responsabilidad intergeneracional en minería establece que las decisiones tomadas en el presente deben considerar cuidadosamente el legado ambiental que se transmitirá a las generaciones futuras. Este principio adquiere especial relevancia ante impactos irreversibles o de largo plazo asociados a la actividad minera, como el drenaje ácido de rocas (que puede persistir por siglos), la subsidencia de terrenos o la contaminación por metales pesados.

Marco normativo con base filosófica

Aunque la EIA opera como instrumento técnico-administrativo, su diseño y aplicación descansan sobre pilares éticos y filosóficos esenciales:

- Derecho humano a un ambiente sano: Reconocido en constituciones (Art. 2° de la Constitución Peruana) y tratados internacionales (Pacto DESC-ONU, Acuerdo de Escazú), que transforman la protección ambiental en una obligación jurídica exigible.
- Principios de equidad intergeneracional y solidaridad ecológica: Exigen distribuir justamente cargas y beneficios ambientales, considerando tanto a las comunidades actuales como a las futuras generaciones (vinculado al Informe Brundtland y la teoría de justicia ambiental).
- Ética deliberativa: La transparencia y participación pública en la EIA materializan valores democráticos, convirtiendo la consulta previa e informada (Convenio 169-

OIT) en un mecanismo de justicia procedimental.

En la práctica minera

En el sector minero, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) analiza integralmente los potenciales efectos de los proyectos, evaluando específicamente: (1) las alteraciones en los patrones de biodiversidad local, incluyendo especies endémicas y ecosistemas frágiles; (2) la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, considerando tanto el consumo operativo como los riesgos de afectación a cuencas hidrográficas; (3) los peligros de contaminación multisistémica, particularmente por metales pesados, drenaje ácido y material particulado; y (4) las consecuencias socio-culturales en comunidades aledañas, desde desplazamientos poblacionales hasta afectaciones a sitios sagrados o modos de vida tradicionales. Este análisis multidimensional, que combina metodologías cuantitativas y cualitativas, permite diseñar medidas de prevención, mitigación y compensación adaptadas a la sensibilidad particular de cada territorio.

Todo esto se hace bajo la **premisa ética** de que los recursos son bienes comunes y su explotación debe hacerse minimizando el daño.

2.4 Definición de términos básicos

Impacto ambiental:

Se entiende como impacto ambiental toda transformación significativa en las condiciones naturales del medio ambiente, generada ya sea por actividades antropogénicas (como proyectos industriales o extractivos) o por eventos naturales extremos (huracanes, erupciones volcánicas, etc.). Desde una perspectiva técnica, este

concepto se define como la desviación medible de los parámetros ecológicos de referencia (línea base).

Evaluación del impacto ambiental:

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un proceso técnico-administrativo diseñado para analizar, prever y gestionar los efectos de las actividades humanas sobre los sistemas naturales, con el objetivo de garantizar un equilibrio entre el desarrollo socioeconómico y la preservación de la salud humana y los ecosistemas. Funciona como una herramienta esencial para la planificación y gestión ambiental, ya que permite identificar impactos potenciales, establecer medidas de mitigación y optimizar el uso de recursos naturales. Su eficacia radica en su enfoque preventivo, basado en evidencia científica, que incluye la recopilación de datos de línea base, la participación ciudadana informada y el monitoreo continuo. Aplicado correctamente, este instrumento no solo reduce conflictos socioambientales, sino que también fortalece la toma de decisiones mediante criterios técnicos y transparentes, asegurando que los proyectos se desarrollen dentro de los límites de sostenibilidad ecológica y social. Su implementación es respaldada por marcos normativos internacionales y nacionales, como la Directiva UE 2011/92/EU y la Ley General del Ambiente en Perú, que exigen su aplicación en actividades con potencial riesgo ambiental.

Estudio del impacto ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un documento técnico que analiza en detalle las características de un proyecto y sus potenciales efectos sobre el medio ambiente, con el objetivo de predecir, evaluar y proponer medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos significativos. Este instrumento proporciona los

fundamentos científicos para la toma de decisiones, asegurando que las actividades se desarrollen de manera sostenible y en cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, incorporando además planes de manejo específicos para cada fase del proyecto.

Minería

La minería es una actividad económica que comprende el conjunto de operaciones técnicas para la prospección, extracción y procesamiento de recursos minerales presentes en el subsuelo. Esta industria, reconocida históricamente como generadora de riqueza y desarrollo económico, conlleva simultáneamente importantes desafíos ambientales y sociales. Su naturaleza extractiva implica una transformación significativa de los ecosistemas, lo que ha llevado a diversos sectores a cuestionar su sostenibilidad a largo plazo, particularmente por los impactos acumulativos en el medio ambiente y las comunidades locales. La paradoja minera reside en su capacidad para generar beneficios económicos inmediatos, mientras produce alteraciones ecológicas que pueden extenderse por décadas, requiriendo por ello estrictos controles ambientales y sociales para equilibrar su rentabilidad con la preservación del patrimonio natural.

Minería ilegal

La minería ilegal se refiere a las operaciones extractivas que se realizan al margen de la normativa vigente, incumpliendo con los requisitos administrativos, técnicos, sociales y ambientales establecidos por la ley. Estas actividades se desarrollan en zonas no autorizadas para la explotación minera y son ejecutadas por individuos, empresas o grupos organizados que operan fuera del marco legal. Esta definición se encuentra

formalizada en el Decreto Supremo N° 006-2012-MEM, que regula el sector minero en Perú.

Minería informal

La minería informal se refiere a aquella actividad extractiva desarrollada en áreas permitidas para la explotación minera, realizada por personas naturales o jurídicas que, estando inscritas en el Registro Integral de Formalización Minera (REINFO), cumplen con los requisitos administrativos establecidos y se encuentran en proceso de regularización según lo dispuesto en el artículo 91 del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (Decreto Supremo N° 014-92-EM). Esta definición está contemplada en el Decreto Legislativo N° 1336, que establece el marco normativo para la formalización de estas operaciones.

A diferencia de la minería ilegal, la minería informal se caracteriza por:

- Operar en zonas no restringidas para la actividad minera
- Estar inscrita en el proceso de formalización (REINFO)
- Cumplir progresivamente con los requisitos legales
- Desarrollarse bajo supervisión estatal durante su transición a la legalidad

Minería formal

La minería formal se refiere a la actividad extractiva legalmente constituida, ejercida por personas naturales o jurídicas que cuentan con los permisos y autorizaciones correspondientes otorgados por el Estado para realizar labores de exploración, explotación y beneficio de minerales. Estas operaciones se desarrollan bajo un estricto marco normativo que incluye la obtención de títulos de concesión minera,

autorizaciones de inicio de actividades y el cumplimiento de todas las regulaciones ambientales, sociales, laborales y tributarias establecidas en la legislación nacional, como lo establece el Decreto Legislativo N° 1336. A diferencia de la minería informal e ilegal, la minería formal opera con transparencia, sometiéndose a los controles y fiscalizaciones del Estado, implementando medidas de responsabilidad social y ambiental, y contribuyendo al desarrollo económico del país a través del pago de impuestos, regalías y otros beneficios para las comunidades y el Estado.

Contaminación ambiental

La contaminación ambiental representa un factor determinante en el aceleramiento de la crisis climática global. Este fenómeno ocurre cuando agentes químicos, físicos o biológicos perjudiciales son introducidos en un ecosistema, alterando su equilibrio natural y transformándolo en un medio potencialmente peligroso para la salud humana y la biodiversidad.

2.5 Hipótesis de investigación

2.5.1 Hipótesis General

La actividad minera incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

2.5.2 Hipótesis Específicos

- De qué manera la actividad minera ilegal incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.
- De qué manera los métodos de extracción inciden significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

- De qué manera el aspecto socio-económico incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

2.6 Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de calificación
ACTIVIDAD MINERA	La minería se clasifica como una actividad del sector primario cuando involucra la extracción de minerales metálicos y no metálicos, mientras que forma parte del sector energético cuando se trata de la explotación de recursos fósiles como petróleo, gas natural o carbón. Esta dualidad sectorial refleja su importancia estratégica tanto para la industria manufacturera como para el abastecimiento energético de las naciones.	Actividad minera ilegal	- Degradación. - Falta de control. - La interdicción	Escala de Likert: 1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre
		Métodos de extracción	- Perforación. - Voladura - Transporte. - Seguridad.	
		Aspecto socio-económico	- Fuentes de ingreso - Modo de vida. - Inmigración - Conflictos por el uso de la tierra.	

Fuente: Elaboración propia

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de calificación
IMPACTO AMBIENTAL	El impacto ambiental constituye cualquier transformación significativa en las condiciones naturales de un ecosistema, generada por actividades humanas (proyectos industriales, extractivos, etc.) o fenómenos naturales	Condición del suelo	- Degradación de los suelos. - Disponibilidad del recurso. - Alteración por cursos del agua.	Escala de Likert: 1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces
		Condición de las aguas	- Calidad de las aguas. - Alteración del caudal. - Turbidez del agua.	

	<p>extremos. Estas alteraciones modifican sustancialmente las características físicas, químicas o biológicas del entorno, afectando su equilibrio ecológico original.</p>	<p>Condición atmosférica</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del aire. - Emisión de impurezas solidas. - Ruido 	<p>4= Casi siempre 5= Siempre</p>
--	---	------------------------------	---	---------------------------------------

Fuente: *Elaboración propia*

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

Esta investigación adopta un diseño metodológico de tipo básico, según la clasificación de Sampieri et al. (2014), cuyo propósito principal es examinar las relaciones de asociación entre las variables de estudio en un contexto natural, sin pretender establecer causalidades. El estudio se desarrolla a nivel descriptivo (Sánchez y Reyes, 2015, p. 38), lo que permite documentar y analizar los fenómenos observados en su estado actual, tal como se manifiestan en el distrito de *Huanuhuanu* durante el periodo de investigación.

El enfoque seleccionado es cuantitativo, ya que permite medir y analizar numéricamente las variables ambientales y mineras, facilitando la identificación de patrones y correlaciones mediante técnicas estadísticas. Según Hernández et al. (2010), el diseño es no experimental y transversal, pues las variables se estudian sin manipulación y en un momento específico, lo que garantiza la observación de las condiciones reales sin intervención externa. Este enfoque resulta adecuado para analizar la relación entre la actividad minera y sus impactos ambientales en la zona de estudio, utilizando herramientas como encuestas, mediciones in situ y análisis de datos secundarios.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

La población de estudio comprende la totalidad de operadores mineros inscritos en el Registro Integral de Formalización Minera (REINFO) del distrito de Huanuhuanu (provincia de Caravelí, Arequipa), conformada por aproximadamente

225 unidades productivas entre pequeños mineros y mineros artesanales en proceso de formalización, según los registros oficiales del Ministerio de Energía y Minas (2024).

3.2.2 Muestra

Para el presente estudio, se empleará un muestreo estratificado que considere las dos categorías de operadores mineros bajo investigación: pequeños productores mineros y mineros artesanales registrados en el REINFO del distrito de Huanuhuanu. Dada una población total de 225 unidades mineras, esta técnica de muestreo permitirá garantizar una representación proporcional de ambos estratos en la muestra seleccionada. El enfoque estratificado resulta particularmente adecuado para este estudio, ya que posibilita: (1) mantener las proporciones reales de cada categoría en la población, (2) reducir el error muestral mediante la homogeneización interna de cada estrato, y (3) facilitar comparaciones estadísticas significativas entre los grupos definidos. Esta metodología de muestreo asegurará que los resultados obtenidos reflejen adecuadamente las características diferenciales de cada tipo de operación minera en la zona de estudio.

Calcularemos el tamaño de la muestra

$$n = \frac{(Z)^2 PQN}{(e)^2 (N-1) + z^2 PQ}$$

Donde:

Z: margen de seguridad y/o nivel de confianza (95%) = 1.96

E = Error muestral (5%) = 0.05

P = Probabilidad a favor = 1-0.5=0.5

Q = Probabilidad en contra 0.5

N = Población o universo 350

n = Tamaño de la muestra = ?

Reemplazando se obtiene:

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5) (0,5) (225)}{(0,05)^2 (225 - 1) + (1,96)^2 (0,5) (0,5)} = 142 \text{ mineras}$$

La muestra a utilizar será de 142 mineras del Distrito de Huanuhuanu, Provincia de Caravelí departamento de Arequipa.

3.3 Técnicas de recolección de datos

3.3.1 Técnicas a emplear

La investigación utilizará técnicas de recolección y análisis de datos para obtener información confiable sobre el tema de estudio. Se aplicarán encuestas estructuradas a los mineros del distrito de Huanuhuanu (provincia de Caravelí, Arequipa) para recopilar sus percepciones respecto a las variables analizadas. Posteriormente, los datos obtenidos serán procesados mediante técnicas estadísticas que permitirán organizar, analizar e interpretar sistemáticamente los resultados de las encuestas, garantizando así la validez y confiabilidad de los hallazgos. Este enfoque metodológico combinado facilitará el logro de los objetivos planteados en el estudio.

3.3.2 Descripción de los instrumentos

Para la recolección de datos en la investigación, se utilizará como instrumento principal el cuestionario. Según Hernández Sampieri (1998), este constituye una herramienta fundamental en investigaciones sociales, diseñada específicamente para la obtención y registro sistemático de información (p.5). En el presente estudio, el instrumento aplicado estará conformado por 20 ítems distribuidos estratégicamente para evaluar cada una de las variables contempladas en la investigación, permitiendo así una recolección estructurada y estandarizada de los datos requeridos para el análisis.

3.3.3 Confiabilidad del instrumento

Validez de la actividad minera

<i>Prueba de KMO y Bartlett</i>		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.708
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	347.494
	gl	55
	Sig.	0.000

La validez se determinó a través de un análisis factorial, empleando el estadístico de Kaiser – Meyer-Olkin, y la esfericidad de Bartlett, obteniendo una correlación de (0.708). Este valor indica que estadísticamente el instrumento para aplicarlo es válido.

Los resultados del análisis de adecuación muestral muestran un valor KMO de 0.708, considerado aceptable según los criterios de Kaiser (1974), lo que indica que el tamaño de muestra es adecuado para realizar análisis factorial. La prueba de

esfericidad de Bartlett resulta significativa ($\chi^2 = 347.494$; $gl = 55$; $p < 0.001$), rechazando la hipótesis nula de que las variables no están correlacionadas y confirmando que existen relaciones significativas entre ellas que justifican la aplicación de técnicas de reducción de datos. Estos resultados, analizados conjuntamente, demuestran que la matriz de correlaciones cumple con los requisitos necesarios para proceder con el análisis factorial, permitiendo identificar patrones subyacentes en los datos mediante la agrupación de variables relacionadas (Hair et al., 2019). Aunque el valor KMO es aceptable, se recomienda considerar posibles mejoras mediante el aumento del tamaño muestral en futuras investigaciones.

Validez de la evaluación del impacto ambiental

<i>Prueba de KMO y Bartlett</i>		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,703
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	152,369
	gl	36
	Sig.	,000

Los resultados del análisis factorial confirmatorio revelan parámetros estadísticamente adecuados para la validación del instrumento. La prueba KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) presenta un valor de 0.703, superando el umbral mínimo de 0.60 establecido por Kaiser (1974) para considerar adecuada la muestra, lo que indica una aceptable proporción de varianza común entre las variables. Complementariamente, la prueba de esfericidad de Bartlett muestra significancia estadística ($\chi^2 = 152.369$; $gl = 36$; $p < 0.001$), rechazando la hipótesis nula de independencia entre variables y confirmando la existencia de correlaciones suficientes para el análisis factorial.

Confiabilidad de la actividad minera

<i>Estadísticas de fiabilidad</i>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,893	11

Los resultados del análisis de consistencia interna revelan un coeficiente Alpha de Cronbach de 0.893 para la escala de 11 ítems que evalúa la variable "actividad minera", superando ampliamente el umbral mínimo de 0.70 recomendado por Nunnally (1978) para instrumentos de investigación. Este valor indica una excelente confiabilidad del instrumento

Confiabilidad de la evaluación del impacto ambiental

<i>Estadísticas de fiabilidad</i>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,820	9

Los resultados psicométricos demuestran una adecuada confiabilidad para la escala de 9 ítems que mide el impacto ambiental, con un coeficiente Alpha de Cronbach de 0.820. Este valor supera el umbral mínimo de 0.70 establecido por Nunnally (1978) y se sitúa en el rango considerado como "bueno" según los criterios de George y Mallery (2003).

3.4 Técnicas para el procedimiento de la información

El análisis estadístico se realizará mediante métodos descriptivos utilizando el software SPSS v24.0 para procesar los datos, generar resultados y cumplir con los objetivos de investigación. Esta herramienta garantiza un tratamiento riguroso de la información para su posterior interpretación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Análisis descriptivo de la actividad minera

Tabla 1

Distribución de frecuencias de la actividad minera ilegal y sus indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	1. ¿Considera que existe degradación del Medio Ambiente por la Actividad Minera Ilegal?	25	18.0%	25	17.0%	41	29.0%	27	19.0%	24
2. ¿Existen medidas de Fiscalización y control por parte del Estado para la distribución, transporte y comercialización de los insumos químicos en la zona donde se desarrolla la actividad Minera informal?	30	21.0%	25	18.0%	36	25.0%	24	17.0%	27	19.0%
3. ¿Considera que existe seguimiento de Interdicción de la minería ilegal se realiza en la zona donde desarrollan actividad Mineral Ilegal?	29	20.0%	33	24.0%	23	16.0%	28	20.0%	29	20.0%

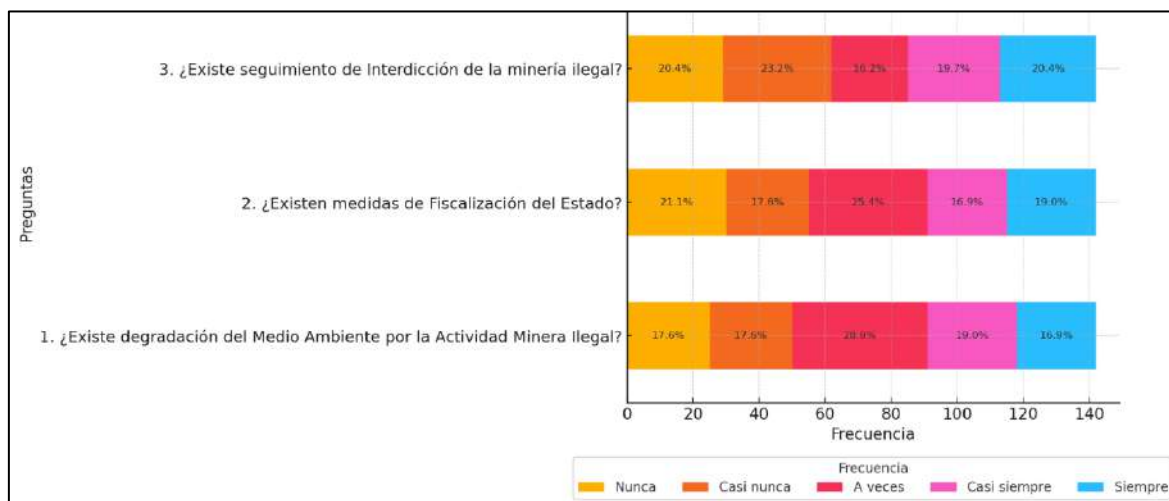


Figura 1. Actividad minera ilegal y sus indicadores

El análisis de la Tabla 1 revela percepciones significativas sobre la actividad minera ilegal en la zona de estudio. En el indicador 1, se observa que el 65% de los encuestados (suma de

"a veces", "casi siempre" y "siempre") percibe degradación ambiental por minería ilegal, con un pico notable en la categoría "a veces" (29%), sugiriendo una problemática ambiental recurrente pero no constante. Respecto al indicador 2 sobre fiscalización estatal, las respuestas se distribuyen más uniformemente, aunque persiste un 61% que identifica alguna frecuencia de control (25% "a veces", 17% "casi siempre", 19% "siempre"), indicando acciones estatales intermitentes. El indicador 3 muestra la percepción más equilibrada sobre interdicción, con 56% reconociendo cierta frecuencia de seguimiento (16% "a veces", 20% en ambas categorías superiores), revelando que las operaciones de control, aunque presentes, no son percibidas como consistentes. Estos patrones sugieren: 1) una clara afectación ambiental reconocida por la población, 2) una fiscalización estatal percibida como irregular, y 3) una implementación no sistemática de interdicciones, constituyendo valiosos insumos para el diseño de políticas públicas más efectivas en materia de control minero. La distribución porcentual homogénea en varias categorías podría indicar heterogeneidad en las experiencias locales o diferencias en la exposición a las actividades mineras.

Tabla 2
Distribución de frecuencias de los métodos de extracción y sus indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
4. ¿Las actividades de perforación se realizan con todos los procedimientos técnicos?	27	19.0%	24	17.0%	29	20.0%	28	20.0%	34	24.0%
5. ¿Las actividades de voladura de roca se realiza bajo supervisión de un especialista?	24	17.0%	28	20.0%	29	20.0%	31	22.0%	30	21.0%
6. ¿El medio de transporte que utilizan es seguro para el material y para los operadores?	34	24.0%	26	18.0%	31	22.0%	24	17.0%	27	19.0%
7. ¿Para la extracción del material utilizan los equipos de protección personal EPPs dentro del campamento?	28	20.0%	29	20.0%	23	16.0%	34	24.0%	28	20.0%

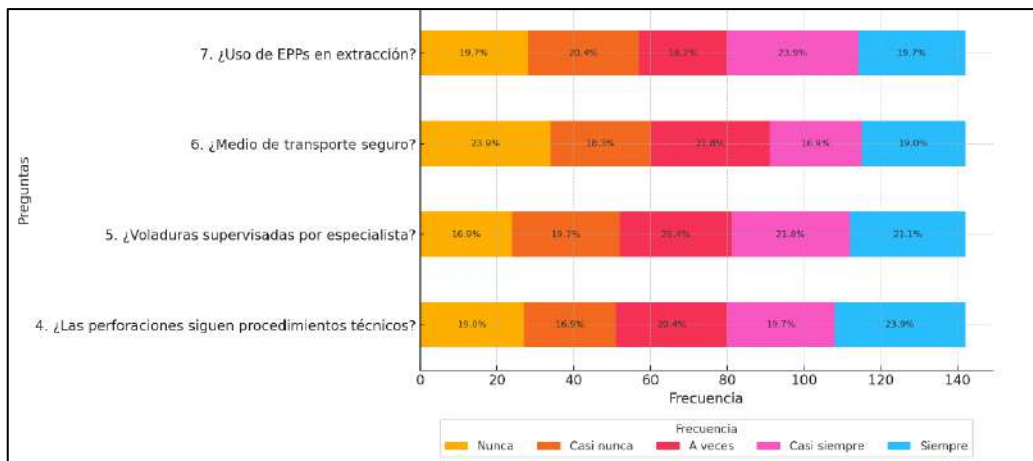


Figura 2. Métodos de extracción y sus indicadores

Los resultados de la Tabla 2 evidencian importantes hallazgos sobre las prácticas operativas en la zona de estudio. Para el indicador 4 (procedimientos técnicos en perforación), se observa que el 64% de los encuestados (sumando "a veces", "casi siempre" y "siempre") reporta cierto grado de cumplimiento técnico, destacándose un 24% que afirma su aplicación constante. Sin embargo, el 36% restante ("nunca" y "casi nunca") indica deficiencias significativas en este aspecto crítico de seguridad operacional.

Respecto al indicador 5 (supervisión especializada en voladuras), se identifica un patrón similar con un 63% de respuestas positivas, mostrando una distribución relativamente equilibrada entre las categorías de frecuencia (20-22%). Esto sugiere que, aunque existe supervisión técnica, no se realiza de manera consistente en todas las operaciones.

El indicador 6 (seguridad en transporte) presenta el menor nivel de cumplimiento percibido, con solo el 58% de respuestas positivas y un notable 24% que afirma "nunca" contar con transporte seguro. Este resultado alerta sobre un área crítica que requiere intervención inmediata.

Finalmente, el indicador 7 (uso de EPP) muestra el mejor desempeño relativo, con un 60% de cumplimiento y un 24% que reporta uso casi constante de equipos de protección. No obstante, el 40% que indica uso insuficiente sigue siendo preocupante desde la perspectiva de seguridad laboral.

Tabla 3

Distribución de frecuencias de los aspectos socioeconómicos y sus indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	8. ¿Considera que dicha actividad minera es rentable como para el sustento suficiente de su familia?	27	19.0%	30	21.0%	28	20.0%	28	20.0%	29
9. ¿Considera a dicha actividad como un trabajo digno para ganarse la vida?	29	20.0%	28	20.0%	29	20.0%	28	20.0%	28	20.0%
10. ¿Viene gente de otros departamentos y/o países a trabajar a dicha zona?	36	26.0%	29	20.0%	29	20.0%	24	17.0%	24	17.0%
11. ¿Actualmente tienen conflictos sociales con los comuneros de la zona por la actividad minera?	25	18.0%	33	23.0%	20	14.0%	34	24.0%	30	21.0%

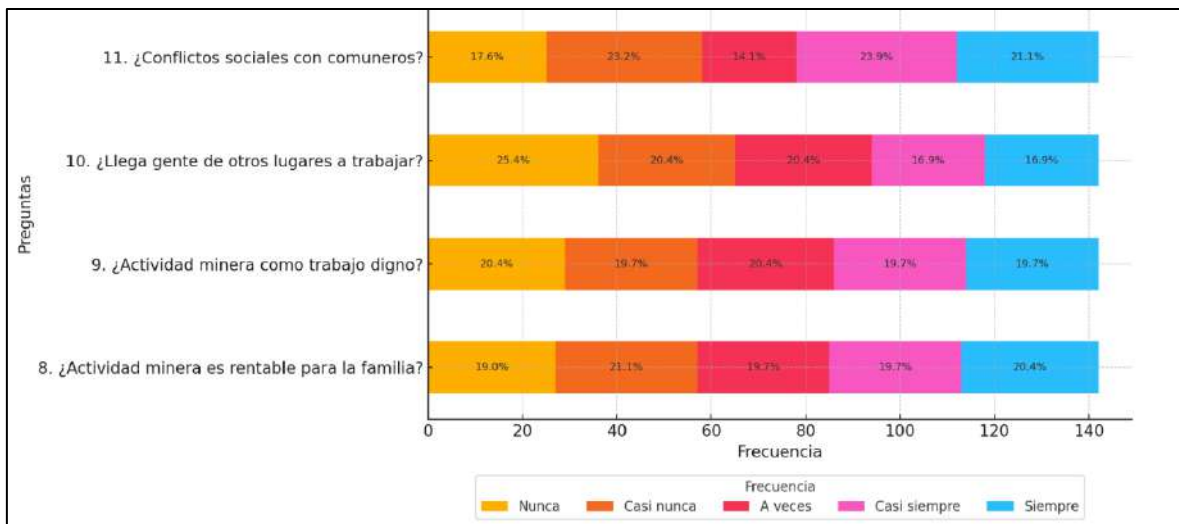


Figura 3. Aspectos socioeconómicos y sus indicadores

Se observa en la Tabla 3 percepciones mixtas respecto a la rentabilidad de la actividad minera como medio de sustento familiar. El 19.0% de los encuestados considera que nunca

es rentable, mientras que un 20.0 % considera que siempre lo es, lo que sugiere una polarización en la valoración económica de dicha actividad. Esta distribución uniforme en los extremos y en las categorías intermedias (21.0 %, 20.0 %, 20.0 %) indica la existencia de contextos heterogéneos en cuanto a los beneficios percibidos por la minería informal o artesanal en la zona.

En relación con la dignidad del trabajo minero, los porcentajes son casi equitativos entre todas las opciones de respuesta (alrededor del 20 % en cada categoría), lo que evidencia una valoración ambigua o dividida entre los encuestados respecto a si la minería representa una actividad laboral digna. Esta homogeneidad sugiere que factores como la formalización, condiciones laborales, riesgos ocupacionales o reconocimiento social influyen en la percepción.

Respecto a la movilidad laboral, el 26.0 % señala que nunca viene gente de otros departamentos o países a trabajar en la zona, aunque un 34.0 % (suma de “casi siempre” y “siempre”) indica lo contrario. Esta situación sugiere cierto dinamismo migratorio asociado a oportunidades económicas generadas por la minería, aunque posiblemente condicionado por aspectos de legalidad, infraestructura o conflictividad.

En cuanto a la existencia de conflictos sociales, el 24.0 % respondió que casi siempre hay tensiones con los comuneros, y el 21.0 % señala que siempre los hay. Estas cifras, frente al 18.0 % que considera que nunca existen tales conflictos, reflejan una tendencia marcada hacia la presencia de problemáticas sociales en torno a la actividad minera, lo cual puede deberse a disputas por recursos, uso del territorio, impactos ambientales o exclusión en la toma de decisiones.

4.1.2 Análisis descriptivo impacto ambiental

Tabla 4

Distribución de frecuencias de la condición del suelo y sus indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	1. ¿Considera usted que la actividad minera en la zona, modifica la calidad del suelo?	18	13.0%	33	23.0%	33	23.0%	24	17.0%	34
2. ¿En los campamentos de la zona hay una severa modificación por incorrecta disposición?	34	24.0%	27	19.0%	27	19.0%	28	20.0%	26	18.0%
3. ¿Existe modificación de la calidad del suelo por las alteraciones del curso de los ríos?	27	19.0%	29	20.0%	28	20.0%	31	22.0%	27	19.0%

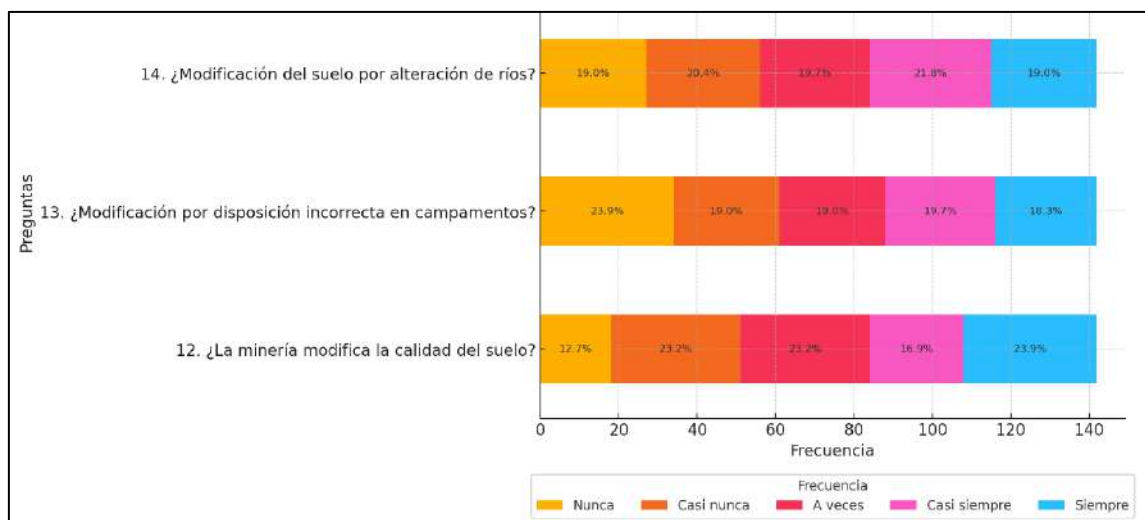


Figura 4. Condición del suelo y sus indicadores

La Tabla 4 proporciona una descripción detallada de las percepciones de la población encuestada respecto al impacto de la actividad minera sobre la condición del suelo en la zona, analizado a través de tres indicadores clave. Los resultados reflejan una percepción generalizada de afectación, aunque con cierta variabilidad entre los indicadores.

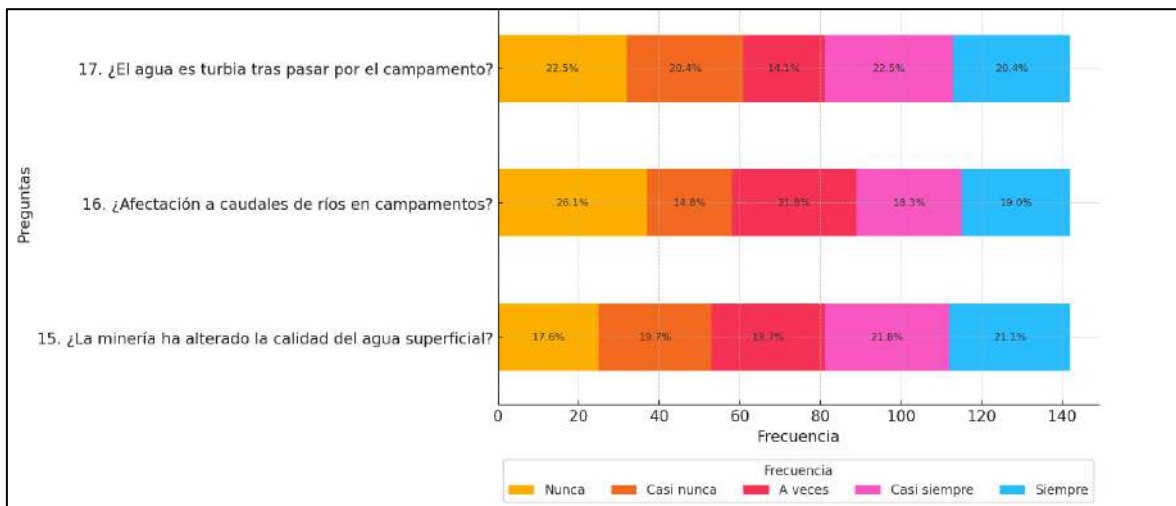
En el primer indicador, sobre si la actividad minera modifica la calidad del suelo, un 24.0 % de los encuestados considera que siempre ocurre esta alteración, seguido de un 23.0 % que responde “casi nunca” y otro 23.0 % que afirma “a veces”. Esto indica un nivel de percepción considerable sobre los impactos negativos de la minería en la calidad del suelo, aunque también revela una diversidad de experiencias o niveles de conocimiento técnico entre los encuestados. La diferencia porcentual entre las respuestas extremas (13.0 % “nunca” y 24.0 % “siempre”) sugiere que, si bien algunos no perciben modificaciones, una proporción importante sí las identifica como constantes o frecuentes.

Respecto al segundo indicador, sobre si hay una severa modificación del suelo por la incorrecta disposición en los campamentos mineros, el 24.0 % señala que nunca ocurre tal modificación, mientras que solo el 18.0 % cree que siempre sucede. El resto de las respuestas se distribuyen de forma relativamente uniforme en las categorías intermedias (19.0 %, 19.0 %, 20.0 %). Esto podría interpretarse como una percepción menos clara o menos visible sobre este tipo específico de impacto, posiblemente por la menor accesibilidad a los campamentos o la normalización de estas prácticas inadecuadas de disposición de residuos.

En el tercer indicador, sobre si la calidad del suelo se ve afectada por alteraciones del curso de los ríos, los resultados muestran una percepción equilibrada: un 22.0 % responde “casi siempre”, mientras que los extremos (19.0 % “nunca” y 19.0 % “siempre”) se mantienen cercanos. Este equilibrio refleja tanto el reconocimiento del efecto hidrológico de la actividad minera como la incertidumbre sobre su magnitud y extensión, posiblemente asociada a una falta de monitoreo ambiental visible o a la dispersión geográfica de las alteraciones en los cursos de agua.

Tabla 5***Distribución de frecuencias de la condición de las aguas y sus indicadores***

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	4. ¿Considera usted que la actividad minera en la zona, ha alterado la calidad de las aguas superficiales?	25	17.0%	28	20.0%	28	20.0%	31	22.0%	30
5. ¿Existe afectación y/o modificación a profundidad de los caudales de los ríos donde se encuentran los campamentos?	37	26.0%	21	15.0%	31	22.0%	26	18.0%	27	19.0%
6. ¿Actualmente Ud. cree que el agua que sigue su curso después del campamento es turbia gracias a la presencia de la actividad minera?	32	23.0%	29	20.0%	20	14.0%	32	23.0%	29	20.0%

**Figura 5. Condición de las aguas y sus indicadores**

La Tabla 5 presenta la percepción de los encuestados respecto a los impactos de la actividad minera sobre la condición de las aguas, específicamente en su calidad superficial, alteración de caudales y turbidez. Los resultados revelan un reconocimiento parcial de estos efectos, con respuestas distribuidas de manera equilibrada que reflejan tanto experiencias concretas como incertidumbre ambiental.

En relación con el primer indicador, sobre si la minería ha alterado la calidad de las aguas superficiales, se observa una distribución proporcional: el 22.0 % considera que esto ocurre

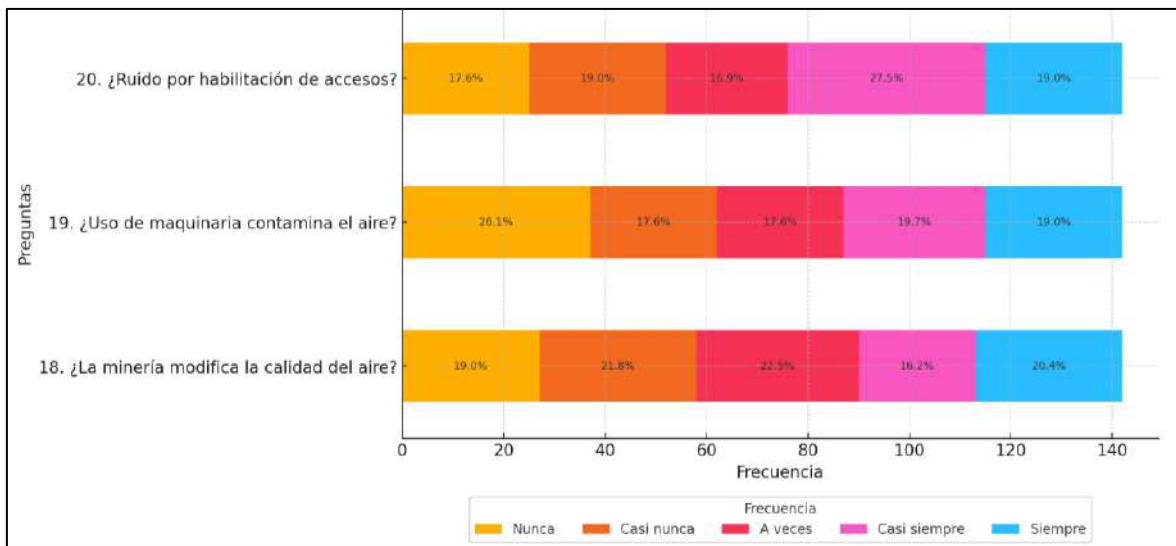
casi siempre, el 21.0 % que siempre, mientras que el 17.0 % indica que nunca ha observado tal impacto. Esta configuración sugiere una percepción significativa de afectación, aunque sin una unanimidad. La combinación de altos porcentajes en las categorías “casi siempre” y “siempre” (43.0 %) indica que una parte importante de la población reconoce cambios en la calidad de los cuerpos de agua, posiblemente por sedimentos, residuos mineros o vertimientos no tratados.

Para el segundo indicador, que evalúa si hay modificación de los caudales en profundidad en los ríos donde se ubican los campamentos mineros, un 26.0 % considera que nunca existe dicha alteración, mientras que otro 22.0 % afirma que esto ocurre a veces. Solo el 19.0 % cree que la afectación ocurre siempre. Este patrón sugiere un menor nivel de certeza sobre el impacto subterráneo o estructural en el flujo de los ríos, posiblemente por la dificultad técnica para evidenciar dichas alteraciones sin estudios hidrológicos especializados. No obstante, el 37.0 % de los encuestados se sitúa en las categorías “casi siempre” y “siempre”, lo cual no debe subestimarse en términos de percepción local.

En el tercer indicador, que indaga si el agua que continúa su curso después del campamento minero es turbia, se observa un balance entre los extremos: un 23.0 % indica que nunca observa turbidez, mientras que otro 23.0 % considera que esto sucede casi siempre, y un 20.0 % que siempre. Esta percepción de turbidez probablemente se asocia a la remoción de sedimentos, descarga de relaves o arrastre de material particulado desde las áreas de actividad minera, lo que puede tener implicancias en la salud ambiental y el uso doméstico o agrícola del recurso.

Tabla 6***Distribución de frecuencias de la condición atmosféricas las aguas y sus indicadores***

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	7. ¿Considera usted que la actividad minera en la zona, modifica la calidad del aire?	27	19.0%	31	22.0%	32	23.0%	23	16.0%	29
8. ¿Considera usted que la utilización indiscriminada de maquinaria pequeña para la extracción y transporte del mineral contamina abruptamente el aire?	37	25.0%	25	18.0%	25	18.0%	28	20.0%	27	19.0%
9. ¿Existe alteración de los niveles acústicos por generación de ruido por habilitación de accesos?	25	18.0%	27	19.0%	24	17.0%	39	27.0%	27	19.0%

**Figura 6. Condiciones atmosféricas y sus indicadores**

La Tabla 6 expone las percepciones de los encuestados respecto al impacto de la actividad minera sobre las condiciones atmosféricas, abarcando aspectos relacionados con la calidad del aire y la contaminación acústica. La información recogida a través de tres indicadores revela un reconocimiento moderado de los efectos ambientales negativos, con cierta dispersión en las opiniones, lo que sugiere tanto presencia de impactos reales como posibles brechas de conocimiento técnico.

En el primer indicador, sobre si la actividad minera modifica la calidad del aire, se observa una distribución relativamente homogénea: el 23.0 % de los encuestados afirma que esto sucede a veces, el 22.0 % que casi nunca, y el 20.0 % que siempre. Estas cifras indican una percepción ambivalente en la población, posiblemente debido a la variabilidad en la intensidad de la actividad minera en diferentes sectores o a la falta de sistemas visibles de control de emisiones. Aun así, el 36.0 % que responde entre “casi siempre” y “siempre” es un indicativo importante de afectación percibida en la calidad del aire, asociada probablemente a polvo en suspensión, emisiones por combustión de motores, o procesos de trituración y transporte de mineral.

En el segundo indicador, que evalúa si el uso indiscriminado de maquinaria pequeña contamina abruptamente el aire, el 25.0 % considera que nunca se genera tal contaminación, mientras que el 19.0 % cree que sí ocurre siempre. Las categorías intermedias también tienen una participación considerable (18.0 % en “casi nunca” y “a veces”, y 20.0 % en “casi siempre”). Esta dispersión en las respuestas podría deberse a una menor conciencia sobre el impacto acumulativo de las fuentes móviles de contaminación o a la normalización del uso de estas tecnologías en entornos rurales o informales. Sin embargo, el 39.0 % que se inclina hacia “casi siempre” y “siempre” revela preocupación sobre este tipo específico de emisión atmosférica.

En el tercer indicador, sobre si existe alteración del ambiente sonoro por ruido en la habilitación de accesos, el mayor porcentaje se registra en la categoría “casi siempre” con un 27.0 %, seguido por “siempre” (19.0 %) y “casi nunca” (19.0 %). Esto indica que la generación de ruido por actividades de infraestructura minera (como construcción de vías o movimiento de maquinaria) es percibida como una constante por una parte importante de la población. Este tipo de contaminación acústica puede tener efectos negativos sobre la salud

humana, el bienestar social y la fauna local, especialmente si no existen medidas de mitigación.

4.2 Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

Ho: La actividad minera incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

Ha: La actividad minera incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

Tabla 8
Prueba de Rho de Spearman entre la actividad minera y el impacto ambiental

			ACTIVIDAD MINERA	IMPACTO AMBIENTAL
Rho de Spearman	ACTIVIDAD MINERA	Coefficiente de correlación	1.000	,760**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	142	142
	IMPACTO AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	,760**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	142	142

La Tabla 8 presenta los resultados del análisis de correlación de Spearman entre las variables actividad minera e impacto ambiental, aplicado a una muestra de 142 encuestados. Este tipo de prueba no paramétrica se emplea para determinar el grado de asociación monótonica entre dos variables ordinales o no normalmente distribuidas.

La correlación positiva y significativa ($\rho = 0.760$; $p < 0.01$) obtenida en esta prueba estadística sugiere que existe una asociación directa considerable entre la actividad minera

y el impacto ambiental percibido por la población. Este hallazgo confirma que la actividad minera, tal como se practica en la zona de estudio, tiene una influencia relevante en la alteración del entorno natural.

Desde un enfoque de gestión ambiental y política pública, estos resultados justifican la necesidad de implementar estrategias de mitigación ambiental, programas de fiscalización minera, así como procesos de educación ambiental y formalización minera, con el fin de reducir los impactos negativos identificados por la población local. Además, los resultados respaldan el uso de instrumentos técnicos para el monitoreo continuo y participativo de los efectos ambientales asociados a la minería.

Hipótesis específica 1

Ho: La actividad minera ilegal no incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

Ha: La actividad minera ilegal incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

Tabla 9
Prueba de Rho de Spearman entre la actividad minera ilegal y el impacto ambiental

		ACTIVIDAD MINERA ILEGAL		
		IMPACTO AMBIENTAL		
Rho de Spearman	ACTIVIDAD MINERA ILEGAL	Coefficiente de correlación	1.000	,740**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	142	142
	IMPACTO AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	,740**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	142	142

La Tabla 9 presenta los resultados de la correlación de Spearman entre las variables actividad minera ilegal e impacto ambiental, aplicadas sobre una muestra de 142 casos. El uso del coeficiente de Spearman permite analizar la relación entre variables ordinales o no normalmente distribuidas, siendo apropiado para datos perceptuales o de encuestas sociales.

El coeficiente de correlación de Spearman ($\rho = 0.740$) indica una correlación positiva alta entre la actividad minera ilegal y el impacto ambiental. Este valor implica que a medida que aumenta la percepción o la intensidad de la actividad minera ilegal, también se incrementa la percepción de impactos ambientales negativos, como deterioro del suelo, contaminación del agua y del aire, y ruido ambiental.

La significación estadística asociada al coeficiente es $p = 0.000$, lo que indica una alta significancia estadística ($p < 0.01$). Esto demuestra que la correlación observada es confiable y no atribuible al azar.

La fuerte correlación positiva ($\rho = 0.740$, $p < 0.01$) entre la actividad minera ilegal y el impacto ambiental evidencia que esta modalidad de explotación representa un factor determinante en el deterioro de los ecosistemas locales. Estos resultados respaldan la necesidad urgente de intervenciones por parte del Estado, como mayor fiscalización, procesos de formalización minera, y campañas de sensibilización ambiental comunitaria. Además, refuerzan la importancia de integrar a las comunidades locales en procesos de vigilancia participativa y planificación del uso sostenible del territorio frente al avance de actividades extractivas sin control.

Hipótesis específica 2

Ho: Los métodos de extracción no inciden significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

Ha: Los métodos de extracción no inciden significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

Tabla 10
Prueba de Rho de Spearman entre los métodos de extracción y el impacto ambiental

		METODOS DE EXTRACCIÓN		IMPACTO AMBIENTAL
Rho de Spearman	METODOS DE EXTRACCIÓN	Coefficiente de correlación	1.000	,657**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	142	142
	IMPACTO AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	,657**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	142	142

La Tabla 10 muestra los resultados del análisis de correlación de Spearman entre las variables métodos de extracción minera e impacto ambiental, en una muestra de 142 encuestados. Este análisis busca establecer el grado de asociación entre las técnicas utilizadas para extraer minerales y las consecuencias percibidas sobre el entorno natural.

El coeficiente de correlación de Spearman ($\rho = 0.657$) indica una correlación positiva moderada-alta entre los métodos de extracción y el impacto ambiental. Este valor sugiere que existe una tendencia clara: a medida que se emplean métodos de extracción más agresivos, rudimentarios o inadecuados, se incrementa la percepción o presencia de impactos negativos sobre el ambiente.

El valor de significación estadística ($p = 0.000$) confirma que esta relación es altamente significativa ($p < 0.01$), es decir, no es producto del azar y puede generalizarse al contexto analizado.

La correlación $\rho = 0.657$, aunque ligeramente menor que la observada en relación con la minería ilegal ($\rho = 0.740$) y la actividad minera general ($\rho = 0.760$), sigue siendo fuerte, lo que evidencia que los métodos de extracción minera utilizados influyen de manera determinante en la magnitud del impacto ambiental

Hipótesis específica 3

Ho: El aspecto socio-económico no incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

Ha: El aspecto socio-económico incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.

Tabla 11
Prueba de Rho de Spearman entre los aspectos socioeconómicos y el impacto ambiental

		ASPECTO SOCIO-ECONOMICO		IMPACTO AMBIENTAL	
Rho de Spearman	ASPECTO SOCIO-ECONOMICO	Coefficiente de correlación	1.000	,686**	
		Sig. (bilateral)		0.000	
		N	142	142	
	IMPACTO AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	,686**	1.000	
		Sig. (bilateral)	0.000		
		N	142	142	

La Tabla 11 muestra los resultados del análisis de correlación de Spearman entre los aspectos socioeconómicos y el impacto ambiental, aplicados a una muestra de 142 participantes. Esta prueba estadística no paramétrica es útil para identificar asociaciones de tipo monotónico entre variables ordinales o categóricas relacionadas con percepciones y condiciones sociales.

El coeficiente de correlación de Spearman ($\rho = 0.686$) indica una correlación positiva moderada-alta y estadísticamente significativa entre los aspectos socioeconómicos y el impacto ambiental. Este valor sugiere que, a mayor nivel de implicancia o dependencia

socioeconómica de la actividad minera, mayor es la percepción de impacto ambiental, y viceversa.

La significación estadística ($p = 0.000$) demuestra que esta relación es altamente significativa ($p < 0.01$), por lo que se puede afirmar con alto grado de confianza que existe una asociación consistente entre ambas variables.

Esta correlación ($\rho = 0.686$) evidencia que los aspectos socioeconómicos, tales como la rentabilidad percibida de la minería, su valoración como actividad laboral digna, la presencia de migración laboral y los conflictos sociales, están estrechamente vinculados con el deterioro ambiental percibido por las comunidades.

Esto puede explicarse por el hecho de que, en contextos donde la minería se convierte en una fuente económica relevante (aunque informal o de subsistencia), muchas veces se prioriza el beneficio económico inmediato por sobre la conservación ambiental, lo que conduce a prácticas extractivas poco sostenibles. Asimismo, los conflictos sociales derivados del acceso desigual a recursos o del daño ambiental percibido también reflejan esta interrelación.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

La investigación tuvo como objetivo central determinar la incidencia de la actividad minera en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa, durante el año 2024. Los resultados obtenidos mediante la Prueba de Rho de Spearman ($\rho = 0.760$, $p = 0.000$) evidenciaron una correlación positiva alta y estadísticamente significativa. Esto indica que, a mayor presencia o expansión de la actividad minera, mayor es la magnitud del impacto ambiental percibido por la población local. Estos impactos se manifiestan especialmente en la degradación de recursos como el agua, el aire y el suelo, afectando a su vez el bienestar social y ecológico del territorio. La evidencia empírica respalda lo planteado por Salas (2019), quien identificó múltiples impactos negativos durante la fase de explotación minera, así como la necesidad de establecer líneas base ambientales y planes de manejo que orienten hacia el uso racional de los recursos naturales.

Asimismo, al evaluar la primera hipótesis específica, se confirmó que la actividad minera ilegal incide significativamente en el impacto ambiental ($\rho = 0.740$, $p = 0.000$), demostrando que las operaciones extractivas fuera del marco legal contribuyen de manera notable al deterioro del entorno. La ausencia de controles técnicos, sociales y ambientales en estas prácticas agrava la contaminación de fuentes hídricas y del aire. Aunque estos resultados difieren de los hallazgos de Peña M. (2022), quien reportó una correlación positiva pero débil, las diferencias pueden atribuirse a factores contextuales como el nivel de informalidad, las condiciones geográficas y la percepción social de cada zona de estudio.

Respecto a la segunda hipótesis específica, se identificó una correlación positiva moderada entre los métodos de extracción empleados y el impacto ambiental ($\rho = 0.657$, $p = 0.000$). Este hallazgo señala que la forma en que se ejecutan los procesos extractivos —como perforaciones, voladuras o transporte de mineral— tiene un efecto directo sobre la calidad ambiental. La implementación deficiente de protocolos técnicos, junto con la escasa fiscalización, favorece el aumento de la contaminación, la erosión y la fragmentación del paisaje. Estos resultados coinciden con Olortegui (2020), quien también identificó impactos ambientales derivados de los métodos aplicados, aunque los calificó como leves. En consecuencia, se resalta la necesidad de estandarizar los procedimientos extractivos e incentivar el uso de tecnologías limpias y sostenibles.

En cuanto a la tercera hipótesis específica, se estableció una correlación positiva moderada y significativa entre los aspectos socioeconómicos y el impacto ambiental ($\rho = 0.686$, $p = 0.000$). Esto demuestra que la actividad minera no solo transforma el medio físico, sino también la estructura social y económica local. Elementos como la migración laboral, la percepción de empleo digno, los conflictos por uso del suelo y la dependencia económica generan presiones adicionales sobre los ecosistemas, contribuyendo a su deterioro. Esta dinámica es coherente con el análisis de Chalá (2023), quien subraya que, en contextos rurales, la minería genera tensiones socio territoriales debido a la distribución desigual de beneficios y costos, especialmente ante la ausencia de mecanismos efectivos de diálogo y concertación.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se formuló como hipótesis principal que la actividad minera incide de manera significativa en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, región Arequipa, durante el año 2024. Los resultados obtenidos mediante la correlación de Spearman arrojaron un coeficiente de 0.760 con un nivel de significancia de 0.000, inferior al valor crítico de 0.05. Este resultado revela una relación directa y alta entre ambas variables, lo que sugiere que a mayor desarrollo o intensidad de la actividad minera, se incrementa también el nivel de impacto ambiental percibido en la zona.

Con relación a la primera hipótesis específica, se buscó determinar si la minería ilegal influye significativamente en el impacto ambiental. La prueba estadística empleada arrojó un coeficiente de 0.740, con un valor de significancia de 0.000, evidenciando una correlación positiva alta y estadísticamente significativa. Esto implica que la presencia de minería ilegal en el distrito está asociada con una mayor afectación al entorno natural, especialmente por carecer de regulaciones ambientales, sanitarias o técnicas adecuadas.

En cuanto a la segunda hipótesis específica, relacionada con los métodos de extracción, el análisis de Spearman dio como resultado un coeficiente de 0.657 y un nivel de significancia de 0.000. Este resultado indica una correlación positiva de tipo moderado-alta, lo que permite concluir que los procedimientos extractivos empleados, como la perforación, voladura y el transporte de mineral, inciden directamente en el deterioro ambiental, particularmente cuando se ejecutan sin planificación técnica ni supervisión ambiental. Esto afecta negativamente la calidad

del suelo, del aire y del entorno social.

Finalmente, respecto a la tercera hipótesis específica, que examina la influencia de los aspectos socioeconómicos en la evaluación del impacto ambiental, se obtuvo un coeficiente de 0.636 con una significancia de 0.000, lo cual señala una relación positiva moderada y significativa. Esta evidencia sugiere que factores como la dependencia económica de la minería, la migración laboral, los conflictos sociales y el cambio en los modos de vida contribuyen a la percepción e incremento del impacto ambiental, ya que intensifican la presión sobre los recursos naturales y modifican la dinámica territorial del distrito.

6.2 Recomendaciones

Se sugiere a las autoridades del distrito de Huanuhuanu impulsar políticas que promuevan una minería responsable y sostenible, incorporando mecanismos efectivos de participación ciudadana, transparencia en la distribución de beneficios económicos y el respeto integral al entorno ecológico. Esto permitirá fortalecer la cohesión social, reducir los conflictos socioambientales y contribuir a un modelo de desarrollo equitativo y sostenible en el territorio.

Se recomienda establecer e institucionalizar un sistema técnico de evaluación y monitoreo ambiental continuo, que abarque todas las fases de la actividad minera en el distrito. Este sistema deberá contemplar indicadores específicos de calidad del suelo, agua y aire, y permitir una detección oportuna de riesgos ambientales, promoviendo acciones preventivas, correctivas y de mitigación conforme a los estándares nacionales e internacionales de gestión ambiental.

Es fundamental que las autoridades locales fomenten la adopción de métodos de extracción más eficientes, limpios y ambientalmente responsables, mediante la

incorporación de tecnologías sostenibles, buenas prácticas mineras y protocolos que reduzcan la generación de contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos, así como la alteración de los ecosistemas. Esto contribuirá a minimizar la huella ambiental de la actividad minera en el distrito.

Se recomienda fortalecer los mecanismos de fiscalización jurídica, técnica y ambiental, a través de la aplicación rigurosa del marco normativo vigente y la coordinación efectiva entre autoridades locales, regionales y organismos especializados. Asimismo, se debe priorizar la intervención en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, implementando estrategias de control, formalización progresiva y sanción efectiva frente a las prácticas de minería ilegal que representan una amenaza directa para la sostenibilidad del territorio.

VII: REFERENCIAS

- Chalá, O. (2023), en su trabajo de investigación titulado “*Conflictos sociales y actividad minera en la zona sur occidental de Ecuador. Interacción entre comunidad, Estado y empresa en el caso Prosperidad*”, recuperado de: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/20765/2/TFLACSO-2024OVCN.pdf>
- García. (2020), en su investigación “*Análisis del sector minero y su incidencia en el producto bruto interno, periodo 2015-2019*”, recuperado de: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/5adf765a-67ac-4aad-b52e-0456950794fe>
- Salas, J. (2019), en su trabajo de investigación titulado “*Estudio de impacto ambiental de la empresa minera Tocadulomo S.A. ubicada en la parroquia Bellamaría, Cantón Santa Rosa, Provincia de el Oro*”, recuperado de: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22470/1/JULISSA%20PIEDAD%20SALAS%20SOLANO.pdf>
- Peña, M. (2022), en su trabajo de investigación titulado “*Impactos ambientales generados producto de la actividad minera de pequeños productores mineros y pequeños mineros artesanales en la provincia de Cotabambas, región Apurímac, año 2020*”, recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=338110>
- Hidalgo J. y Llerena E. (2021), en su trabajo de investigación titulado “*La inadecuada fiscalización de los estudios de impacto ambiental y su incidencia en la contaminación ambiental derivada de actividades mineras, en la Provincia de Yauli, 2019*”, recuperado de:

<https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2970/TESIS%20%281%29%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Olortegui, Y. (2020), en su trabajo de investigación titulado “*Actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 y su influencia en los impactos ambientales - Ámbar/supe-2018*”, recuperado de: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4108/YANELA%20LAURA%20OLORTEGUI%20MORALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Argota, R. (2017). *Desarrollo socio-económico regional: Impactos de la minería artesanal en el Bajo Cauca antioqueño. Impacto de la Minería Artesanal.*

Sierra, P. (2019). *Análisis sobre los aspectos ambientales en las terminales portuarias que provocan un impacto ambiental en el medio ambiente.* Bogotá: Universidad del Rosario.

Actividad minera y crecimiento económico en el Perú entre los años 2000 – 2021, recuperado de: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/9443/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Proceso de extracción de metales, recuperado de <https://www.kpnsafety.com/proceso-extraccion-metales-mineria/>

Impacto social y económico de la minería en el Perú; recuperado de: <https://www.desdeadentro.pe/wp-content/uploads/2021/12/AGOSTO%202017.pdf>

Terrones, C., & Mendoza, M. (s.f.). *El régimen legal para el ejercicio de la actividad minera y su incidencia en el ejercicio de la participación ciudadana en el Perú.*

Obtenido de Foro Jurídico 7. Comisión de Investigaciones. Asociación Civil Foro Académico.:

<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/forojuridico/article/viewFile/18477/18717>

Vargas, V. (s.f.). *Actividad Minera en el Perú*. Obtenido de Ministerio de Energía y Minas: <http://www.ramosdavila.pe/media/Leer-documento-del-MINEM.pdf>

Franciskovich, M., & Ipenza, C. (2015). *Derecho Minero y el medio ambiente*. Lima: Grijley. Recuperado el 06 de octubre de 2018, de <http://biblioteca.spda.org.pe/biblioteca/catalogo/ver.php?id=9289>

Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. *Minería Peruana: Contribución al Desarrollo Económico y Social. Lima-Perú*. Cuarta edición: enero 2010

Escobar, W. (2021). *Scribd*. Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/436503567/Impactos-de-La-Mineria-en-La-Atmosfera>

Soto, G. C. (2013). *La minería y consecuencias*. Otros Mundos, A.C./Red Mexicana de Afectados por la Minería (REMA)/M.

Yupari., A. (s.f.). *Pasivos Ambientales Mineros en Sudamérica*. Informe para CEPAL y otros. Obtenido de <http://www.cepal.org/drni/noticias/>

ANEXOS

ANEXO N°1

CUESTIONARIO DE ENCUESTA

Estimados colaboradores

La presente encuesta tiene la finalidad de recolectar información sobre: Evaluación del impacto ambiental generado por la actividad minera en el Distrito de Huanuhuanu, Arequipa-2024.

Agradezco su gentil participación en el presente cuestionario, elaborado con fines académicos, solicitando su sinceridad en las siguientes preguntas.

I. Generales

Género: Varón () Mujer ()

Sírvase responder las preguntas marcando con una X el recuadro con la respuesta que crea conveniente:

1 = Nunca 2 = Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre

VARIABLE X: ACTIVIDAD MINERA						
DIMENSIÓN: ACTIVIDAD MINERA ILEGAL		1	2	3	4	5
1.	¿Considera que existe degradación del Medio Ambiente por la Actividad Minera Ilegal?					
2.	¿Existen medidas de Fiscalización y control por parte del Estado para la distribución, transporte y comercialización de los insumos químicos en la zona donde se desarrolla la actividad Minera informal?					
3.	¿Considera que existe seguimiento de Interdicción de la minería ilegal se realiza en la zona donde desarrollan actividad Mineral Ilegal?					
DIMENSIÓN: METODOS DE EXTRACCIÓN		1	2	3	4	5
4.	¿Las actividades de perforación se realizan con todos los procedimientos técnicos?					
5.	¿Las actividades de voladura de roca se realiza bajo supervisión de un especialista?					
6.	¿El medio de transporte que utilizan es seguro para el material y para los operadores?					

7.	¿Para la extracción del material utilizan los equipos de protección personal EPPs dentro del campamento?					
DIMENSIÓN: ASPECTO SOCIO-ECONOMICO						
8.	¿Considera que dicha actividad minera es rentable como para el sustento suficiente de su familia?					
9.	¿Considera a dicha actividad como un trabajo signo para ganarse la vida?					
10.	¿Viene gente de otros departamentos y/o países a trabajar a dicha zona?					
11.	¿Actualmente tienen conflictos sociales con los comuneros de la zona por la actividad minera?					
VARIABLE Y: IMPACTO AMBIENTAL						
DIMENSIÓN: CONDICIÓN DEL CUELO		1	2	3	4	5
12.	¿Considera usted que la actividad minera en la zona, modifica la calidad del suelo?					
13.	¿En los campamentos de la zona hay una severa modificación por incorrecta disposición?					
14.	¿Existe modificación de la calidad del suelo por las alteraciones del curso de los ríos?					
DIMENSIÓN: CONDICIÓN DE LAS AGUAS		1	2	3	4	5
15.	¿Considera usted que la actividad minera en la zona, ha alterado la calidad de las aguas superficiales?					
16.	¿Existe afectación y/o modificación a profundidad de los caudales de los ríos donde se encuentran los campamentos?					
17.	¿Actualmente Ud. cree que el agua que sigue su curso después del campamento es turbia gracias a la presencia de la actividad minera?					
DIMENSIÓN: CONDICIÓN ATMOSFÉRICA		1	2	3	4	5
18.	¿Considera usted que la actividad minera en la zona, modifica la calidad del aire?					
19.	¿Considera usted que la utilización indiscriminada de maquinaria pequeña para la extracción y transporte del mineral contamina abruptamente el aire?					
20.	¿Existe alteración de los niveles acústicos por generación de ruido por habilitación de accesos?					

ANEXO N°02 MATRIZ DE CONSISTENCIA

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA ACTIVIDAD MINERA EN EL DISTRITO DE HUANU-
HUANU, AREQUIPA-2024**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA
<p><u>Problema General</u></p> <p>¿De qué manera la actividad minera incide en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024?</p>	<p><u>Objetivo General</u></p> <p>Determinar de qué manera la actividad minera inciden en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.</p>	<p><u>Hipótesis General</u></p> <p>La actividad minera incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.</p>	<p><u>Variable Independiente</u></p> <p>ACTIVIDAD MINERA</p> <p><u>Dimensión</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad minera ilegal. - Métodos de extracción. - Aspectos socio-económicos. 	<p><u>Diseño metodológico</u></p> <p>Tipo de investigación</p> <p>Básica</p> <p>Nivel</p> <p>Descriptivo</p> <p>Enfoque</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Diseño</p> <p>No experimental-transversal</p> <p><u>Población y muestra</u></p>
<p><u>Problema Específicos</u></p> <p>¿De qué manera la actividad minera ilegal incide en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024?</p>	<p><u>Objetivos Específicos</u></p> <p>Determinar de qué manera la actividad minera ilegal influye en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.</p>	<p><u>Hipótesis específicas</u></p> <p>De qué manera la actividad minera ilegal incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.</p> <p>De qué manera los métodos de extracción inciden</p>	<p><u>Variable Dependiente</u></p> <p>EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL</p>	

<p>¿De qué manera los métodos de extracción inciden en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024?</p> <p>¿De qué manera el aspecto socio-económico incide en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024?</p>	<p>Determinar de qué manera los métodos de extracción inciden en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.</p> <p>Determinar de manera el aspecto socio-económico incide en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.</p>	<p>significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.</p> <p>De qué manera el aspecto socio-económico incide significativamente en la evaluación del impacto ambiental en el distrito de Huanuhuanu, Arequipa 2024.</p>	<p><u>Dimensión</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Condición del suelo. - Condición de las aguas. - Condición atmosférica. 	<p>Población de 255 mineras y una muestra de 142 mineras</p> <p><u>Técnicas de recolección de datos</u></p> <p>Encuesta y cuestionario</p>
---	---	---	--	---