

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**Análisis del Procesamiento de Minerales para la Pequeña Minería en el  
Perú**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS**

**QUE PRESENTA:**

Rolando Isaías, Gómez Gómez

Wilmer Segundo, Guarniz Reategui

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS**

**QUE PRESENTA:**

Ruben Jesus, Torres Vivar

**ASESOR**

Mag. Juan Pedro Rodolfo, Narro Lavi

**Surco, febrero, 2026**



### Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Mg. Juan Pedro Rodolfo Narro Lavi, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado “Análisis del Procesamiento de Minerales para la Pequeña Minería en el Perú” de los autores:

Rolando Isaías, Gómez Gómez. DNI: 40874513


Wilmer Segundo, Guarniz Reategui. DNI: 41322117

Ruben Jesus, Torres Vivar. DNI: 71977768

dejo constancia de lo siguiente:

1. El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18%, así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 23-feb-2026 02:05p. m. (UTC-0500).
2. He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
3. Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 23 febrero 2026

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Narro Lavi, Juan Pedro Rodolfo	
DNI: 43332232	Firma: 
ORCID: 0000-0002-1805-8484	

## **Agradecimientos**

A Dios por brindarme su fortaleza y sabiduría constante cada día de mi vida.

***Rolando Isaías Gómez Gómez.***

Agradezco a mis familiares y amigos quienes con sus bromas y consejos me influenciaron a poder culminar este capítulo de mi vida.

***Wilmer Segundo, Guarniz Reategui.***

A mi círculo de apoyo, que me no me deja caer y me impulsa a seguir adelante.

***Ruben Jesus Torres Vivar***



## Dedicatorias

A mis Padres Juana y Roberto por el apoyo y sacrificio en todo el proceso de formación profesional desde el inicio de mi educación a través de enseñanzas y cariño incondicional. A mi esposa Zaida e hijas Anilu, Isabella y Antonella por el apoyo incondicional durante el proceso formativo que me permitió completar este camino.

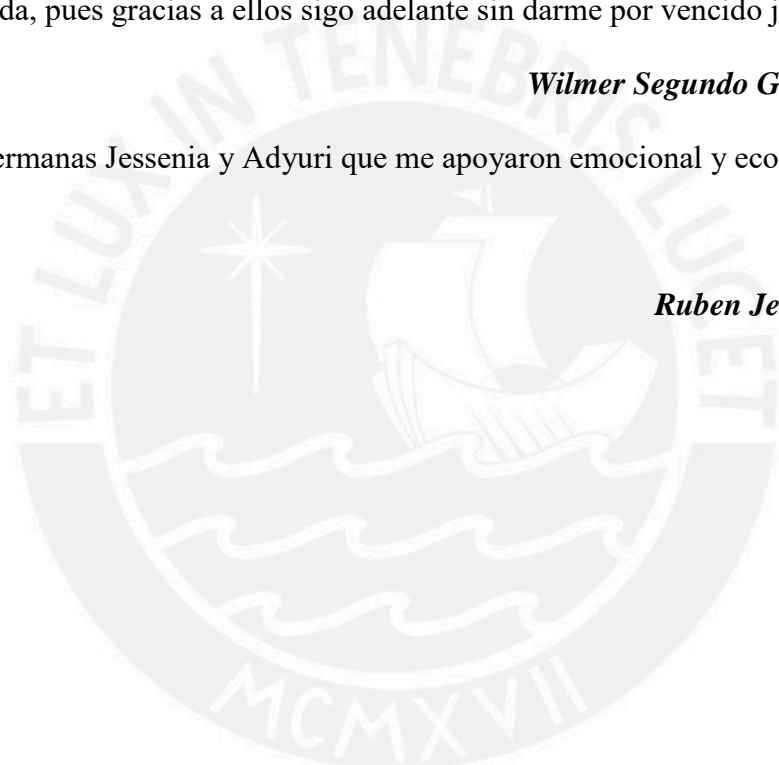
***Rolando Isaias Gomez.***

Le dedico la presente tesis a mi familia y mis hijos que siempre han sido un motor y motivo en mi vida, pues gracias a ellos sigo adelante sin darme por vencido jamás.

***Wilmer Segundo Guarniz Reategui.***

A mis hermanas Jessenia y Adyuri que me apoyaron emocional y económicamente en esta meta.

***Ruben Jesus Torres Vivar***



## Resumen Ejecutivo

La pequeña minería representa un sector que contribuye a la economía local y a la sociedad al brindarle a su población, posibilidades de empleos representando así una fuente importante de ingresos para familias en aquellas regiones donde no existen muchas oportunidades económicas. Se identificó que, en ocasiones, la pequeña minería en Perú aplica técnicas inadecuadas o rudimentarias que ocasionan efectos negativos, por lo que es preciso que se conozcan las nuevas tecnologías más limpias y seguras que se pueden implementar en dicha actividad. En la pequeña minería se aplican generalmente tres técnicas de procesamiento de minerales: (a) gravimétrica, (b) flotación, y (c) cianuración. Estos son los retos que afronta el sector: la dificultad de acceder a tecnologías adecuadas; el acceso limitado a créditos o financiamientos; y un déficit de gobernanza local. Como casos de éxito se pudo conocer que es importante implementar mejores prácticas para reducir el uso de mercurio en las actividades; se requiere acelerar la degradación del cianuro libre en los procesos de oxidación avanzada; por último, implementar la concentración gravimétrica seguida de cianuración intensiva y la circulación de soluciones, oxigenación y aditivos químicos para mejorar difusión y recuperación del mineral.

Se recomienda como alternativas de solución para el caso analizado: (a) Implementar capacitaciones técnicas y ambientales sobre el manejo seguro del cianuro y el mercurio en las actividades, sobre la reducción de pérdidas de mineral y el uso responsable de insumos; (b) Implementar un nuevo sistema de trazabilidad del mineral con un *software* especializado; y (c) Implementar espacios de investigación en donde el Estado, las universidades y los pequeños mineros puedan transferir conocimientos sobre innovación minera. Finalmente, entre las lecciones aprendidas se destacan: La asistencia técnica permanente es requerida para mejorar las técnicas de procesamiento de minerales y la capacitación sobre la gestión ambiental es fundamental para se adopten tecnologías limpias y más sostenibles en el sector.

## Abstract

Small-scale mining represents a sector that contributes to the local economy and society by providing employment opportunities to its population, thus serving as an important source of income for families in regions where there are few economic opportunities. It was identified that small-scale mining in Peru sometimes employs inadequate or rudimentary techniques that cause negative effects, so it is essential to become familiar with the newer, cleaner, and safer technologies that can be implemented in this activity. Small-scale mining generally employs three mineral processing techniques: (a) gravity separation, (b) flotation, and (c) cyanidation. Among the challenges facing the sector, the following were identified: difficulty accessing appropriate technologies; limited access to credit or financing; and a deficit in local governance. As success experiences, it was found that it is important to implement best practices to reduce mercury used in operations; to accelerate the degradation of free cyanide in advanced oxidation processes; and, finally, to implement gravity concentration followed by intensive cyanidation and solution circulation, oxygenation, and chemical additives to improve mineral diffusion and recovery.

The following alternative solutions are recommended for the case under analysis: (a) implement technical and environmental training on the safe handling of cyanide and mercury in operations, on reducing mineral losses, and on the responsible use of inputs; (b) implement a new mineral traceability system with specialized software; and (c) establish research spaces where the government, universities, and small-scale miners can transfer knowledge on mining innovation. Finally, among the learned lessons, the following stand out: Ongoing technical assistance is required to improve mineral processing techniques, and environmental management training is essential for the adoption of cleaner, more sustainable technologies in the sector.

## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>x</b>
<b>Capítulo 1: Presentación del Caso y Justificación de la Relevancia .....</b>	<b>1</b>
1.1. Presentación del Caso.....	1
1.1.1. Definición del Caso .....	1
1.1.2. <i>Delimitación del Alcance</i> .....	3
1.1.3. <i>Propósito del Caso</i> .....	3
1.2. Relevancia del Caso .....	4
1.2.1. <i>Importancia de la Industria</i> .....	4
1.2.2. <i>Impacto Económico, Social o Ambiental</i> .....	6
1.2.3. <i>Justificación del Caso</i> .....	9
1.3. Temas Académicos Vinculados (Marco Teórico).....	9
1.3.1. <i>Selección de Temas Académicos</i> .....	9
1.3.2. <i>Relación con el Caso</i> .....	14
1.3.3. <i>Síntesis Teórica</i> .....	15
1.3.4. <i>Conclusión</i> .....	16
<b>Capítulo II: Análisis del Caso .....</b>	<b>17</b>
2.1. Introducción al Análisis del Caso.....	17
2.1.1. <i>Definir el Enfoque del Análisis</i> .....	17
2.1.2. <i>Reafirmar los Objetivos</i> .....	19
2.1.3. <i>Estructura del Subcapítulo</i> .....	19
2.2. Análisis del Entorno .....	20
2.2.1. <i>Identificación de Tendencias Clave</i> .....	20
2.2.2. <i>Análisis de Competencia</i> .....	23

2.2.3. <i>Análisis de Oportunidades y Amenazas</i> .....	29
2.2.4. <i>Análisis de Fortaleza y Debilidades</i> .....	30
2.2.5. <i>FODA Cruzada</i> .....	31
2.3. Resultados del Trabajo de Campo.....	33
2.3.1. <i>Definir el Trabajo de Campo</i> .....	33
2.3.2. <i>Descripción de la Metodología</i> .....	33
2.3.3. <i>Presentación de los Resultados</i> .....	34
2.3.4. <i>Análisis de los Resultados</i> .....	38
<b>Capítulo III: Aprendizaje del Análisis del Caso</b> .....	<b>39</b>
3.1. Principales Hallazgos del Caso.....	39
3.2. Lecciones Aprendidas.....	42
3.3. Implicancias y Recomendaciones.....	45
3.3.1. <i>Implicaciones Estratégicas</i> .....	45
3.3.2. <i>Recomendaciones Prácticas</i> .....	46
3.3.3. <i>Limitaciones y Futuras Líneas de Estudio</i> .....	47
<b>Referencias</b> .....	<b>49</b>
<b>Apéndices</b> .....	<b>63</b>
<b>Apéndice A: Declaración de Uso de Inteligencia Artificial (IA)</b> .....	<b>64</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b>	<i>Factor Político</i> .....	20
<b>Tabla 2</b>	<i>Factor Económico</i> .....	21
<b>Tabla 3</b>	<i>Factor Social</i> .....	21
<b>Tabla 4</b>	<i>Factor Tecnológico</i> .....	22
<b>Tabla 5</b>	<i>Factor Ecológico</i> .....	22
<b>Tabla 6</b>	<i>Factor Legal</i> .....	23
<b>Tabla 7</b>	<i>Análisis del Atractivo de la Amenaza de Nuevos Competidores</i> .....	24
<b>Tabla 8</b>	<i>Análisis del Atractivo del Poder de la Negociación de los Proveedores</i> .....	25
<b>Tabla 9</b>	<i>Análisis del Atractivo del Poder de la Negociación de los Clientes</i> .....	26
<b>Tabla 10</b>	<i>Análisis del Atractivo de la Amenaza de los Productos Sustitutos</i> .....	27
<b>Tabla 11</b>	<i>Análisis del Atractivo de la Rivalidad entre Competidores</i> .....	28
<b>Tabla 12</b>	<i>Análisis Integral de las Cinco Fuerzas de Porter</i> .....	29
<b>Tabla 13</b>	<i>Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE)</i> .....	30
<b>Tabla 14</b>	<i>Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI)</i> .....	31
<b>Tabla 15</b>	<i>Técnicas de Procesamiento de Minerales</i> .....	34
<b>Tabla 16</b>	<i>Desafíos que Enfrenta el Sector</i> .....	35
<b>Tabla 17</b>	<i>Casos de Éxito</i> .....	36
<b>Tabla 18</b>	<i>Alternativas para Pequeña Minería Peruana</i> .....	37
<b>Tabla 19</b>	<i>Hallazgos Claves</i> .....	39
<b>Tabla 20</b>	<i>Impactos de los Hallazgos</i> .....	40
<b>Tabla 21</b>	<i>Extracción del Aprendizaje Estratégico</i> .....	42
<b>Tabla 22</b>	<i>Relación con Competencias Clave</i> .....	43
<b>Tabla 23</b>	<i>Validación de las Lecciones</i> .....	44

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b>	<i>PIB y Demanda Interna (Variaciones Porcentuales Anualizadas)</i> .....	4
<b>Figura 2</b>	<i>Síntesis Teórica</i> .....	15
<b>Figura 3</b>	<i>FODA Cruzada</i> .....	32
<b>Figura 4</b>	<i>Principales Hallazgos del Caso</i> .....	41



## **Capítulo 1: Presentación del Caso y Justificación de la Relevancia**

La pequeña minería en el Perú es vital para impulsar el crecimiento económico del país, particularmente en aquellas regiones ubicadas en la sierra del Perú. Este sector económico a pesar de que afronta ciertas restricciones relacionadas con los recursos tecnológicos y financieros ha logrado prosperar e implementar métodos y tecnologías para el procesamiento de minerales, adecuándolos a sus condiciones específicas. En este primer capítulo se presenta un análisis completo del caso, haciendo énfasis en la relevancia desde las perspectivas económica, social y ambiental, además de su relación con enfoques académicos relevantes. Cabe señalar que la estructura propuesta tiene como propósito principal ofrecer una base sólida para tener una mayor comprensión sobre la importancia de los procesos empleados en esta modalidad de minería y su influencia en el panorama nacional.

### **1.1. Presentación del Caso**

#### ***1.1.1. Definición del Caso***

El caso a estudiar dentro de la pequeña minería en Perú se relaciona con los métodos y tecnologías de procesamiento de minerales en el país, identificando sus limitaciones, eficiencia y sostenibilidad. Por consiguiente, la actividad específica dentro de la pequeña minería que se va a abordar es el procesamiento de mineral, dado que la misma tiene una contribución relevante a la economía y al tejido social, al brindar oportunidades laborales y fuentes de ingreso a miles de familias, especialmente en las regiones altoandinas del país. Del mismo modo, esta actividad impulsa el desarrollo local al dinamizar la economía en aquellas regiones donde no existen muchas oportunidades económicas. Para el ex Ministro de Energía y Minas del Perú, el Sr. Óscar Vera Gargurevich, este sector económico emplea a más de medio millón de peruanos (Andina Agencia Peruana de Noticias, 2023). Antiguamente, la pequeña minería usaba técnicas rudimentarias o inadecuadas que ocasionaban contaminación y otros efectos negativos (Ministerio del Ambiente, 2021), y al estudiar este caso, se busca

identificar la importancia de que, al tener un mejor conocimiento del procesamiento de los minerales, se pueden implementar ciertas tecnologías más limpias y seguras para el entorno. Debido a que generalmente las empresas que se encargan de esta actividad lo hacen en condiciones geográficas y sociales muy diversas, no aplican soluciones responsables y sostenibles a largo plazo, por lo que existen brechas tecnológicas y transferencia de conocimientos. Así como también deben cumplir regulaciones especiales basadas en el número de hectáreas y su capacidad de producción, particularmente, para la pequeña minería, la extensión de tierra no puede exceder de las 2,000 hectáreas y su capacidad de producción no debe superar las 350 toneladas métricas al día (Perú Sostenible, 2023).

Esta situación se evidencia precisamente por el escaso control o regulación en las plantas de procesamiento y comercialización de minerales en la pequeña minería en el Perú, lo cual no permite entender los problemas que enfrenta el sector (Proactivo, 2024). Otro factor por destacar en esta situación identificada es la falta de formalización de una cantidad de pequeños mineros impidiéndoles cumplir con los estándares legales y ambientales. Para contextualizar, en Perú, existe una contante lucha contra la minería ilegal y a principios del 2025, la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) decomisó más de 140 toneladas de minerales no registrados en el área minera de Chala, en la región Arequipa, lo que representó un mega operativo y un avance relevante en la fiscalización de la actividad minera (Ezerskii, 2025). Finalmente, es de suma importancia señalar que es muy escasa la capacitación que poseen los pequeños mineros sobre temas de controles de mineralización, diseño de labores mineras, prospección minera y geológica, reconocimiento de características del yacimiento minero, entre otros (Andina Agencia Peruana de Noticias, 2025). Otros temas por abordar están asociados con la formalización, educación financiera, tecnologías limpias, la transición hacia tecnologías limpias, concientización sobre el uso del mercurio, y los productos y mecanismos financieros para la

adquisición de tecnologías alternativas libres de mercurio (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2024b).

### ***1.1.2. Delimitación del Alcance***

En cuanto a la cobertura geográfica, el caso de la minería a pequeña escala en el Perú se identificó mayor concentración en regiones altoandinas y selváticas como Puno, Arequipa, La Libertad, Madre de Dios, Apurímac y Ayacucho (Ministerio de Energía y Minas, 2022). Con respecto a la cobertura temporal, se debe indicar que el período que se analizará en este caso es el referido a los últimos tres años, es decir, el período 2022-2024. Por último, en relación con la cobertura temática que se considera en este análisis del negocio, incluye los métodos y tecnologías de procesamiento de minerales en el Perú, específicamente aquellos usados en las operaciones de la pequeña minería, tomando en cuenta temas sobre la producción, seguridad, e impacto ambiental.

### ***1.1.3. Propósito del Caso***

Este caso se estudia por los siguientes propósitos: (a) identificar las técnicas de procesamiento de minerales como gravimétrica, flotación, cianuración y su adaptabilidad a pequeña minería; (b) evaluar los desafíos técnicos, económicos y legales que enfrenta el sector; (c) analizar casos exitosos nacionales e internacionales aplicables al contexto peruano; y (d) proponer alternativas tecnológicas o metodológicas sostenibles para incrementar la rentabilidad de las empresas de la pequeña minería y minimizar daños del medio ambiente. Todo esto con el objetivo de identificar las prácticas de estas empresas, así como comprender los efectos que pueden tener dichas prácticas y poder formular soluciones viables que mejoren la visión y estrategia de la pequeña minería en Perú. Para ello, se debe tomar en cuenta opciones que impacten sobre competitividad de estas empresas, considerando criterios de eficiencia energética, reducción de impactos ambientales y mejora de las condiciones laborales y sociales de las comunidades involucradas.

## 1.2. Relevancia del Caso

### 1.2.1. Importancia de la Industria

Se debe empezar destacando que la minería en general ha causado grandes beneficios al Perú, en especial a la generación de empleos directos e indirectos, inversiones, impuestos y demás aportes que han permitido que crezca significativamente la economía del país (Moscoso et al., 2021). Particularmente, Dammert (2020) indicó que las exportaciones mineras peruanas contribuyen notablemente a la generación de divisas, así como a la inversión en infraestructura, dado que muchas de las empresas de dicho sector económico realizan inversiones en pistas, servicios generales, comunicaciones, entre otros, por lo que benefician a las comunidades cercanas a ellas. De acuerdo con la Dirección Nacional de Prospectiva y Estudios Estratégicos (2024) la contribución de la minería al crecimiento del país ha permitido aumentar el Producto Interno Bruto (PIB), específicamente registrando su punto máximo en el 2016 (ver Figura 1) y luego de la pandemia se ha tratado de recuperar con acciones concretas especialmente con la aplicación de estímulos fiscales y disminución de tasas de interés para facilitar los créditos.

**Figura 1**

*PIB y Demanda Interna (Variaciones Porcentuales Anualizadas)*



*Nota.* Tomado de “Reporte del XXV Foro del Futuro. Situación actual y perspectiva futura de la minería en el Perú”, por Dirección Nacional de Prospectiva y Estudios Estratégicos, 2024.

(<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7432568/6332235-reporte-del-xxv-fdf-situacion-actual-y-perspectiva-futura-de-la-mineria-en-el-peru.pdf>)

Confirmando la importancia de la minería a través de las aportaciones al fisco (tributos y regalías), así como inversiones y empleo para la población peruana, Manrique y Cuadros (2023) destacaron que esa actividad se puede considerar como uno de los motores pilares de la nación. El aporte que le brinda la minería al país es tan relevante que ayuda a elevar la calidad de vida de las comunidades cercanas y promueve la realización de otras actividades económicas. De manera que las empresas mineras ejecutan también programas de responsabilidad social brindándole apoyo a las poblaciones vecinas a través de iniciativas en diferentes áreas como salud, educación y desarrollo local (Cajahuaringa, 2024).

Un aspecto por destacar en este punto está vinculado con la relevancia de la pequeña minería para el Perú, tomando en cuenta que es una actividad legalizada desde la década de 1980 (Chávez et al., 2023) y que busca dinamizar las economías locales, impulsar el comercio, y aportar a la producción nacional sumando valor a las exportaciones del país. Para Velásquez et al. (2023) la minería en pequeña escala, sobre todo la dedicada al oro en Perú, sobresale en el continente por ser significativa y paradójica, debido a su importancia en la producción y los niveles de informalidad asociados; sin embargo, se encarga de fomentar el emprendimiento impulsando la economía popular y desarrollo empresarial local, además de brindar oportunidades económicas en regiones de alta vulnerabilidad. De igual manera es indispensable enfatizar que para Casquino (2024) la pequeña minería tiene el potencial de contribuir significativamente a la superación de la pobreza y al desarrollo social del Perú; pero más allá de su aporte económico, esta actividad representa un trabajo digno y con un valor esencial para el bienestar del país. Finalmente, se debe indicar que la pequeña minería en Perú hoy en día representa una actividad fundamental para el desarrollo económico nacional por los ingresos y divisas; no obstante, vista desde otra perspectiva, esta actividad les proporciona oportunidades a miles de familias peruanas, es decir, tiene una contribución

económica indiscutible, pero también social al ofrecer empleos y fortalecer el capital humano.

### ***1.2.2. Impacto Económico, Social o Ambiental***

La actividad de la pequeña minería constituye una fuente de sustento y al mismo tiempo, una vía de progreso, así como también una herramienta para lograr la inclusión social y disminuir la pobreza en las zonas más alejadas del país (Ministerio de Energía y Minas, 2025a). Este tipo de actividad beneficia a las comunidades en zonas rurales y apuesta por aplicar mecanismos de inclusión, estrategias tecnológicas y ambientales para adaptarse al contexto local. Por ese motivo, el Ministerio de Energía y Minas busca promoverla de una forma ordenada a través de un marco normativo que regule dicha actividad e imponga las mejores condiciones con el fin de producir efectos favorables no solo en lo económico, sino en lo ambiental y en lo social (Ministerio de Energía y Minas, 2024).

Según McDonald et al. (2022) la pequeña minería le permite al país obtener dividendos e impuestos que se traducen en hospitales, escuelas e instituciones públicas; también se puede destacar que la pequeña minería tiene una contribución al PIB nacional, aunque en menor medida que la minería a gran escala. La pequeña minería en zonas como Madre de Dios ha aportado en gran medida a la producción de oro nacional, específicamente un 13.2% de la producción promedio de oro nacional para la década de 2009-2019 (Ministerio de Energía y Minas, 2022). Cabe señalar que la minería a pequeña escala apoya a la inclusión económica al permitir que pequeños productores y comunidades participen de esa actividad sin necesidad de tener una relación de dependencia con grandes inversiones o empresas extranjeras, además de que aporta ingresos fiscales a través de tributos, canon y regalías una vez se formalicen.

En cuanto al impacto social de la pequeña minería en Perú se debe destacar que esta se rige por la Ley para Pequeña Minería y Minería Artesanal y la Política Nacional

Multisectorial para la Pequeña Minería y Minería Artesanal como la primera en el subsector minero que busca implementar soluciones articuladas, a largo plazo en un sector económico presente en las 25 regiones del Perú. Esta actividad conjuntamente con la minería artesanal involucran cerca de las 200,000 personas y para fortalecer su impacto en la sociedad, se ha aplicado un Plan de Género para la Pequeña Minería y Minería Artesanal que busca incluir una perspectiva de género en la gestión y desarrollo de las actividades del sector orientada a garantizar la igualdad o equidad de oportunidades y elevar la calidad de vida de los hombres y mujeres quienes trabajan en la minería artesanal y de pequeña escala (Ministerio de Energía y Minas, 2025a). En este mismo contexto, se hace importante enfatizar que la pequeña minería se considera como una de las fuentes más grandes de exposición del ser humano al mercurio sea directa o indirectamente cuando se realiza la amalgamación (Novoa et al., 2022). Esto puede ocasionar problemas en el sistema nervioso presentándose temblores en las manos, insomnio, falta de coordinación, y en el sistema respiratorio provocando daño en los pulmones, tos o incluso dificultad para respirar. Sin embargo, la minería a pequeña escala también ofrece beneficios que se deben indicar como por ejemplo la generación de empleo a decenas de miles de personas que buscan aprovechar las oportunidades laborales y generar ingresos en localidades menos atendidas.

Por otra parte, es elemental que se mencione que la pequeña minería tiene un importante efecto en el medio ambiente sobre todo en el tema de la contaminación por metales pesados, la contaminación del agua y las alteraciones en hábitats naturales afectando al cambio climático (Medina et al., 2024). Según Canales et al. (2022) esta actividad ocasiona riesgos ambientales que se vinculan con los relaves (concentraciones importantes de metales pesados como plomo, mercurio, arsénico, y cadmio) que contaminan el agua y suelo afectando negativamente la salud pública y el entorno ambiental. También es relevante acotar que la minería a pequeña escala libera metales pesados, pero también tiene otros serios

impactos ambientales, tales como la deforestación, degradación de suelos y la reducción de la biodiversidad (Novoa et al., 2022). Finalmente, Cuya et al. (2021) manifestaron que esta actividad en ocasiones perjudica el ecoturismo y otros medios de vida alternativos de las comunidades locales en donde se desarrolla y obtienen las personas sus fuentes de alientos e ingresos. Por último, se debe señalar que la contaminación por mercurio, las emisiones al aire (liberación de tóxicos al ambiente), la creación de cráteres o pozas que alteran la geografía del lugar, la reducción de la biodiversidad, el deterioro de los suelos, y la alteración de los cuerpos de agua son algunos de los efectos negativos ambientales que puede provocar la pequeña minería si no se cumplen las condiciones del marco legal que rige la actividad minera en el país.

A su vez, es fundamental indicar que, en cuanto a la gestión ambiental minera, se han aplicado 281 instrumentos de gestión ambiental (IGA) por parte de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) y el 44.5% de ellos fue para la formalización de la pequeña minería y minería artesanal y 1.8% a la pequeña minería (Ministerio de Energía y Minas, 2025a). En particular, estos instrumentos evaluados en el 2024 fueron: (a) DIA-PPM: Declaración de Impacto Ambiental de Pequeña Minería y Minería Artesanal; (b) ITS-DIA-PPM: Informe Técnico Sustentatorio de la Declaración de Impacto Ambiental de Pequeña Minería; y (c) IGAFOM: Instrumento de Gestión Ambiental y Fiscalización para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal (Ministerio de Energía y Minas, 2025a). Estos instrumentos tienen el firme propósito de prevenir, minimizar o compensar los impactos negativos de la actividad minera en el medio ambiente y son de vital importancia porque a través de ellos se puede asegurar el desarrollo sostenible en las regiones donde se realiza la pequeña minería en Perú. De esta manera, permiten que las empresas de esta actividad se adecuen a las leyes vigentes, y eviten multas, sanciones o

cierres por incumplimiento o gastos elevados por daños legales, remediación ambiental o pérdida de reputación.

### ***1.2.3. Justificación del Caso***

La pequeña minería se desarrolla en una escala limitada, según lo estipulado en el artículo 91 de la Ley General de Minería (Ministerio de Energía y Minas, 2025a). En este documento se presenta la búsqueda de información sobre la situación real y actual de la pequeña minería en Perú para comprender aquellos métodos y tecnologías de procesamiento de minerales que los pequeños mineros están usando en sus operaciones considerando aspectos relacionados con la producción, seguridad, e impacto ambiental. Cuando se analiza la aplicación de estos métodos de procesamiento, se puede tener una visión más amplia sobre lo eficiente o no que son y del rendimiento que generan, así como la gestión de desperdicios y el impacto sobre la rentabilidad, accidentes laborales o riesgos incurridos por parte de los trabajadores. Se justifica estudiar este caso de la pequeña minería en Perú en la actualidad, dado que se tiene entre otros propósitos identificar aquellos procesos contaminantes que pudieran estar afectando una minería responsable y ambientalmente viable, perjudicando el rol de la pequeña minería en la economía nacional.

## **1.3. Temas Académicos Vinculados (Marco Teórico)**

### ***1.3.1. Selección de Temas Académicos***

**Gestión Estratégica en Pequeñas Empresas Mineras.** Es importante conocer los fundamentos de la gestión estratégica en aquellas organizaciones que se desarrollan a menor escala a la actividad minera. Esta gerencia estratégica se asocia a la estrategia organizacional, impulsando al personal de las empresas, modernizando los mecanismos de compensación y políticas de retención, encaminando esfuerzos hacia la motivación por medio de metas alcanzadas y apostando por enfoques estratégicos y creativos (Ramírez et al., 2020). De manera que la gestión estratégica en este tipo de empresas permite que se pueda planificar,

organizar, direccionar y controlar los recursos para alcanzar un propósito común y desarrollar aptitudes esenciales tanto en los empleados como en el equipo ejecutivo (Cárdenas, 2022). Ello con el propósito de contar con gestores altamente capacitados, quienes puedan ejecutar adecuadamente la gestión estratégica (Luciano et al., 2023).

Es indispensable señalar que la pequeña minería en Perú posee una producción limitada, generalmente las empresas están en proceso de formalización a través del REINFO; pero tiene un impacto en la generación de empleos rurales, por lo que se requiere de capacitaciones, inversiones en tecnologías y cumplimiento normativo para disminuir los impactos sociales y ambientales. Por consiguiente, la gestión estratégica de este tipo de empresas se debe basar en: (a) formación integral; (b) acción responsable orientada hacia la sostenibilidad; (c) innovación tecnológica; (d) inversión social en comunidades cercanas; y (e) optimización del ciclo productivo. Para Velásquez (2023) la pequeña minería peruana requiere aplicar un enfoque de gestión estratégica modernos para: (a) impulsar la creación de valor compartido; (b) incrementar la productividad de la cadena de valor; y (c) definir correctamente los productos y servicios, considerando las acciones bajo responsabilidad social empresarial y desarrollo sostenible cumpliendo el marco legal y respetando a las comunidades donde se ubican.

**Sostenibilidad y Responsabilidad Social Empresarial.** En la pequeña minería es fundamental desarrollar una sostenibilidad ambiental, económica y social a través de buenas prácticas en el uso de los recursos, así como en la mitigación de impactos ambientales. De acuerdo con Reyes & Sifuentes (2020) las empresas deben ser conscientes de las consecuencias sociales que pueden llegar a tener sus decisiones y por ello, se orientan a limitar los impactos nocivos que dicha actividad ocasiona en la sociedad y en el medio ambiente, sin dejar de generar ganancias económicas. Considerando que la pequeña minería en Perú posee una contribución relevante en la producción nacional de oro, cobre y otros

minerales y genera además empleos en las zonas rurales, se debe tener un mayor énfasis en los problemas sociales y ambientales. En el ámbito económico, la sostenibilidad y responsabilidad social empresarial de cierto modo fomenta la formalización minera con el objetivo de incrementar los ingresos, la productividad y el acceso a mercados de estas empresas; en el ambiente ambiental, se busca disminuir el uso de mercurio y cianuro a través de la implementación de tecnologías limpias; y en el ámbito social, se deben ejecutar acciones para prevenir conflictos sociales en las poblaciones locales mediante procesos de consulta y diálogos con las partes interesadas. Según Cruz (2025) para cumplir con la sostenibilidad y responsabilidad social empresarial, las empresas dedicadas a la minería deben: (a) cumplir con las normativas ambientales, (b) usar las energías renovables, (c) tener una mayor participación en las comunidades para establecer alianzas y fomentar el desarrollo en las zonas de influencia; y (d) implementar la economía circular para promover la reutilización de materiales, el reciclaje y el aprovechamiento de los residuos industriales. Por último, es significativo acotar que la responsabilidad social empresarial se considera como una fórmula a través de la cual tanto la comunidad, como el Estado y la empresa minera logran interactuar y mantener relaciones sostenibles, responsables y positivas (Córdova et al., 2023).

**Formalización y Marco Legal de la Pequeña Minería en Perú.** Esta actividad minera posee un marco legal principal constituido por: (a) Decreto Legislativo N° 1105, el cual regula el proceso de formalización minera integral; (b) Decreto Legislativo N°1100, el cual establece las medidas contra la minería ilegal y el uso de insumos químicos como el mercurio en la actividad minera; (c) Ley N° 27651, la cual rige la formalización y promoción de la pequeña minería y minería artesanal; (d) Decreto Supremo N° 013-2020-DE, el cual establece los requisitos, etapas y plazos para la formalización minera. Es de suma importancia contar con la formalización dentro del sector, dado que ello permite tener un

mejor acceso a los mercados y a financiamientos, además de que evita que las empresas incurran en sanciones y les garantiza a los trabajadores sus derechos laborales y condiciones seguras. De acuerdo con Alvarado (2021) para la pequeña minería representa un reto insertarse de forma integral en la industria minera, por lo que requiere de una gestión técnica orientada a evitar el uso inapropiado del mercurio, la acumulación de residuos como cascajo y grava, la deforestación y la contaminación de los ríos son algunos de los efectos negativos de la pequeña minería. Sin embargo, su formalización en el Perú repercute de manera positiva en la generación de ingresos tributarios en las zonas donde se lleva a cabo.

La formalización se da cuando el pequeño producto minero cumple: (a) costo por el Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal (IGAFOM); (b) costo por contrato de explotación con el concesionario; (c) apoyo logístico a las comunidades; (d) inscripción en el Registro Integral de Formalización Minera (REINFO); (e) IGAFOM correctivo y IGAFOM preventivo o IGAC cuando corresponda; (f) declaración jurada que reemplaza el certificado de inexistencia de restos arqueológicos; (g) licencia de uso de terreno superficial; y (h) expediente técnico mediante formatos (Velásquez et al., 2023).

**Análisis de Impacto Económico y Social de la Actividad Minera.** Esta práctica tiene efectos sobre la economía local, así como sobre la generación de empleos, y el bienestar de las comunidades donde se ejecuta. Según Escudero et al. (2023) la explotación minera sí se relaciona positivamente con el desarrollo económico (en 80.8%) y social (en 29.7%) de las regiones donde se desarrolla la actividad. Por su parte, Agurto et al. (2023) manifestaron que la actividad minera impacta tanto en la productividad, como en las exportaciones y desarrollo económico, así como en el bienestar social de la comunidad; sin embargo, se debe enfatizar que dicha actividad es finita, por lo que posee un límite estimado desde la perspectiva financiera. En cuanto a los beneficios que aporta esta actividad se pueden enumerar los

siguientes: (a) crecimiento económico en promedio de 10% del PBI nacional; (b) más de 20% de la inversión extranjera directa; (c) asignación de recursos a universidades y gobiernos locales a través del canon minero; y (d) innovación tecnológica presente en la exploración y transformación de los minerales extraídos (Paco, 2023). Con esto se debe enfocar que esta actividad dinamiza las economías locales, ya que genera movimientos económicos en regiones remotas e impulsa el desarrollo de otros sectores importantes como lo son el comercio, combustible, transporte, servicios, entre otros. Por último, es necesario expresar que el impacto de la actividad minera se potencia siempre y cuando se cumpla con la formalización legal, la asociatividad minera, la capacitación técnica y empresarial, la certificación de minería responsable y la presencia del Estado y programas sociales complementarios.

**Economía Circular y Gestión de Residuos Mineros.** En la actividad minera se busca disminuir el impacto ambiental usando eficientemente los recursos y valorizando los residuos, el reciclaje de materiales y diseñando procesos más sostenibles y responsables con el medio ambiente. En este sentido, se debe hablar de la reutilización de los residuos, la recuperación de valor al extraer metales remanentes y la recuperación de agua de procesos a través de sistemas de recirculación y tratamiento; así como de uso de energía renovable, y simbiosis industrial. Según Yoplac et al. (2024) existen desafíos y problemáticas vinculadas con el tratamiento de relaves en la minería: (a) es posible que contengan minerales de interés económico que no se extraen en la fase inicial del proceso; y (b) también pueden incluir compuestos tóxicos y metales pesados capaces de contaminar suelos, fuentes de agua y ecosistemas si no se gestionan apropiadamente. En Perú, la economía circular representa una estrategia innovadora y sostenible en la gestión de residuos mineros, e integra disciplinas como la geología, metalurgia, y ambiental con el fin de maximizar el valor de los recursos a lo largo del ciclo de vida del proceso promoviendo la reutilización de los relaves (Faustino et

al., 2024). Por este motivo, se puede indicar que la economía circular no solo se enfoca en aumentar la rentabilidad de las empresas mineras, sino que trata de que estas generen una influencia positiva sobre las comunidades de la zona y los ecosistemas.

### ***1.3.2. Relación con el Caso***

A continuación, se presentan los detalles de la relación de los temas antes desarrollados con el caso de análisis del presente trabajo de investigación:

- Conocer detalles de la gestión estratégica en pequeñas empresas mineras permite tener una mejor comprensión sobre cómo se debe planificar, controlar, supervisar, tomar decisiones e implementar las estrategias necesarias para impulsar la productividad y sostenibilidad de las empresas de la minería en pequeña escala.
- Identificar los aspectos más relevantes sobre la sostenibilidad y responsabilidad social empresarial en esta actividad minera permite aplicar un análisis del efecto que tienen los procesos mineros en el ambiente y en las comunidades locales. De manera que cuando las empresas de la minería en pequeña escala aplican prácticas sostenibles y socialmente responsables pueden cambiar las relaciones que tienen con los habitantes de las comunidades donde se desempeñan y así trabajar con ética y contribuir al desarrollo de esas personas que viven en zonas rurales.
- Conocer aquellos aspectos a considerar la formalización y marco legal de la pequeña minería en Perú es crucial para el caso, dado que permite identificar el cumplimiento normativo de esa actividad y saber cuáles son los procesos que de cierta manera incrementan los estándares y beneficios de esta para el Estado y para las comunidades locales.
- Hacer un análisis del impacto económico y social de la pequeña minería hace posible que se conozcan aspectos sobre los procesos que tienen influencia en el desarrollo

económico de las regiones mineras y cómo afectan esos procesos a que se incremente el índice de empleabilidad y se impulsen actividades sociales.

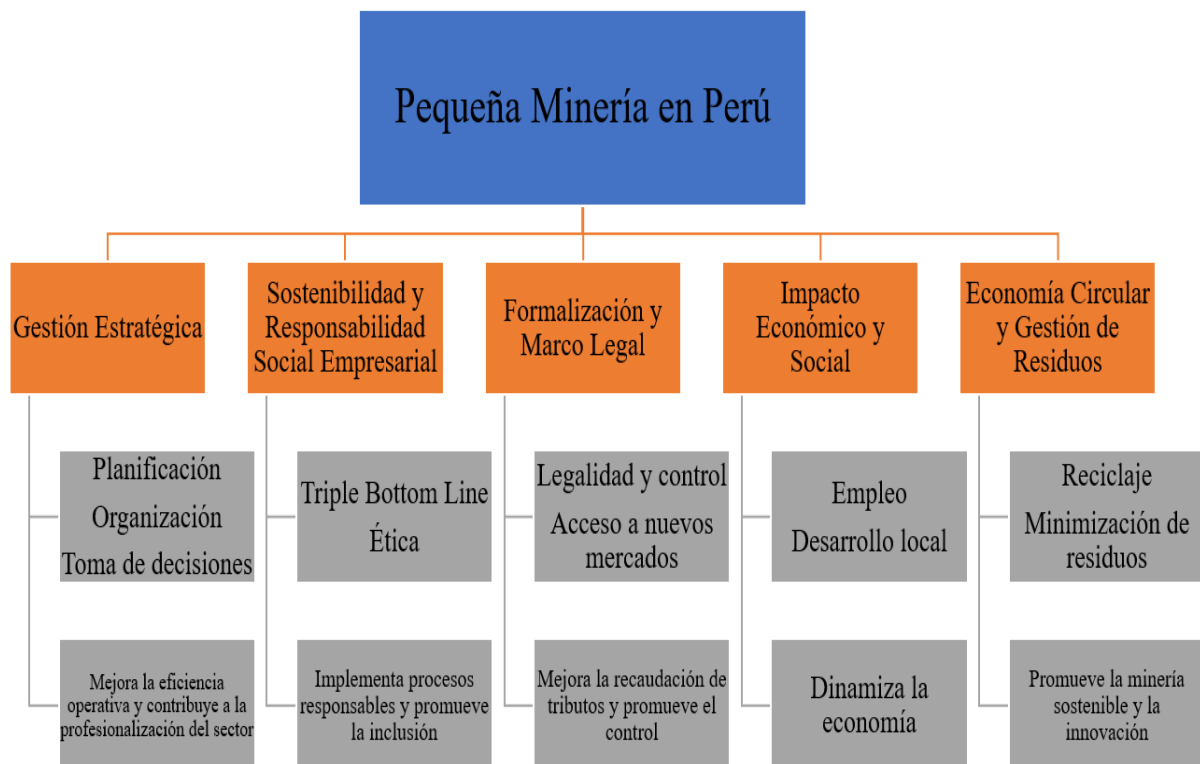
- Conocer el enfoque de la economía circular y la gestión de residuos mineros desde la perspectiva ambientalista permite identificar la importancia que tiene el tratamiento adecuado de relaves, así como la reutilización de materiales para disminuir los efectos negativos que pudiera ocasionar la actividad minera.

### 1.3.3. Síntesis Teórica

Se sintetizó el marco teórico en la Figura 2 considerado para el desarrollo de este análisis de la situación de la pequeña minería en Perú tomando en cuenta diversos ejes teóricos, su relación con los procesos mineros y el impacto o efecto en el ámbito nacional.

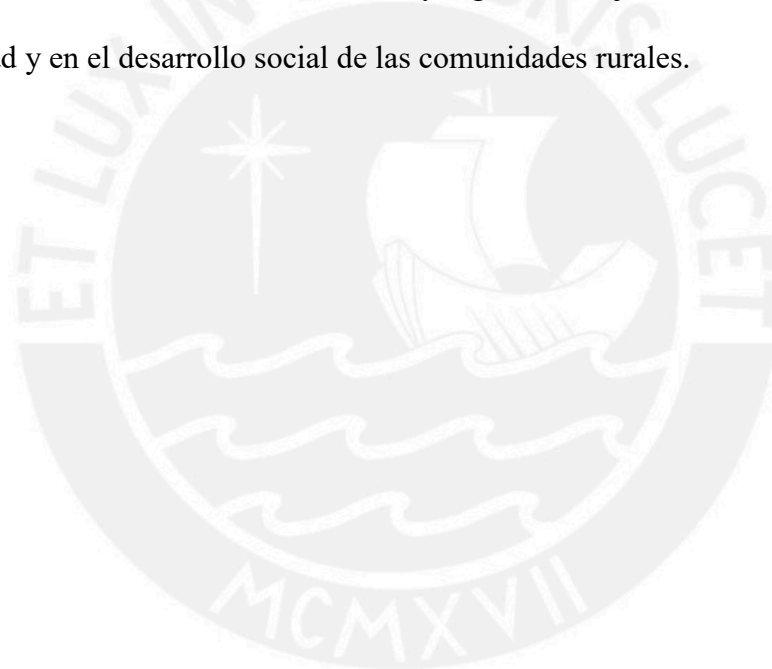
**Figura 2**

*Síntesis Teórica*



#### **1.3.4. Conclusión**

Tener conocimiento sobre la formalización de la pequeña minería, así como de los procesos y desafíos que enfrenta esta actividad en Perú permite considerarla como un factor decisivo en el desarrollo económico y social regional donde se desempeñan las empresas de la pequeña minería. De igual manera, es fundamental que se identifique la relevancia de la sostenibilidad de los procesos implementados en esta actividad con el propósito de reconocer la manera de dirigirse hacia una minería más limpia y eficiente. El hecho de que las empresas de la minería a pequeña escala puedan organizarse y mejorar su competitividad, hace que la adaptación a un entorno cambiante sea más fácil y logren sus objetivos teniendo un impacto en la rentabilidad y en el desarrollo social de las comunidades rurales.



## Capítulo II: Análisis del Caso

En este capítulo se presenta la introducción del caso tomando en consideración el enfoque del análisis, la reafirmación de los objetivos, el análisis de las tendencias clave a través de la evaluación de la competencia, las oportunidades y las amenazas. Igualmente, se muestran: la definición del trabajo de campo, así como la metodología usada y se presentan los resultados que posteriormente se analizan para comprender de una forma más clara la situación de la pequeña minera en Perú actualmente. Este análisis tiene significancia debido a que permite abordar los problemas, las amenazas y oportunidades que pueden estar afectando a las empresas que se dedican a las actividades de minería a pequeña escala.

### 2.1. Introducción al Análisis del Caso

#### 2.1.1. Definir el Enfoque del Análisis

El caso se va a abordar a través del análisis descriptivo, exploratorio, explicativo y cualitativo, usando diversas herramientas como el análisis PESTEL, el análisis de las Cinco Fuerzas de Porter y el análisis AMOFHIT con el propósito de comprender aquellos factores críticos que impactan sobre la pequeña minería en Perú. El análisis PESTEL es una herramienta que simplifica la detección de oportunidades y amenazas que impactan a una empresa y se usa para evaluar esos factores del contexto externo que pudieran afectar positiva o negativamente el desempeño y los resultados de la organización (Arroyo y Zambrano, 2024). Esta herramienta permite analizar: (a) los factores políticos; (b) los factores económicos; (c) los factores sociales; (d) los factores tecnológicos; (e) los factores ecológicos; y (f) los factores legales que afectan a la empresa dentro de un sector para que se puedan diseñar y ejecutar estrategias que generen mejoras continuas (Remondino, 2017). Por su parte, el análisis de las Cinco Fuerzas de Porter es una herramienta usada para analizar: (a) el poder de negociación de los proveedores; (b) el poder de negociación de los clientes; (c) la amenaza de nuevos entrantes; (d) la amenaza de productos sustitutos; y (e) la rivalidad entre

los competidores existentes para evaluar tanto la estructura como el atractivo de la industria y el posicionamiento competitivo (Repetto, 2017).

De esta manera, se debe empezar indicando que el análisis descriptivo según Niño y Mendoza (2021) implica retratar las características de un grupo o situación particular con el propósito de descubrir los hechos y conducir a una solución del problema. En cuanto a este tipo de análisis, Mar et al. (2020) señalaron que permite estudiar cuidadosamente los resultados de la información recabada para presentar generalizaciones relevantes que contribuyan al conocimiento. También es importante destacar que el análisis exploratorio hace posible una mayor comprensión y generación de ideas para familiarizarse con un tema nuevo o poco estudiado (Sáez, 2017); en este caso en particular, la situación actual de la minería a pequeña escala. Particularmente, el análisis exploratorio se desarrollará en la fase inicial del análisis de la situación de negocio considerando que se estudiarán datos de tipo cualitativo, permitiendo que se definan mejor los conceptos empleados (Toursinov, 2023).

Del mismo modo, el análisis del caso tendrá un enfoque explicativo, dado que se ha seleccionado el tema de estudio de manera ordenada, se han identificado múltiples fuentes de información, y se usa para ampliar la comprensión del estudio (Rebollo & Ábalos, 2022). A través de este enfoque, se busca justificar el por qué sucede un hecho, así como las condiciones en las que se presenta, por lo que se orienta a un nivel de comprensión más profundo (Rodríguez, 2020). Por último, se asume un enfoque cualitativo, debido a que se tiene como objetivos: (a) comprender la realidad en cualquiera de sus dimensiones; y (b) recolectar información para estudiar el contexto de los sujetos evaluados de acuerdo a una perspectiva holística (Maldonado, 2018). Se debe enfatizar que el enfoque del análisis es exploratorio, descriptivo, explicativo y cualitativo, ya que a través de estos se puede comprender la situación actual de la pequeña minería en Perú considerando los métodos y

tecnologías de procesamiento de minerales que los pequeños mineros utilizan en sus operaciones de producción tomando como ejes la seguridad y el impacto ambiental.

### **2.1.2. Reafirmar los Objetivos**

Este análisis tiene como objetivo general: Comprender los efectos que pueden tener las prácticas de la pequeña minería en Perú para formular soluciones viables que mejoren la visión y estrategia de este sector. El logro de este objetivo hace posible que se identifiquen aquellos factores que permiten mejorar la sostenibilidad de las empresas que conforman el sector minería a pequeña escala y estar alienados con el marco legal vigente. Se reafirman los objetivos específicos: (a) identificar las técnicas de procesamiento de minerales como gravimétrica, flotación, cianuración y su adaptabilidad a pequeña minería; (b) evaluar los desafíos técnicos, económicos y legales que enfrenta el sector; (c) analizar casos exitosos nacionales e internacionales aplicables al contexto peruano; y (d) proponer alternativas tecnológicas o metodológicas sostenibles para incrementar la rentabilidad de las empresas de la pequeña minería y minimizar daños del medio ambiente. De esta manera, se debe indicar que se abordan con el fin de examinar los principales desafíos tanto operativos como regulatorios de estas empresas, y proponer soluciones realistas y efectivas que impulsen la estrategia sostenible a largo plazo para el sector.

### **2.1.3. Estructura del Subcapítulo**

Resulta preciso estructurar el subcapítulo de la siguiente manera para tener un mejor entendimiento del tema:

- En primer lugar, se define el enfoque del análisis señalando las herramientas consideradas como las más idóneas para evaluar la realidad del sector de la pequeña minería.
- En segundo lugar, se reafirman los objetivos, tanto general como específicos determinándose la importancia de interpretar los impactos de este sector y formular

soluciones que fortalezcan la visión y estrategia no solo de manera inmediata, sino a largo plazo.

- En tercer lugar, se presenta la estructura del subcapítulo manifestando la secuencia de contenidos que se debe considerar para obtener una comprensión integral del caso analizado en este documento.

## 2.2. Análisis del Entorno

### 2.2.1. Identificación de Tendencias Clave

A continuación, se presente el análisis PESTEL, siendo este considerado como una herramienta estratégica que se usa con el propósito de comprender los factores macroambientales externos que poseen un impacto o influencia sobre una empresa, y, por ende, sobre los procesos de toma de decisiones (Trejo et al., 2023). Se toman en cuenta los seis factores que se muestran en la Tabla 1 a la Tabla 6.

**Tabla 1**

#### *Factor Político*

Dimensión	Tendencia Clave Identificada	Descripción/Impacto en la Industria	Datos o Fuentes
Político	Progreso en el proceso de formalización	Se ha aprobado una extensión para el registro en el régimen REINFO, el cual otorga permisos temporales mientras las empresas tramitan su formalización, debido a que un muy bajo porcentaje de las empresas de la pequeña minería se había oficialmente formalizado.	Ministerio de Energía y Minas (2025c); Moscoso (2025a); Reuters (2024)
	Descentralización y problemas en el papel de los gobiernos regionales	La formalización de las empresas de la pequeña minería en Perú se ha venido dando con desigualdad, y limitaciones tanto de recursos técnicos como de recursos humanos, en donde el gobierno regional (La Libertad) se ha visto obligado a fortalecer sus acciones para luchar contra el crimen, extorsión, delincuencia, y corrupción.	Oficina General de Comunicación Social e Imagen Institucional (2025); Gobierno Regional de La Libertad (2025); Instituto Peruano de Economía (2025).

**Tabla 2***Factor Económico*

Dimensión	Tendencia Clave Identificada	Descripción/Impacto en la Industria	Datos o Fuentes
Económico	Importante crecimiento acumulado en las cotizaciones de cobre como metal de exportación	Se ha venido registrando un aumento en el valor del cobre, lo cual resulta atractivo para los inversionistas, ya sea en etapas de exploración, construcción o producción y esto repercute positivamente en los nuevos proyectos que sostendrán la competitividad del Perú	Alianza por la Minería Responsable (2024); Alza (2025); CooperAcción (2025);
	El 50% del oro extraído en Perú fue por las actividades de los pequeños mineros	A pesar de que solo el 20% de los pequeños mineros se encuentran con los registros formales, se estima que la mitad del oro extraído en el 2024 fue gracias a las actividades de estos 2,090 mineros	America Retail (2025)

**Tabla 3***Factor Social*

Dimensión	Tendencia Clave Identificada	Descripción/Impacto en la Industria	Datos o Fuentes
Social	Fuente de ingreso para miles de familias	La pequeña minería permite que miles de familias puedan tener ingresos y dinamiza las economías locales, pero no se puede obviar que, si opera fuera de la formalidad, se puede vincular con conflictos socioambientales y locales.	Dante (2024); Global Business Reports (2024); Ninahuanca (2023)
	Uso de mercurio en la pequeña minería	Los pequeños mineros usan el mercurio para extraer oro mediante la amalgamación, pero este uso resulta nocivo para la salud y es dañino y contaminante para los ríos y suelos. Es preciso que se empiecen a implementar tecnologías limpias en las actividades que desarrollan los pequeños mineros con el fin de impulsar la adopción y desarrollo de iniciativas eco amigables en la gestión de actividades y alcanzar los beneficios de un mercado certificado.	Naciones Unidas (2023); Ministerio del Ambiente (2022); Organización Panamericana de la Salud (2023)

**Tabla 4***Factor Tecnológico*

Dimensión	Tendencia Clave Identificada	Descripción/Impacto en la Industria	Datos o Fuentes
Tecnológico	Inicios de la automatización aplicada	Las empresas de la pequeña minería se encuentran en estadios tempranos en lo que respecta la automatización y digitalización o soluciones de Internet de las Cosas (IoT); por lo que se podrían beneficiar considerablemente al mejorar el proceso de observar, analizar y determinar condiciones utilizando la información de los activos, procesos y personas.	ABB (2024); Cajahuaringa (2025); Seguridad Minera (2024)
	Digitalización y trazabilidad del oro	Actualmente el Ministerio de Energía y Minas puso a disposición una herramienta que permite supervisar las actividades de los pequeños mineros con el fin de reforzar la trazabilidad de los minerales, así como los explosivos e insumos químicos usados en estas actividades como respuesta al proceso de digitalización y mejora de la fiscalización fortaleciendo la gobernanza del sector.	Moscoso (2025b); Cruz (2024); Planet Gold (2022)

**Tabla 5***Factor Ecológico*

Dimensión	Tendencia Clave Identificada	Descripción/Impacto en la Industria	Datos o Fuentes
Ecológico	Deforestación por la pequeña minería	La deforestación genera graves consecuencias como la pérdida de biodiversidad, contaminación del agua y del aire, degradación del suelo y el desplazamiento de comunidades enteras, por lo que refleja una situación realmente preocupante, sobre todo en las áreas naturales protegidas.	Sierra (2023); SPDA Actualidad Ambiental (2025); Monitoring of the Andes Amazon Program (2023)
	Contaminación por sustancias químicas	Los principales impactos de la actividad minería se relacionan con la contaminación por sustancias químicas como el mercurio y la transformación de paisajes por la degradación de ecosistemas; todo esto provoca la pérdida potencial de captura de carbono y disminuye la generación natural de los bosques.	SPDA Actualidad Ambiental (2024); Collyns (2024)

**Tabla 6***Factor Legal*

Dimensión	Tendencia Clave Identificada	Descripción/Impacto en la Industria	Datos o Fuentes
Legal	Formalización minera con nueva ley	Existen lineamientos para el acompañamiento técnico y legal para los mineros que deseen formalizarse y aprovechar todos los beneficios legales. La constancia de PPM y PMA son documentos legales que emite la DGFM del Ministerio de Energía y Minas con el propósito de calificar a un minero como pequeño producto minero (PPM) o como productos minero artesanal (PMA), y es a través de dichas constancias que se puede acceder a los beneficios que otorga la ley. La nueva ley ha sido objeto de debate democrático y exhaustivo en donde se han analizado temas como los procedimientos para la formalización de operaciones mineras a pequeña escala, los criterios para la gestión ambiental. La prevención de la contaminación, la seguridad minera e integridad de los trabajadores mineros, la inversión en proyectos de desarrollo comunitario en las áreas mineras, entre otros.	Ministerio de Energía y Minas (2025b); Ilustración Peruana Caretas (2025); Prensa Peruana (2025)
	Condiciones seguras en las actividades laborales	El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) se encarga de supervisar las actividades mineras y la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (Sunafil) supervisa que estas se realicen en condiciones seguras y justas en el entorno laboral.	Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (2023); Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2025)

**2.2.2. Análisis de Competencia**

Para evaluar la competencia se aplica el análisis de las Cinco Fuerzas de Porter cuyo objetivo es estudiar las fuerzas que tienen cierta influencia sobre la competencia de un mercado en particular, es decir, este modelo se centra en evaluar la presión competitiva considerando cinco frentes diferentes. Las cinco fuerzas se describen a continuación:

**Amenaza de Nuevos Competidores.** Se asocia con qué tan fácil o difícil es que las nuevas empresas entren al mercado, lo que significa que, si las barreras de entrada son bajas, entonces la amenaza es alta, reduciendo así la rentabilidad de las empresas que ya existen en el mercado. En la Tabla 7 se muestra el análisis de esta fuerza tomando en cuenta los siguientes criterios: requerimiento de capital, diferenciación de servicio, barreras por formalización, conocimiento geológico local y permisos a través de instrumentos ambientales. De esta figura se puede indicar que el servicio brindado es muy atractivo para

los nuevos competidores, dado que la diferenciación es baja, lo que quiere decir que es fácil de replicar el servicio. También se puede señalar que el conocimiento técnico es limitado, lo cual de cierto modo facilita el ingreso de nuevos competidores. Finalmente, es relevante manifestar que, aunque existan instrumentos ambientales, estos suelen no ser tan restrictivos facilitando nuevas entradas.

**Tabla 7**

*Análisis del Atractivo de la Amenaza de Nuevos Competidores*

Amenazas de Nuevos Competidores		Muy poco atractivo	Poco atractivo	Neutro	Atractivo	Muy atractivo
Diferenciación del servicio	Alta					X Baja
Requerimiento de capital	Alto					X Bajo
Barreras por formalización	Importante			X		Sin importancia
Conocimiento geológico local	Amplio					X Limitado
Permisos a través de instrumentos ambientales.	Alta				X	Baja

**Poder de Negociación de los Proveedores.** Se asocia con el control que poseen los proveedores sobre los precios, así como la calidad o disponibilidad de los insumos necesarios, por lo que, si existen pocos proveedores, ellos tienen un gran poder. El análisis de esta fuerza se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios: cantidad de proveedores, insumos críticos, integración vertical hacia atrás, acceso y financiamiento y presencia en el mercado. Analizando esta información se puede indicar que, hay escasez de proveedores, lo cual incrementa su poder de negociación; lo que quiere decir que existe una alta presencia de los que existen y están concentrados en el mercado (ver Tabla 8). De esta manera, los proveedores poseen un poder de negociación relevante, y ello le permite presionar a las empresas del sector a aceptar sus condiciones. Por último, ni los insumos críticos ni el financiamiento representan una amenaza extrema.

**Tabla 8***Análisis del Atractivo del Poder de la Negociación de los Proveedores*

Poder de Negociación de los Proveedores		Muy poco atractivo	Poco atractivo	Neutro	Atractivo	Muy atractivo
Cantidad de proveedores	Escasos		X			Muchos
Insumos críticos	Altos		X			Bajos
Integración vertical hacia atrás	Baja	X				Alta
Acceso y financiamiento	Alto		X			Bajo
Presencia en el mercado	Alta	X				Baja

**Poder de Negociación de los Clientes.** Se asocia con el impacto que tienen los clientes sobre los precios y las condiciones en que se da el servicio, por lo que, si existen pocos clientes grandes, el poder de estos es alto. El análisis de esta fuerza se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios: cantidad de clientes, trazabilidad y cumplimiento, concentración relativa de refinерías frente a productores, dependencia del cliente, e integración vertical hacia adelante (ver Tabla 9). De este análisis se puede indicar que el cliente principal de la pequeña minería peruana no es un comprador final directo, sino que es un intermediario, pero a pesar de que existen muchos intermediarios locales, el poder real de negociación está en la parte superior de la cadena de valor. También es significativo señalar que, en muchos casos, las empresas de la pequeña minería tienen un alto nivel de incumplimiento, lo que hace que sea poco atractiva para clientes formales que de cierto modo son exigentes en cuanto a estándares de trazabilidad y sostenibilidad. Por último, se debe recalcar que el producto necesita de un procesamiento adicional por parte de los clientes, lo que les proporciona un mayor poder de negociación.

**Tabla 9***Análisis del Atractivo del Poder de la Negociación de los Clientes*

Poder de Negociación de los Clientes		Muy poco atractivo	Poco atractivo	Neutro	Atractivo	Muy atractivo
Cantidad de clientes	Escasos		X			Muchos
Trazabilidad y cumplimiento	Alto				X	Bajo
Concentración relativa de refineries frente a productores	Alta	X				Bajos
Dependencia del cliente	Alta		X			Baja
Integración vertical hacia adelante	Baja	X				Alta

**Amenaza de Productos Sustitutos.** Se asocia con la posibilidad de que otros servicios puedan satisfacer las necesidades de los clientes, por lo que si existen otros servicios cercanos que resultan atractivos, los clientes se pueden perder. El análisis de esta fuerza se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios: precio del sustituto, rentabilidad y agresividad del sustituto, costos de cambios y disponibilidad de sustitutos. Analizando la información, se puede señalar que existe un precio constante sobre el precio de los minerales haciendo que sean altamente sensibles a los cambios (ver Tabla 10). Es positivo que el precio del sustituto sea poco atractivo porque implica que los productos sustitutos no resultan competitivos en precio, es decir, los clientes poseen menos incentivos a cambiarse brindándole más poder a los pequeños mineros. Por último, desde la perspectiva de los clientes, resulta desfavorable dado que no poseen muchas opciones para cambiar si el producto varía, y desde la perspectiva del pequeño minero, es favorable, dado que no existen muchos productos sustitutos viables que reemplacen su oferta.

**Tabla 10***Análisis del Atractivo de la Amenaza de los Productos Sustitutos*

Amenazas de Productos Sustitutos		Muy poco atractivo	Poco atractivo	Neutro	Atractivo	Muy atractivo
Precio del sustituto	Alto	X				Bajo
Rentabilidad y agresividad del sustituto	Alta	X				Baja
Costos de cambios	Altos	X				Bajos
Disponibilidad de sustitutos	Importante	X				Sin importancia

**Rivalidad entre los Competidores Existentes.** Se asocia con qué tan intensa es la competencia entre las empresas que ya se encuentran en el mercado, por lo que, si el nivel de rivalidad es alto, se presenta una guerra de precios, más presión sobre los márgenes de ganancias. El análisis de esta fuerza se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios: número de competidores importantes, crecimiento de la industria, características del servicio, diversidad de competidores, y volatilidad de precios internacionales (ver Tabla 11).

Analizando la información presentada, es preciso indicar que existe un gran número de competidores en el mercado, lo que hace que el sector sea muy atractivo, intensificando la rivalidad entre ellos. En el caso de que los pequeños mineros ofrezcan productos de alta gama, la rivalidad entre los competidores existentes es muy atractiva, haciendo que el mercado sea interesante. Por último, en cuanto a la diversidad de los competidores, se puede acotar que cuando esta es alta, los competidores son de diferentes tamaños y objetivos, se presenta una rivalidad muy atractiva, debido a que cada competidor ocupa su nicho en el mercado.

**Tabla 11***Análisis del Atractivo de la Rivalidad entre Competidores*

Rivalidad entre competidores		Muy poco atractivo	Poco atractivo	Neutro	Atractivo	Muy atractivo
Número de competidores importantes	Importante					X Sin importancia
Crecimiento de la industria	Importante	X				Sin importancia
Características del servicio	Producto/servicio de alta gama				X	Producto genérico
Diversidad de competidores	Baja				X	Alta
Volatilidad de precios internacionales	Alto	X				Bajo

Se debe destacar que tanto la amenaza de nuevos competidores como la rivalidad entre competidores ya existentes son altas, principalmente por la facilidad de entrada al mercado y a la fragmentación del mercado, además de la guerra de precios que se presenta en el sector. Otro punto de suma importancia a enfatizar es que tanto el poder de negociación de los proveedores como el poder de negociación de los clientes es medio, debido a que los pequeños mineros poseen una dependencia significativa de un número limitado de proveedores, y esto le disminuye sus márgenes de ganancias. Por último, la amenaza de productos sustitutos es baja, ya que no existe un reemplazo para los minerales extraídos. El análisis de las Cinco Fuerzas de Porter para evaluar la competencia permitió identificar que la pequeña minería actualmente presenta una competencia interna muy intensa pero un débil/medio poder de negociación frente a los actores claves. En la Tabla 12 se presenta la evaluación integral de este análisis.

**Tabla 12***Análisis Integral de las Cinco Fuerzas de Porter*

Fuerza de Porter	Atractividad	Evaluación
Amenaza de nuevos competidores	Muy poco atractivo para la rentabilidad	Nivel: Alto
Poder de negociación de los proveedores	Poco atractivo para la rentabilidad	Nivel: Medio
Poder de negociación de los clientes	Poco atractivo para la rentabilidad	Nivel: Medio
Amenaza de productos sustitutos	Muy atractivo para la rentabilidad	Nivel: Bajo
Rivalidad entre los competidores existentes	Muy poco atractivo para la rentabilidad	Nivel: Alto

**2.2.3. Análisis de Oportunidades y Amenazas**

En la Tabla 13 se muestra la Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE) considerando las oportunidades y las amenazas del sector. El resultado obtenido es de 2.62, lo que significa que el sector apenas está respondiendo a las oportunidades y tratando de mitigar las amenazas en comparación con el promedio de la industria. De forma que aún existen factores externos que se pueden aprovechar para potenciar el sector y mejorar su posición competitiva. Entre las oportunidades que posee la pequeña minería peruana están: (a) la formalización; (b) la tecnificación y (c) el aporte a la economía local y nacional, asociado con la fuente de empleo que representa. Entre las amenazas que posee la pequeña minería peruana están: (a) los problemas ambientales y (b) los problemas de institucionalidad, por lo que es preciso mejorar su posicionamiento estratégico invirtiendo en tecnologías limpias.

**Tabla 13***Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE)*

	Factor Externo	Peso	Calificación	Puntaje Ponderado
	Condiciones seguras en las actividades laborales	0.06	3	0.18
	Formalización minera con nueva ley	0.12	3	0.36
	Digitalización y trazabilidad del oro	0.10	3	0.30
	Inicios de la automatización aplicada	0.05	2	0.10
Oportunidades	Fuente de ingreso para miles de familias	0.12	4	0.48
	El 50% del oro extraído en Perú fue por las actividades de los pequeños mineros	0.10	4	0.40
	Importante crecimiento acumulado en las cotizaciones de cobre como metal de exportación	0.05	3	0.15
	Progreso en el proceso de formalización	0.10	3	0.30
	Contaminación por sustancias químicas	0.10	1	0.10
	Deforestación por la pequeña minería	0.05	1	0.05
Amenazas	Uso de mercurio en la pequeña minería	0.10	1	0.10
	Descentralización y problemas en el papel de los gobiernos regionales	0.05	2	0.10
<b>Total</b>		<b>1.00</b>		<b>2.62</b>

*Nota.* Adaptado de “El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia”, por F. D’ Alessio, 2015, Pearson.

#### **2.2.4. Análisis de Fortaleza y Debilidades**

Para identificar las fortalezas y debilidades del sector de la pequeña minería peruana se efectuó el análisis AMOFHIT señalado por D’ Alessio (2015) como el estudio del contexto interno a través del cual se examinan las áreas funcionales más importantes o las principales funciones. En el área de “Administración” se puede identificar el proceso de formalización vigente y más claro y la presión sobre el ordenamiento territorial; en el área de marketing se pueden identificar los altos precios del oro; en el área de operaciones se identifican las medidas de gestión y soporte estatal en marcha, los riesgos de seguridad en las operaciones y los impactos ambientales severos por la actividad minera; en el área de finanzas se identifican los múltiples beneficios al formalizarse para mejorar sus condiciones y el reconocimiento legal del segmento y su rol en las economías locales; en el área de recursos humanos se identifica la generación de empleos, la escasa capacitación técnica y de seguridad y poca presencia y control del Estado en zonas lejanas geográficamente; en el área de información se

identifica la baja implementación de *software* de gestión minera; y en el área de tecnología se identifica la baja tecnología en muchos pequeños mineros. En la Tabla 14 se muestra el resultado de la MEFI, el cual es de 2.63, lo que significa que el sector tiene una situación interna promedio en donde se manejan tanto fortalezas como debilidades, con ligera ventaja de las fortalezas.

**Tabla 14**

*Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI)*

	Factor Interno	Peso	Calificación	Puntaje Ponderado
Fortalezas	Ruta de formalización vigente y ampliada hasta el 31 de diciembre de 2025	0.06	3	0.18
	Múltiples beneficios al formalizarse para mejorar sus condiciones	0.12	4	0.48
	Reconocimiento legal del segmento y su rol en las economías locales	0.09	4	0.36
	Altos precios del oro sostienen la actividad de los pequeños mineros	0.10	3	0.30
	Medidas de gestión y soporte estatal en marcha	0.08	3	0.24
	Generación de empleos	0.12	4	0.48
Debilidades	Impactos ambientales severos por la actividad minera	0.11	1	0.11
	Riesgos de seguridad en las operaciones	0.05	2	0.10
	Presión sobre el ordenamiento territorial	0.05	1	0.05
	Baja tecnología en muchos operadores	0.08	1	0.08
	Escasa capacitación técnica y de seguridad	0.08	2	0.16
	Poca presencia y control del Estado en zonas lejanas geográficamente, lo que facilita la expansión de actividades que no están acorde a las leyes	0.03	2	0.06
	Baja implementación de software de gestión minera	0.03	1	0.03
Total		1.00		2.63

*Nota.* Adaptado de “El Proceso Estratégico: Un Enfoque de Gerencia”, por F. D’ Alessio, 2015, Pearson.

### 2.2.5. FODA Cruzada

Finalmente, en la Figura 3 se presenta la FODA Cruzada tomando en cuenta estos elementos externos identificados y algunos aspectos internos con el objetivo de generar estrategias más efectivas. La FODA Cruzada permite identificar acciones estratégicas para concretar un plan para mejorar la situación del sector de la pequeña minería peruana. De manera que otorga una visión más amplia e integrada del entorno externo e interno.

Figura 3

## FODA Cruzada

	Oportunidades	Amenazas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones seguras en las actividades laborales</li> <li>• Formalización minera con nueva ley</li> <li>• Digitalización y trazabilidad del oro</li> <li>• Inicios de la automatización aplicada</li> <li>• Fuente de ingreso para miles de familias</li> <li>• El 50% del oro extraído en Perú fue por las actividades de los pequeños mineros</li> <li>• Importante crecimiento acumulado en las cotizaciones de cobre como metal de exportación</li> <li>• Progreso en el proceso de formalización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por sustancias químicas</li> <li>• Deforestación por la pequeña minería</li> <li>• Uso de mercurio en la pequeña minería</li> <li>• Descentralización y problemas en el papel de los gobiernos regionales</li> </ul>
Fortalezas	Estrategia FO	Estrategia FA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruta de formalización vigente y ampliada hasta el 31 de diciembre de 2025</li> <li>• Múltiples beneficios al formalizarse para mejorar sus condiciones</li> <li>• Reconocimiento legal del segmento y su rol en las economías locales</li> <li>• Altos precios del oro sostienen la actividad de los pequeños mineros</li> <li>• Medidas de gestión y soporte estatal en marcha</li> <li>• Generación de empleos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelerar la formalización de los pequeños mineros para aprovechar los beneficios legales y la tuta de la formalización que se encuentra vigente.</li> <li>• Potenciar la digitalización y trazabilidad de los minerales críticos para impulsar la transparencia de las operaciones y tener un mercado acceso a los mercados internacionales.</li> <li>• Incentivar la adopción de tecnologías en las actividades de los pequeños mineros para incrementar su productividad y disminuir los riesgos laborales mejorando su seguridad en las operaciones que desarrollan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelerar la formalización para que se adopten más tecnologías limpias.</li> <li>• Incentivar la inversión en plantas que disminuyan la contaminación por el uso de sustancias químicas.</li> <li>• Reducir los vacíos de los gobiernos regionales.</li> <li>• Impulsar convenios de cooperación tecnológica y de fiscalización para mitigar los efectos del uso del mercurio en la contaminación por actividades mineras.</li> </ul>
Debilidades	Estrategia DO	Estrategia DA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos ambientales severos por la actividad minera</li> <li>• Riesgos de seguridad en las operaciones</li> <li>• Presión sobre el ordenamiento territorial</li> <li>• Baja tecnología en muchos operadores</li> <li>• Escasa capacitación técnica y de seguridad</li> <li>• Poca presencia y control del Estado en zonas lejanas geográficamente, lo que facilita la expansión de actividades que no están acorde a las leyes</li> <li>• Baja implementación de software de gestión minera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar programas de mitigación de los impactos ambientales severos de la actividad minera de los pequeños mineros formalizados</li> <li>• Reducir la baja tecnología en muchos operadores a través de la implementación de la innovación tecnológica en pequeños mineros</li> <li>• Fortalecer la reputación del sector como generador del empleo formal eliminando cualquier actividad fuera del marco legal</li> <li>• Reducir los riesgos de seguridad en las operaciones de la pequeña minería a través de la automatización e implementando tecnologías verdes que disminuyan la exposición humana en procesos críticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la seguridad laboral para reducir riesgos de contaminación química y accidentes en las labores de los mineros.</li> <li>• Impulsar programas de innovación para aumentar la baja tecnología en muchos de los pequeños mineros.</li> <li>• Fortalecer la fiscalización en zonas alejadas a través de la incorporación de brigadas móviles.</li> <li>• Vincular el ordenamiento territorial a los planes de formalización de los pequeños mineros.</li> </ul>

## **2.3. Resultados del Trabajo de Campo**

### **2.3.1. Definir el Trabajo de Campo**

Para este caso, el trabajo de campo se basó en la aplicación de la búsqueda de información en fuentes públicas, por lo que la metodología se fundamenta en la investigación documental o bibliográfica debido a que el objetivo central es analizar y sintetizar información ya existente para darle respuesta a los propósitos del caso. Entre las fuentes de información consideradas están los artículos científicos y académicos, además de bases de datos e informes oficiales con datos y estadísticas de organismos gubernamentales. Cabe enfatizar que a pesar de que no se efectuó un trabajo de campo (en el sentido estricto del término), la revisión de la literatura fue rigurosa permitiendo un análisis profundo.

### **2.3.2. Descripción de la Metodología**

Basándose de que el tipo de investigación es documental o bibliográfica, es importante señalar que se fundamenta en el análisis e interpretación de información secundaria sobre aspectos relevantes de la pequeña minería en Perú. De manera que se inició la selección de temas vinculados con el procesamiento de minerales para la pequeña minería en el Perú; luego, se procedió a identificar aquellas bases de datos académicas y otros recursos como trabajos de investigación a ser consultados. Posteriormente, se enumeraron las palabras claves y operadores booleanos para ampliar los resultados de la búsqueda en las bases de datos y motores de búsqueda. Seguidamente, se definieron los criterios de inclusión y exclusión y el período de tiempo o rango de años que abarcó la búsqueda. Luego, se procedió a desarrollar la fase de revisión del material hallado por título y resumen a aquellos documentos poco relevantes y a través de una lectura completa, crítica y profunda a aquellos documentos de suma importancia para el caso. Finalmente, se procedió a aplicar la técnica por análisis temático y a diseñar tablas o matrices con el fin de sistematizar y organizar los datos para el desarrollo del caso.

### 2.3.3. Presentación de los Resultados

En la Tabla 15 se presentan los resultados de la búsqueda realizada con respecto a las técnicas de procesamiento de minerales (gravimétrica, flotación, y cianuración) aplicadas en la pequeña minería en Perú; de la misma manera es indispensable acotar que de esa información se puede resaltar que en la pequeña minería en Perú se tiene una preferencia por tecnologías más simples, por lo que falta acceso a tecnologías modernas más eficientes y ambientalmente controladas. También resulta trascendental indicar que cuando las empresas de este sector implementan las tecnologías de procesamiento adecuadas se les facilita el proceso de formalización.

**Tabla 15**

#### *Técnicas de Procesamiento de Minerales*

Técnica	Minerales	Pequeña Minería	Ventajas	Desventajas	Fuente de Información
Gravimétrica	Oro	A través de canales, centrifugas tipo Knelson/Falcon/iCON, mesas y jigs	Bajo costo / Mediante el concentrador Falcon SB se elimina la necesidad de emplear sustancias como el mercurio y otros reactivos contaminantes.	Menor recuperación en finos	Huarecallo (2019); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2024a); Moschella (2019)
Flotación	Sulfuros: Cobre (Cu), Plomo (Pb), Zinc (Zn) y plata (Ag) y oro	A través de celdas mecánicas/columnas, y plantas pequeñas en La Libertad, Cajamarca, Puno y Nasca	Trata minerales complejos y de baja ley. A través de la flotación, chancado o molienda se puede obtener una mayor concentración del mineral	Se necesitan reactivos (colectores, depresores y Modificadores) y por ende mayores gastos operativos y gastos de capital	Alianza por una Minería Responsable (2024); Caso y Fernández (2022); Quispe (2020); Moschella (2019)
Cianuración	Oro fino y disseminado	A través de la agitación en tanques, percolación en pilas y bateas. Se presenta principalmente en Arequipa	Altas recuperaciones, pero se debe controlar el pH	Representa un riesgo ambiental por toxicidad	Ordoñez y Alarcón (2024); García y Rashuaman (2024); Caso y Fernández (2022);

Cabe mencionar que la técnica que resulta más adaptable y preferida por la pequeña minería en Perú es la concentración gravimétrica principalmente porque los equipos a usar son relativamente económicos y de fácil operación, es decir, la inversión requerida en infraestructura es menor. Esa técnica se considera más amigable con el medio ambiente que la técnica de cianuración, además de que esta última es más compleja y menos adaptable a nivel individual para la pequeña minería. En cuanto a la técnica de flotación se debe destacar que para que se aplique, las empresas deben invertir en equipos y tener un control más preciso del uso de los reactivos químicos, pero es crucial para el procesamiento de minerales sulfurados complejos. En la Tabla 16 se muestran los desafíos de índole técnicos, económicos y legales que enfrenta el sector analizado en este caso.

**Tabla 16**

*Desafíos que Enfrenta el Sector*

Desafío	Aspecto a Considerar	Explicación	Fuente de Información
Técnico	Tanto la tecnología como los equipos no son del todo suficiente Existen riesgos ambientales Escaso acompañamiento estatal	Para la mayoría de los pequeños mineros es difícil tener acceso a tecnología adecuada, por lo que carecen de asistencia técnica para implementar alternativas seguras y cumplir con los estándares ambientales.	Alianza por la Minería Responsable (2024); Pacheco (2025)
Económico	Baja inclusión financiera Costos de formalización	La mayoría de los pequeños mineros tiene acceso limitado a créditos o financiamiento formal, por lo que se les dificulta realizar una alta inversión inicial en la tecnología e infraestructura, incluyendo la compra de maquinaria y equipos con el fin de desarrollar sus procesos operativos.	Alianza por la Minería Responsable (2024); Instituto de Capacitación Jurídica (2025); Vela (2024); Malone & Martínez (2022)
Legal	Marco regulatorio complejo Fiscalización limitada Seguridad jurídica	En este aspecto, se identificó que existe un déficit de gobernanza local a pesar de que sí existe un marco normativo complejo, pero cambiante. En su mayoría, los pequeños mineros consideran que el proceso de aprobación de licencias ambientales y de operación es muy burocrático.	Donayre (2025); Ventura (2024); Ministerio de Energía y Minas (2023); Wilson et al., (2024);

En la Tabla 17 se pueden visualizar casos exitosos tanto nacionales como internacionales aplicables al contexto peruano en cuanto a las técnicas de procesamiento de minerales (gravimétrica, flotación, y cianuración) aplicadas en la pequeña minería. Cabe indicarse que estos casos tomados en cuenta en su mayoría tienen como foco principal la disminución del uso de reactivos químicos y adaptarse a soluciones menos agresivas con el medio ambiente. Igualmente, se destaca que en muchos de estos casos se buscó hacer más eficiente los circuitos compactos y de bajo mantenimiento.

**Tabla 17**

*Casos de Éxito*

Explicación	Fuente de Información
En este caso se presenta una revisión exhaustiva sobre las técnicas aplicadas tanto en la pequeña minería como en la minería artesanal en países latinoamericanos y se puede aplicar al contexto peruano porque se indican las tecnologías apropiadas para operaciones aluviales y de pequeña escala, como es el caso de Madre de Dios o Arequipa. También en este caso se destaca la importancia de implementar mejores prácticas para reducir el uso del mercurio en las actividades de la pequeña minería.	Veiga & Gunson (2020)
En este caso se evalúan tratamientos bajo ciertas condiciones controladas usando agua sintética con concentraciones de cianuro similares a las reales con el propósito de analizar la efectividad de procesos de oxidación avanzada fotocatalítica para degradar el cianuro libre. De manera que los autores buscaban disminuir el uso de reactivos químicos y adaptar nuevas soluciones para que los pequeños mineros para aplicar. Estos autores determinaron que si se adiciona el $TiO_2$ fotocatalizador + $H_2O_2$ en el aparato CPC se acelera significativamente la degradación en apenas 20 minutos y esto se puede aplicar en el contexto peruano en zonas remotas y áridas como Arequipa en donde el agua es escasa, además de que los recursos son limitados.	Vuono et al. (2022)
En este caso se presenta una manera de procesamiento combinada con el objetivo de recuperar oro a partir de concentrados complejos. Inicialmente los autores señalaron que era necesario producir un concentrado gravimétrico-flotación, pero luego determinaron que esa combinación solo concentraba el oro eficientemente, pero no lo liberaba del todo. Por ese motivo, es requerido aplicar cianuración al concentrado para aumentar considerablemente la recuperación, reportando recuperaciones de oro superiores a las obtenidas con cianuración directa del mineral original. Este esquema integrado pero fiscalizado se puede aplicar en el contexto peruano en las plantas de pequeña minería ubicadas en Arequipa, Puno o La Libertad para maximizar la recuperación y reducir las pérdidas.	Koizhanova et al. (2022)
En este caso se hace una descripción de las técnicas tradicionales de concentración usadas para recuperar el oro grueso libre y se determina la importancia de procesar los concentrados a través de la fundición directa, tostación oxidativa y cianuración intensa. También se muestra que es recomendable aplicar en cuanto a los flujos de procesamiento: concentración gravimétrica seguida de cianuración intensiva y la circulación de soluciones, oxigenación y aditivos químicos con el fin de mejorar difusión y recuperación. Esto se ha aplicado con éxito en países como Australia, Rusia y Kazajistán y se podría aplicar en el contexto peruano en las plantas o centros de concentración para reemplazar la amalgamación.	Surimbayev et al. (2024)

En la Tabla 18 se puede apreciar las alternativas tecnológicas o metodológicas sostenibles propuestas para incrementar la rentabilidad de las empresas dedicadas a la pequeña minería y minimizar daños del medio ambiente. Una vez se identificó y analizó la información relevante sobre las técnicas de procesamiento más adaptables y preferidas por la pequeña minería en Perú se procedió a diseñar algunas opciones que se pueden implementar en distintos plazos de tiempo con el propósito de mejorar las operaciones de ese sector de la minería peruana. Finalmente, es importante indicar que para dichas alternativas se deben considerar ciertos riesgos y mitigaciones como por ejemplo la inversión inicial, la falta de capacidades técnicas y el riesgo regulatorio, siendo para este último la anticipación de planes ambientales.

**Tabla 18**

*Alternativas para Pequeña Minería Peruana*

Tiempo	Alternativa
Corto plazo	Implementar capacitaciones técnicas y ambientales sobre el manejo seguro del cianuro y el mercurio en las actividades, sobre la reducción de pérdidas de mineral y el uso responsable de insumos
	Adoptar los estándares legales y crear las empresas para acceder a financiamientos y mejores precios
	Implementar buenas prácticas de manejo de relaves y aguas
	Usar equipos de concentración gravimétricas mejorados
Mediano plazo	Implementar plantas modulares de beneficio con una combinación de técnicas de concentración
	Implementar un nuevo sistema de trazabilidad del mineral con un <i>software</i> especializado
	Usar energías renovables con el propósito de disminuir los costos energéticos
Largo plazo	Optimizar la gestión de relaves a través del reuso de material fino u otros productos de construcción
	Implementar espacios de investigación en donde el Estado, las universidades y los pequeños mineros puedan transferir conocimientos sobre innovación minera
	Implementar nanotecnologías para recuperar el oro, plata y cobre con un menor consumo de reactivos químicos
	Aplicar cadenas de valor sostenibles y obtener certificaciones internacionales para consolidar a la pequeña minería en mercados internacionales responsables
	Integrar los residuos mineros en cadenas productivas
	Desarrollar parques industriales mineros sostenibles para agrupar pequeñas plantas con infraestructura compartida y reducir costos unitarios

#### 2.3.4. *Análisis de los Resultados*

- La pequeña minería peruana usa principalmente técnicas gravimétricas, de flotación y cianuración, ya sea por su simplicidad o por su bajo costo de implementación. No obstante, se debe reconocer que existe cierta limitación en cuanto a la adopción de tecnologías modernas que puedan disminuir los riesgos ambientales determinándose una necesidad de aplicación de procesos más sostenibles en el sector.
- Otro aspecto por destacar en este análisis es que la pequeña minería peruana enfrenta desafíos: (a) a nivel técnico, se puede asociar con el limitado acceso a equipos adecuados y asistencia del Estado; (b) a nivel económico, se puede asociar con la baja inclusión financiera y los altos costos de formalización; y (c) a nivel legal, se puede asociar con la complejidad del marco regulatorio y la burocracia que produce retrasos en la formalización de las operaciones.
- Resulta relevante para que se optimice la gestión de la minería en pequeña escala, restringiendo el uso inadecuado del mercurio a través del control de su comercialización, con el fin de evitar su empleo en zonas mineras dispersas. A la par, se impulse la creación de centros de beneficio que aseguren un manejo más controlado, incorporando retortas comunales para el refogado y dispositivos recolectores de mercurio que permitan un quemado más eficiente. De igual manera es importante que se fortalezcan las fiscalizaciones ambientales con participación comunitaria.

### Capítulo III: Aprendizaje del Análisis del Caso

En este capítulo se sintetizan los aprendizajes derivados del análisis del caso de la pequeña minería peruana en la actualidad enfatizando la importancia de tomar acciones a la brevedad posible para mejorar las gestiones y actividades de dicho sector. Es crucial que se afronten los desafíos y se tomen las decisiones estratégicas para tener una mejor práctica en el entorno empresarial. Por consiguiente, se destacan tantos los principales hallazgos del caso de forma resumida, como las lecciones aprendidas y las implicancias de estas para finalmente, presentar las recomendaciones del caso.

#### 3.1. Principales Hallazgos del Caso

En la Tabla 19 se puede visualizar de una manera sintetizada los principales hallazgos considerando el análisis del caso a través de la industria y la alineación de estos con los objetivos del caso. En la Tabla 20 se muestran los impactos de los hallazgos considerando aquellos que se pueden dar en las empresas de la industria y en los tomadores de decisiones. En la Figura 4 se presenta gráficamente los principales hallazgos del caso.

**Tabla 19**

#### *Hallazgos Claves*

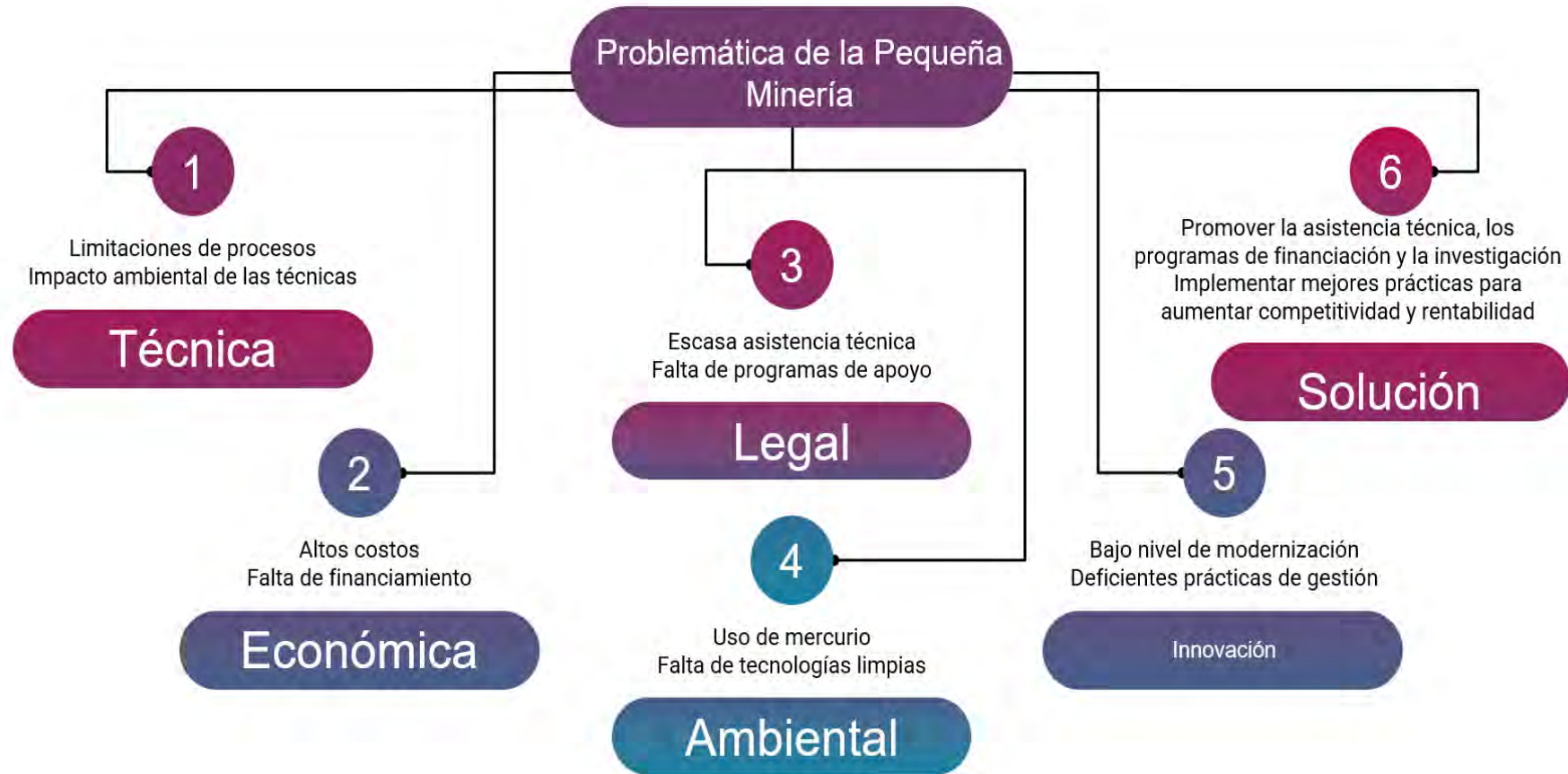
Objetivo Específico	Hallazgo Clave
Identificar las técnicas de procesamiento de minerales como gravimétrica, flotación, cianuración y su adaptabilidad a pequeña minería	No todas las técnicas de procesamiento de minerales son accesibles ni tienen el mismo impacto ambiental, por lo que es importante comprender sus ventajas y limitaciones para la pequeña minería
Evaluar los desafíos técnicos, económicos y legales que enfrenta el sector	Existe cierta limitación en cuanto a la capacidad para optimizar procesos en la pequeña minería porque no se cuenta con equipos modernos ni la tecnología adecuada y la asistencia técnica del Estado resulta insuficiente; además de que los pequeños mineros tienen poca inclusión financiera, lo cual le dificulta contar con créditos o líneas de financiamiento formal
Analizar casos exitosos nacionales e internacionales aplicables al contexto peruano	Es fundamental que se implementen mejores prácticas para reducir el uso del mercurio en las actividades de la pequeña minería y así reducir pérdidas y minimizar al máximo los impactos ambientales de las actividades o la aplicación de técnicas de procesamiento de minerales en la industria
Proponer alternativas tecnológicas o metodológicas sostenibles para incrementar la rentabilidad de las empresas de la pequeña minería y minimizar daños del medio ambiente	La implementación de la innovación y sostenibilidad integral a través de la modernización tecnológica y de gestión es elemental para reducir riesgos y adoptar buenas prácticas en las operaciones de los pequeños mineros con el fin de aumentar su eficiencia y rentabilidad

**Tabla 20***Impactos de los Hallazgos*

Hallazgo Clave	Impacto en las empresas de la industria	Impacto en los tomadores de decisiones
No todas las técnicas de procesamiento de minerales son accesibles ni tienen el mismo impacto ambiental, por lo que es importante comprender sus ventajas y limitaciones para la pequeña minería	Existe la posibilidad de un incremento en los costos de operaciones en caso de implementar técnicas de procesamiento poco adaptadas; además se puede perder competitividad si esas técnicas producen un impacto ambiental negativo importante, es decir, que sean altamente contaminantes.	Se requiere que se invierta en investigación y en transferencia tecnológica para estar a la vanguardia de las tecnologías limpias y accesibles.
Existe cierta limitación en cuanto a la capacidad para optimizar procesos en la pequeña minería porque no se cuenta con equipos modernos ni la tecnología adecuada y la asistencia técnica del Estado resulta insuficiente; además de que los pequeños mineros tienen poca inclusión financiera, lo cual le dificulta contar con créditos o líneas de financiamiento formal	Existe la posibilidad de un menor nivel de productividad y un mayor nivel de pérdidas de los minerales ocasionando que sea más difícil para los pequeños mineros crecer o aumentar su rentabilidad.	Se requiere que se implementen programas de financiamientos accesibles y se promueva la asistencia técnica permanente.
Es fundamental que se implementen mejores prácticas para reducir el uso del mercurio en las actividades de la pequeña minería y así reducir pérdidas y minimizar al máximo los impactos ambientales de las actividades o la aplicación de técnicas de procesamiento de minerales en la industria	Existe la posibilidad de mejorar las operaciones de los pequeños mineros y, por ende, la recuperación de los minerales; además de un mayor nivel de aceptación por parte del mercado al desarrollar actividades más sostenibles y responsables con el medio ambiente.	Se requiere el diseño y aplicación de programas de capacitación sobre la gestión ambiental para que los pequeños mineros puedan adoptar tecnologías limpias y más sostenibles
La implementación de la innovación y sostenibilidad integral a través de la modernización tecnológica y de gestión es elemental para reducir riesgos y adoptar buenas prácticas en las operaciones de los pequeños mineros con el fin de aumentar su eficiencia y rentabilidad	Existe la posibilidad de aumentar tanto la productividad como la competitividad de los pequeños mineros si se implementan tecnologías más modernas y más eficientes.	Se requiere impulsar la innovación en la minería a pequeña escala en Perú, por lo que se necesita invertir más en investigación

**Figura 4**

*Principales Hallazgos del Caso*



### 3.2. Lecciones Aprendidas

En la Tabla 21 se muestra la extracción del aprendizaje estratégico con el fin de demostrar qué se debe hacer para mejorar la situación actual del sector analizado. En la Tabla 22 se visualiza la relación con competencias clave y en la Tabla 23 se puede apreciar la validación de las lecciones. Todo ello con el propósito de señalar visualmente hacia dónde se debe direccionar la pequeña minería peruana en diferentes períodos de tiempo.

**Tabla 21**

#### *Extracción del Aprendizaje Estratégico*

Lección	Aplicación Práctica
1. La inversión en investigación y en transferencia tecnológica es muy importante para adoptar las tecnologías limpias y accesibles en la pequeña minería peruana.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esta inversión les facilita a los pequeños mineros la adopción de tecnologías limpias en sus operaciones.</li> <li>2. Esta inversión aumenta la rentabilidad de los pequeños mineros al optimizar sus procesos y disminuir los gastos operativos.</li> <li>3. Esta inversión impacta positivamente en los proveedores locales de tecnología y moderniza las operaciones del sector.</li> </ol>
2. El acceso a programas de financiamiento adecuados es determinante para promover el crecimiento de las actividades en la pequeña minería del Perú.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La implementación facilita a los pequeños mineros el acceso a recursos de capital de trabajo que les permitan invertir en equipos, maquinarias y tecnologías para fortalecer sus operaciones.</li> <li>2. Esta implementación les permite a los pequeños mineros modernizar su infraestructura y tener procesos extractivos con mayor eficiencia.</li> <li>3. Esta implementación les permite a los pequeños mineros formalizarse y cumplir con los requisitos legales y técnicos exigidos por ley.</li> </ol>
3. La asistencia técnica permanente es requerida para que los pequeños mineros puedan mejorar las técnicas gravimétricas, de flotación y cianuración.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esta asistencia optimiza las técnicas de procesamiento de minerales en las operaciones de la pequeña minería peruana.</li> <li>2. Esta asistencia permite tener menores gastos en insumos por realizar procesos más eficientes.</li> <li>3. Esta asistencia orienta a los pequeños mineros a aplicar prácticas más responsables, manejar correctamente sustancias peligrosas y los acerca a las tecnologías limpias y sostenibles.</li> </ol>
4. La capacitación sobre la gestión ambiental es fundamental para se adopten tecnologías limpias y más sostenibles en la pequeña minería peruana.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esta capacitación reduce la contaminación por uso de químicos en las operaciones de la pequeña minería peruana.</li> <li>2. Esta capacitación promueve la economía circular en las operaciones de la pequeña minería peruana.</li> <li>3. Esta capacitación hace que sea más fácil la recuperación del mineral con menos pérdidas al aplicar procesos más actualizados.</li> </ol>
5. La apuesta por la innovación en la minería a pequeña escala peruana es trascendental, ya que permite aumentar la productividad y abaratar los costos en las actividades del sector.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esta inversión permite disminuir el uso de químicos contaminantes en la pequeña minería peruana.</li> <li>2. Esta inversión optimiza el uso de insumos y disminuye los gastos operativos.</li> <li>3. Esta inversión hace más fácil la adaptación de estándares ambientales y de seguridad exigidos por ley por parte de los pequeños mineros.</li> </ol>

**Tabla 22***Relación con Competencias Clave*

Lección	Competencia Clave
1. La inversión en investigación y en transferencia tecnológica es muy importante para adoptar las tecnologías limpias y accesibles en la pequeña minería peruana.	La inversión en investigación y en transferencia tecnológica en la pequeña minería peruana se alinea con las competencias de adaptabilidad y conocimiento del negocio, debido a que a través de estas se puede incrementar la recuperación de minerales con equipos modernos y optimizando el uso de insumos reduciendo la huella ecológica.
2. El acceso a programas de financiamiento adecuados es determinante para promover el crecimiento de las actividades en la pequeña minería del Perú.	La implementación de programas de financiamientos accesibles en la pequeña minería peruana se alinea con la competencia de resolución de problemas, debido a que se facilita el acceso de créditos para cubrir tramites de formalización y otros, y para estudios ambientales para adoptar tecnologías que reduzcan el uso de químicos o demás contaminantes.
3. La asistencia técnica permanente es requerida para que los pequeños mineros puedan mejorar las técnicas gravimétricas, de flotación y cianuración.	La asistencia técnica permanente en la pequeña minería peruana se alinea con las competencias de comunicación efectiva y conocimiento del negocio, debido a que, a través de estas, los pequeños mineros pueden evitar errores operativos o uso inadecuado de insumos o equipos, así como resolver dudas al momento para aceptar nuevas prácticas más limpias y sostenibles.
4. La capacitación sobre la gestión ambiental es fundamental para se adopten tecnologías limpias y más sostenibles en la pequeña minería peruana.	La capacitación sobre la gestión ambiental en la pequeña minería peruana se alinea con las competencias de adaptabilidad, conocimiento del negocio y habilidades de liderazgo, debido a que se en este sector las mejores prácticas evolucionan constantemente y para estar a la vanguardia con las nuevas tecnologías, herramientas, y metodologías se debe desarrollar una mentalidad de aprendizaje continuo.
5. La apuesta por la innovación en la minería a pequeña escala peruana es trascendental, ya que permite aumentar la productividad y abaratar los costos en las actividades del sector.	La inversión en innovación en la pequeña minería peruana se alinea con las competencias de adaptabilidad y conocimiento del negocio, debido a que se requiere analizar datos para extraer perspectivas e impulsar la toma de decisiones en función a las tendencias, patrones y posibles áreas de mejora.

**Tabla 23***Validación de las Lecciones*

Lección	Referencias Teóricas o Casos Similares
1. La inversión en investigación y en transferencia tecnológica es muy importante para adoptar las tecnologías limpias y accesibles en la pequeña minería peruana.	La inversión en investigación y en transferencia tecnológica coincide con lo señalado por Onifade et al. (2024), Martínez et al. (2023) y Cano & Kunz (2022), dado que resulta vital que se reduzca el consumo energético y se disminuyan las perturbaciones ecológicas de las actividades de la pequeña minería.
2. El acceso a programas de financiamiento adecuados es determinante para promover el crecimiento de las actividades en la pequeña minería del Perú.	La implementación de programas de financiamientos accesibles coincide con lo señalado por Paschal et al. (2024), Martínez et al. (2023) y Valle et al. (2023), dado que es importante que una vez estén formalizados los pequeños mineros, estos puedan cumplir fácilmente con la condicionalidad de las fuentes financieras formales en Perú. Se debe indicar también que en estas referencias se presenta que las limitaciones de capital afectan la adopción de tecnologías y hacen que persistan las prácticas de alto impacto ambiental.
3. La asistencia técnica permanente es requerida para que los pequeños mineros puedan mejorar las técnicas gravimétricas, de flotación y cianuración.	La asistencia técnica permanente en la pequeña minería coincide con lo señalado por Escalante & Lovera (2023) y Barrientos et al. (2024), dado que, al tener dicha asistencia, los pequeños mineros pueden ajustar parámetros de operación y mejorar la eficiencia de sus procedimientos.
4. La capacitación sobre la gestión ambiental es fundamental para se adopten tecnologías limpias y más sostenibles en la pequeña minería peruana.	La capacitación sobre la gestión ambiental coincide con lo señalado por Aldous et al. (2024), Onifade et al. (2024) y Schwartz et al. (2023), dado que es de suma importancia adoptar soluciones tecnológicas en la pequeña minería, pero también es preciso acompañar esta adopción con capacitaciones, monitoreos, seguimientos de los procesos desarrollados en este sector.
5. La apuesta por la innovación en la minería a pequeña escala peruana es trascendental, ya que permite aumentar la productividad y abaratar los costos en las actividades del sector.	La inversión en innovación en la minería a pequeña escala coincide con lo señalado por Aldous et al. (2024) y Onifade et al. (2024), dado que, si no se innova en el sector, los pequeños mineros no pueden adaptarse a los nuevos contextos y alcanzar una mayor eficiencia a través de mejoras sostenibles.

### 3.3. Implicancias y Recomendaciones

#### 3.3.1. *Implicaciones Estratégicas*

- La inversión en investigación, transferencia tecnológica e innovación les permite a los pequeños mineros aumentar su productividad, disminuir sus gastos operativos y tener un mejor posicionamiento en el mercado local e internacional.
- Tanto la capacitación permanente como la asistencia técnica representan factores clave para profesionalizar el sector y asegurar que se haga un buen uso de las técnicas de gravimétricas, de flotación y cianuración, además de impulsar las buenas prácticas orientadas a la implementación de procedimientos más sostenibles.
- Al modernizar tecnológicamente el sector y mejorar la gestión organizacional, los pequeños mineros pueden disminuir sus riesgos operativos, ambientales y sociales y dirigirse hacia una mayor eficiencia y rentabilidad.
- El diseño de un marco normativo por parte del Estado facilita la formalización, el acceso a mercados y financiamientos para la adquisición de tecnología moderna por parte de los pequeños mineros.
- La capacitación y transferencia de conocimientos del sector se puede presentar cuando se dé una colaboración entre el Estado, las empresas privadas y demás organismos nacionales e internacionales.
- El diseño de programas de financiamiento accesibles y adaptados a las realidades de los pequeños mineros ayuda a que se formalicen, mejoren sus capacidades de inversión y puedan adquirir tecnologías limpias que reducen o eliminan el impacto ambiental negativo, minimizan la contaminación, así como los residuos y el consumo de energía.

- La incorporación de herramientas digitales en el control de las operaciones de los pequeños mineros les facilita el cumplimiento de estándares ambientales, aumenta la competitividad y les ayuda a enfrentar riesgos financieros, operativos o naturales.
- Para optimizar los procesos desarrollados en el sector es preciso que se reconozcan las ventajas y limitaciones de cada técnica de procesamiento de minerales con el propósito de diseñar estrategias de acuerdo con la realidad de cada pequeño minero.
- Resulta fundamental que se tenga una mayor inclusión financiera como parte de una estrategia de desarrollo para los pequeños mineros con el objetivo que estos dispongan de los recursos crediticios y financieros requeridos para invertir en prácticas innovadoras y sostenibles.

### **1.3.2. Recomendaciones Prácticas**

- Incentivar la investigación aplicada sobre técnicas de procesamiento de minerales (como gravimétricas y flotación) adaptadas a las realidades del sector a través de universidades e instituciones educativas.
- Crear programas de financiamiento accesibles como microcréditos a través de las gestiones del Estado y de bancos.
- Implementar centros de asistencia técnica con la participación de un grupo de especialistas en el área de la minería a través de las gestiones del Ministerio de Energía y Minas y los gobiernos locales.
- Crear programas de capacitación en gestión ambiental y uso responsable de insumos en las operaciones de los pequeños mineros a través de las gestiones del Estado, las universidades e instituciones educativas.
- Lograr la inclusión financiera de los pequeños mineros a través de las gestiones del Estado, los bancos o cualquier entidad financiera.

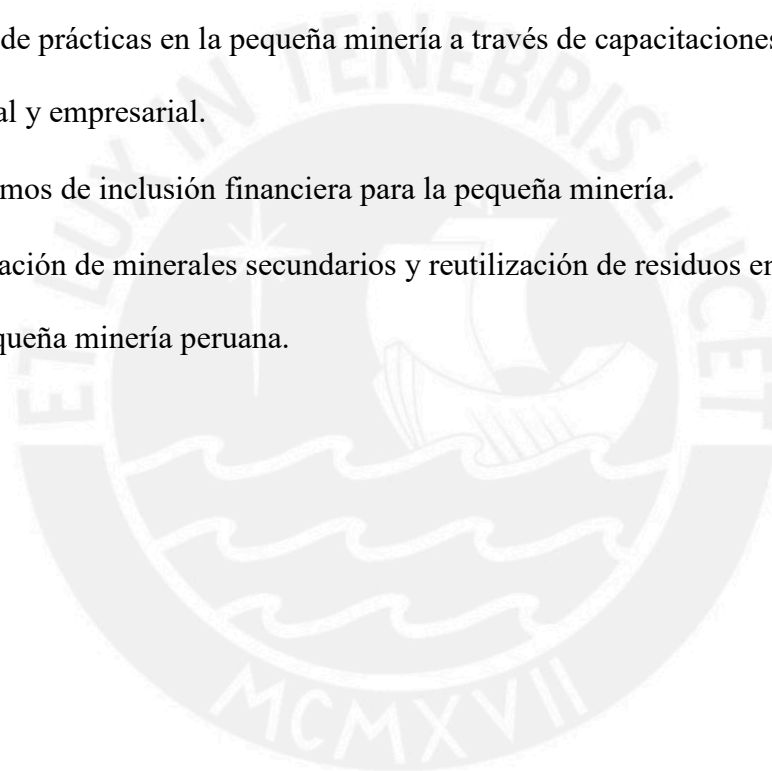
- Lograr las certificaciones de “minería responsable” o “libre de químicos o contaminantes” a través de las gestiones de los organismos certificadores y los pequeños mineros.
- Implementar programas de mentoría entre grandes mineras y pequeños mineros con el propósito de lograr la transferencia de conocimientos a través de las gestiones de las grandes empresas mineras y la asociación de pequeños mineros.
- Crear incentivos en el ámbito tributario para que los pequeños mineros que estén completamente formalizados puedan invertir en innovación a través de las gestiones del Estado y la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT).
- Implementar programas de sustitución por técnicas más limpias orientadas a mejorar el monitoreo de operaciones y trazabilidad y a disminuir las repercusiones adversas sobre el medio ambiente a través de las gestiones del Ministerio del Ambiente y la asociación de pequeños mineros.

### ***1.3.3. Limitaciones y Futuras Líneas de Estudio***

En cuanto a las limitaciones es importante recalcar que la información que se consigue sobre la pequeña minería peruana generalmente está desactualizada o fragmentada, lo cual de cierta manera hace más difícil percibir un panorama o perspectiva integral del sector. De igual modo, una significativa cantidad de información se basa en las operaciones de la gran minería peruana y sobre la minería a pequeña escala depende mayoritariamente de estudios de casos o informes técnicos parciales. En lo que respecta a las futuras líneas de estudio que se consideran idóneas para profundizar en investigaciones se pueden enumerar las siguientes:

- Evaluación de las repercusiones sociales, económicas y ambientales de la adopción de tecnologías limpias en las operaciones de la pequeña minería peruana.

- Estudio longitudinal de medición de evaluación del sector en productividad, formalización y sostenibilidad.
- Implementación de prácticas sostenibles en la pequeña minería peruana
- Implementación de plataformas digitales para mejorar la trazabilidad de los minerales producidos por la pequeña minería peruana
- Impacto de la formalización de los pequeños mineros en las comunidades locales.
- Proyecto de modernización tecnológica en la pequeña minería.
- Cambio de prácticas en la pequeña minería a través de capacitaciones en gestión ambiental y empresarial.
- Mecanismos de inclusión financiera para la pequeña minería.
- Recuperación de minerales secundarios y reutilización de residuos en las operaciones de la pequeña minería peruana.



## Referencias

- ABB. (2024). *Minería peruana apuesta por la tecnología IoT para afrontar la creciente demanda de minerales críticos*. <https://new.abb.com/news/es/detail/116333/mineria-peruana-apuesta-por-la-tecnologia-iot-para-afrontar-la-creciente-demanda-de-minerales-criticos>
- Aldous, A., Tear, T. & Fernández, L. (2024). The global challenge of reducing mercury contamination from artisanal and small-scale gold mining (ASGM): Evaluating solutions using generic theories of change. *Ecotoxicology*, 33, 506–517. <https://doi.org/10.1007/s10646-024-02741-3>
- Alianza por la Minería Responsable. (2024). *Minería artesanal y de pequeña escala de cobre en el Perú*. <https://minsus.net/mineria-sustentable/wp-content/uploads/2024/06/mineria-artesanal-y-pequena-escala-de-cobre-en.peru-1.pdf>
- Alvarado, C. (2021). Modelo de gestión técnico ambiental para la formalización de la minería a pequeña escala - Caravelí – Arequipa. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 24(48), 3-11. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i48.21763>
- Alza, R. (2025). Crecimiento del cobre y nuevos proyectos sostendrán competitividad del Perú. *Rumbo Minero Internacional*. <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/mineria/crecimiento-del-cobre/>
- Andina Agencia Peruana de Noticias. (26 de setiembre de 2023). *Sector público y privado buscan posicionar minería peruana en el ámbito mundial*. <https://andina.pe/agencia/noticia-sector-publico-y-privado-buscan-posicionar-mineria-peruana-el-ambito-mundial-956686.aspx>
- Andina Agencia Peruana de Noticias. (21 de mayo de 2025). *Ingemmet brindó asistencia técnica a pequeña minería y minería artesanal de zona central*.

<https://andina.pe/INgles/noticia-ingemmet-brindo-asistencia-tecnica-a-pequena-mineria-y-mineria-artesanal-zona-central-986496.aspx>

Agurto, E., Pérez, M., Saavedra, Y., & Moncada, W. (2024). Análisis de la contribución de la productividad minera al bienestar social en el Perú (2015-2022). *Revista de Investigación Científica de la UNF – Aypate*, 2(4), 36–45.

<https://doi.org/10.57063/ricay.v2i4.67>

America Retail. (2025). *Impacto de la minería en Perú: Aporta 21% de los impuestos y millones de empleos, pilares de la economía*. <https://america-retail.com/paises/peru/impacto-de-la-mineria-en-peru-aporta-21-de-los-impuestos-y-millones-de-empleos-pilares-de-la-economia/>

Arroyo, R., & Zambrano, C. (2024). *Cambio organizacional sostenible: Con metodologías ágiles y pensamiento Lean*. ECOE.

Barrientos, J., Quispe, L., Aramburú, V., Ortiz, J., Quispe, R., Tiburcio, R., & Choque, W. (2024). Analysis to increase the recovery and quality of zinc concentrate in polymetallic ore flotation in the Yarusyacán district, Cerro de Pasco. *Revista Industrial Data*, 27(1), 16-23. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v27i1.23709>

Cajahuaringa, Z. (2025). Innovación tecnológica en la minería peruana: un enfoque en la gestión del talento. *Rumbo Minero Internacional*.

<https://www.rumbominero.com/peru/noticias/actualidad-empresarial/innovacion-tecnologica-mineria/>

Cajahuaringa, Z. (2024). Importancia de la minería en la economía y el impacto de la estabilidad de taludes en la seguridad de las operaciones mineras. *Rumbo Minero Internacional*. <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/actualidad-empresarial/importancia-mineria-economia/>

- Canales, A., Belizario, G., Chui, H., & Roque, B. (2022). Remoción de plomo en suelos contaminados con relaves mineros a través del vermicompostaje. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 48(3), 267-273.  
<https://www.redalyc.org/journal/864/86474225010/86474225010.pdf>
- Cano, A., & Kunz, N. (2022). Large-scale and small-scale mining in Peru: Exploring the interface. *Resources Policy*, 76, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102530>
- Cárdenas, D. (2024). Gestión empresarial y competitividad de empresas de supervisión y análisis químico al sector minero del Perú, año 2022. *Industrial Data*, 27(1), 137-156.  
<https://doi.org/10.15381/idata.v27i1.25801>
- Caso, E., & Fernández, A. (2022). *Estudio de parámetros óptimos para mejorar la recuperación de oro en el proceso de cianuración de la planta Nueva Bonanza* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Casquino, W. (2024). *La importancia de la pequeña minería*.  
<https://revistamineria.com.pe/actualidad/la-importancia-de-la-pequena-mineria>
- Chávez, R., Hinojosa, J., Mamani, J., Medina, R., & Flores, V. (2023). Formalización de la minería artesanal en la rinconada y su impacto en la economía regional, Puno – Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 2271-2292.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7076](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7076)
- Collyns, D. (2024). *Perú: Comunidades envenenadas por la minería en Cerro de Pasco exigen que se les atienda*. <https://es.mongabay.com/2024/01/peru-comunidades-envenenadas-por-mineria-cerro-de-pasco/>
- CooperAcción. (2025). *El Producto Bruto Interno y la minería*.  
<https://cooperaccion.org.pe/economia-y-mineria-24/>

- Córdova, E., Borrero, G., Sánchez, I., Agurto, V., & Rivera, O. (2023). Plan de Responsabilidad Social Empresarial de una corporación minera. *Revista Alfa*, 7(19), 160–174. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i19.206>
- Cruz, E. (2025). El sector minero y sus nuevos desafíos hacia la sostenibilidad en 2025. *Rumbo Minero*. <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/actualidad-empresarial/el-sector-minero-y-nuevos-desafios-hacia-la-sostenibilidad-en-2025/?utm>
- Cruz, E. (2024). SNMPE: La solución definitiva para acabar con la minería ilegal es “lograr la trazabilidad” de la producción del oro. *Rumbo Minero Internacional*. <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/mineria/snmpe-trazabilidad-de-la-produccion-del-oro/>
- Cuya, A., Glikman, J., Groenendijk, J., Macdonald, D., Swaisgood, R., & Barocas, A. (2021). Socio-environmental perceptions and barriers to conservation engagement among artisanal small-scale gold mining communities in Southeastern Peru. *Global Ecology and Conservation*, 31. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01816>
- D’Alessio, F. A. (2015). *El proceso estratégico: Un enfoque de gerencia* (3a ed., rev.). Pearson.
- Dammert, A. (2020). La importancia del sector minero para el Perú. *Journal of Economics, Finance and International Business*, 4(1), 1-7. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/jefib/article/view/841>
- Dante, V. (2024). *La Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE) y las organizaciones criminales transnacionales en la minería ilegal peruana: Génesis, riesgos y proyecciones*. [https://www.desco.org.pe/recursos/site/files/CONTENIDO/1609/08\\_Dante\\_Vera\\_PHj24.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.desco.org.pe/recursos/site/files/CONTENIDO/1609/08_Dante_Vera_PHj24.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Dirección Nacional de Prospectiva y Estudios Estratégicos. (2024). *Reporte del XXV Foro del Futuro. Situación actual y perspectiva futura de la minería en el Perú.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7432568/6332235-reporte-del-xxv-fdf-situacion-actual-y-perspectiva-futura-de-la-mineria-en-el-peru.pdf>

Donayre, J. (2025). El minero en proceso de formalización no incurre en delitos de minería ilegal, lavados de activos u organización criminal. *Gaceta Penal & Procesal Penal*, 187, 18-29. <https://www.congreso.gob.pe/Docs/biblioteca/files/alerta-bibliografica-2025/donayre.pdf>

Escalante, J., & Lovera, D. (2023). Geometalurgia aplicada a relaves auríferos cianurados en la región Arequipa y su posterior proceso por Gravimetría. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 26(51), 1-8. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.24969>

Escudero, W., Guadalupe, E., Romero, A., & Vásquez, S. (2023). El impacto de la minería en el desarrollo económico y social de la región sur del Perú del 2007 al 2020. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica Minera Metalúrgica y Geográfica* 26(51), 1-14. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.25261>

Ezerskii, T. (2 de febrero de 2025). SUNAT incauta más de 140 toneladas de minerales en operativo contra la minería ilegal en Arequipa. *Infobae*. <https://www.infobae.com/peru/2025/01/30/sunat-incauta-mas-de-140-toneladas-de-minerales-en-operativo-contra-la-mineria-ilegal-en-arequipa/>

Faustino, H., Illatopa, R., Macedo, J., Palomares, N., & Oscco, D. (2024). Economía Circular en las unidades mineras Atacocha, Cerro Lindo y El Porvenir: Un nuevo camino para trascender en la gestión de relaves en el Perú. *Minería*, 235. <https://revistamineria.com.pe/actualidad/economia-circular-en-las-unidades-mineras->

[atacocha%2C-cerro-lindo-y-el-porvenir%3A-un-nuevo-camino-para-trascender-en-la-gestion-de?utm](#)

García, A., & Rashuaman, E. (2024). *Recuperación de oro a partir de relaves de la pequeña minería en la planta de beneficio Tayta Muqui – Apurímac* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional del Centro del Perú.

Global Business Reports. (2024). *Peru Mining*. [https://gbreports.com/files/pdf/\\_2024/Peru-Mining-2024-web.pdf?utm](https://gbreports.com/files/pdf/_2024/Peru-Mining-2024-web.pdf?utm)

Gobierno Regional de La Libertad. (2025). *Gore La Libertad creará la guardia regional para combatir la delincuencia*. <https://www.gob.pe/institucion/regional/libertad/noticias/1137659-gore-la-libertad-creara-la-guardia-regional-para-combatir-la-delincuencia>

Huarecallo, A. (2019). *Optimización del proceso de recuperación de oro con un concentrador centrífugo para la pequeña minería aurífera* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Ilustración Peruana Caretas. (2025). *Gobierno avanza en la formalización minera con nueva ley para pequeños productores*. <https://caretas.pe/politica/gobierno-avanza-en-la-formalizacion-minera-con-nueva-ley-para-pequenos-productores/>

Instituto de Capacitación Jurídica. (2025). *Los vaivenes de la formalización minera en el Perú: Un camino lleno de desafíos y oportunidades*. <https://icj.pe/los-vaivenes-de-la-formalizacion-minera-en-el-peru-un-camino-lleno-de-desafios-y-oportunidades/>

Instituto Peruano de Economía. (2025). *La Libertad: Denuncias por extorsión se cuadruplicaron entre 2019 y 2024*. <https://ipe.org.pe/la-libertad-denuncias-por-extorsion-se-cuadruplicaron-entre-2019-y-2024/>

- Koizhanova, A., Berkinbayeva, A., Magomedov, D., Azlan, M., Atanova, O., Kamalov, E., & Erdenova, M. (2022). Study of the Technology for Gold Recovery from Gravity-Flotation Concentrate from Ore Beneficiation with the use of Oxidizing Reagents. *Journal of the Institution of Engineers*, 103, 663–672. <https://doi.org/10.1007/s40033-022-00366-6>
- Luciano, R., Sotomayor, J., García, H., & Peláez, H. (2023). Gestión empresarial en el desarrollo de las MYPES en zonas mineras del Perú. *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(103), 1174-1189. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.103.16>
- Maldonado, J. (2018). *Metodología de la investigación social. Paradigmas: Cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Ediciones de la U.
- Malone, A. & Martínez, G. (2022). *Realidades y expectativas de la MAPE en el Perú: Un análisis cualitativo de las voces, percepciones y anhelos de los protagonistas de la minería artesanal y de pequeña escala*. Solidaridad.
- Manrique, E., & Cuadros, H. (2023). La minería en el Perú: Un arma de doble filo para el progreso nacional. *Revista Sapientia & Iustitia*, 7, 115-140. <https://doi.org/10.35626/sapientia.7.4.69>
- Mar, C., Barbosa, A., & Molar, J. (2020). *Metodología de la investigación. Métodos y técnicas*. Patria.
- Martínez, G., Smith, N., & Malone, A. (2023). “I am formal, what comes next?”: A proposed framework for achieving sustainable artisanal and small-scale mining formalization in Peru. *The Extractive Industries and Society*, 13, 1-37. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2023.101227>
- McDonald, R., Matos, N., & Rivera, J. (2022). La influencia del conflicto social y la licencia social para operar sobre el valor de la empresa. *Estudios Gerenciales*, 38(165), 406-423. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2022.165.5136>

- Medina, F., Simbaña, M., Aguinaga, A., & Salgado, A. (2024). Análisis del impacto de la pequeña minería en una comunidad amazónica ecuatoriana, dentro del contexto geológico, ambiental y socioeconómico. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 54, 48-63. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-36302023000200048](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-36302023000200048)
- Ministerio de Energía y Minas. (2025a). *Anuario Minero 2024. Reporte Estadístico*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8155729/6827926-anuario-minero-2024-minem.pdf?v=1749053631>
- Ministerio de Energía y Minas. (2025b). *Directorio Minero y Registros*. [https://mineria.minem.gob.pe/directorio\\_minero/calificacion-ppm-y-pma/](https://mineria.minem.gob.pe/directorio_minero/calificacion-ppm-y-pma/)
- Ministerio de Energía y Minas. (2025c). *MINEM anuncia ampliación del plazo del proceso de formalización minera hasta el 31 de diciembre de 2025*. <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/1192963-minem-anuncia-ampliacion-del-plazo-del-proceso-de-formalizacion-minera-hasta-el-31-de-diciembre-de-2025>
- Ministerio de Energía y Minas. (2024). *MINEM: Pequeña minería y minería artesanal puede generar impactos positivos en la economía y el ambiente*. <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/1019995-minem-pequena-mineria-y-mineria-artesanal-puede-generar-impactos-positivos-en-la-economia-y-el-ambiente>
- Ministerio de Energía y Minas. (2023). *Compendio normativo del proceso de formalización y minería ilegal minera integral*. <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4636379-compendio-normativo-del-proceso-de-formalizacion-y-mineria-ilegal-minera-integral>
- Ministerio de Energía y Minas. (2022). *Política Nacional Multisectorial para la Pequeña Minería y Minería Artesanal al 2030*.

<https://infopoliticaminera.minem.gob.pe/img/Politica%20Nacional%20PMMA%20al%202030vf.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2022). *Minam promueve acciones para reemplazar el mercurio en la minería artesanal y pequeña minería.*

<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/659509-minam-promueve-acciones-para-reemplazar-el-mercurio-en-la-mineria-artesanal-y-pequena-mineria>

Ministerio del Ambiente. (2021). *Informe N° 00171-2021-MINAM/VMGA/DGCA.*

[https://minamataconvention.org/sites/default/files/2022-08/PER\\_7.4.pdf](https://minamataconvention.org/sites/default/files/2022-08/PER_7.4.pdf)

Monitoring of the Andes Amazon Program. (2023). *MAAP #195: Deforestación minera en la Amazonía peruana sur en 2023.* <https://www.maaprogram.org/es/deforestacion-minera-2023-peru/>

Moscoso, A. (2025a). ¿A quiénes se aplicará la extensión del Reinfo? *Rumbo Minero Internacional.* <https://www.rumbominero.com/portada2/a-quienes-se-aplicara-la-extension-del-reinfo/>

Moscoso, A. (2025b). SIPMMA: ¿De qué trata el sistema digital para monitorear la pequeña minería y minería artesanal? *Rumbo Minero Internacional.*

<https://www.rumbominero.com/peru/noticias/mineria/sipmma-de-que-trata-el-sistema-digital-para-monitorear-la-pequena-mineria-y-mineria-artesanal/>

Moscoso, K., Beraún, M., & Cárdenas, M. (2021). Contribución de la minería en términos de canon y otras regalías en el Perú. *Investigación Valdizana*, 15(2), 57-68.

<https://doi.org/10.33554/riv.15.2.1007>

Moschella, P. (2019). ¿Es posible una minería aurífera en pequeña escala responsable con el ambiente? Impactos ambientales y percepción en una microcuenca de la Amazonía sur peruana. *Espacio y Desarrollo*, 33, 117-141.

<https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201901.006>

Naciones Unidas. (2023). *Hacia una minería de oro libre de mercurio*.

<https://news.un.org/es/story/2023/02/1518672>

Ninahuanca, C. (2023). 'Perumin 36' en Arequipa: El Perú se consolidará como potencia minera mundial. *El Peruano*. <https://www.elperuano.pe/noticia/223874>

Niño, J., & Mendoza, M. (2021). *La investigación científica en el contexto académico*. NSIA.

Novoa, H., Arizaca, A., & Huisa, F. (2022). Efectos en los ecosistemas por presencia de metales pesados en la actividad minera de pequeña escala en Puno. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 24(3), 182-189. <https://doi.org/10.18271/ria.2022.361>

Oficina General de Comunicación Social e Imagen Institucional. (2025). *La Libertad:*

*Mininter lidera Consejo de Estado Regional para fortalecer la lucha contra el crimen*. <https://www.gob.pe/institucion/mininter/noticias/1157641-la-libertad-mininter-lidera-consejo-de-estado-regional-para-fortalecer-la-lucha-contr-el-crimen>

Onifade, M., Zvarivadza, T., Adebisin, J., Said, K., Dayo-Olupona, O., Lawal, A., & Khandelwal, M. (2024). Advancing toward sustainability: The emergence of green mining technologies and practices. *Green and Smart Mining Engineering*, 1, 157-174. <https://doi.org/10.1016/j.gsme.2024.05.005>

Ordoñez, I., & Alarcón, E. (2024). *Evaluación del proceso de cianuración de la extracción de oro a nivel de planta* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional José Sánchez Carrión.

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2025). *Boletín Informativo de la Gerencia de Supervisión Minera*.

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8444579/7010910-boletin-2t2025\\_rev2.pdf?v=1754337612](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8444579/7010910-boletin-2t2025_rev2.pdf?v=1754337612)

Organización Panamericana de la Salud. (2023). *Enfoque de salud y género: Claves del abordaje de los riesgos del mercurio en las comunidades afectadas por la minería de*

oro artesanal y en pequeña escala. <https://www.paho.org/es/noticias/2-10-2023-enfoque-salud-genero-claves-abordaje-riesgos-mercurio-comunidades-afectadas-por>

Pacheco, N. (2025). *Proceso de formalización minera y su relación con el delito de minería ilegal (Huaura - 2022)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional José Sánchez Carrión.

Paschal, M., Kauangal, J., & Nuhu, S. (2024). The existing financial sources for artisanal and small-scale mining in mineral-rich countries in Sub-Saharan Africa: A review. *Mineral Economics*, 37, 45-53. <https://doi.org/10.1007/s13563-023-00397-9>

Perú Sostenible. (2023). *Hoja de ruta de sostenibilidad. Sector Minería Metálica*. <https://perusostenible.org/wp-content/uploads/2024/01/Hojas-de-Ruta-sector-Mineria.pdf>

Planet Gold. (2022). *Iniciativas de trazabilidad del oro peruano entre 13 finalistas en desafío de minería artesanal*. <https://www.planetgold.org/es/peruvian-gold-traceability-initiatives-among-13-finalists-artisanal-mining-challenge>

Prensa Perú. (2025). *Perú Avanza en la Formalización Minera: Hay consenso para una ley que Impulsará una nueva era de transformación y prosperidad con responsabilidad ambiental*. <https://prensaperu.pe/2025/08/15/peru-avanza-en-la-formalizacion-minera-hay-consenso-para-una-ley-que-impulsara-una-nueva-era-de-transformacion-y-prosperidad-con-responsabilidad-ambiental/>

Proactivo. (21 de agosto de 2024). *Advierten que no se conocen cuántas plantas de procesamiento de oro hay en el Perú*. <https://proactivo.com.pe/advierten-que-no-se-conocen-cuantas-plantas-de-procesamiento-de-oro-hay-en-el-peru/>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2024a). *Guía práctica para la pequeña minería y minería artesanal: Instalación y operación de plantas gravimétricas para la*

*recuperación de oro sin mercurio.*

<https://www.planetgold.org/sites/default/files/GuiaPlantaGravimetricaFinal.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2024b). *Tecnologías limpias para una minería responsable*. <https://www.undp.org/es/peru/historias/tecnologias-limpias-para-una-mineria-responsable>

Quispe, J. (2020). *Identificación de variables operativas en la flotación de cobre que incrementan el rendimiento en términos de ley del mineral y recuperación* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ramírez, R., Lay, N., & Sukier, H. (2020). Gerencia estratégica para la gestión de personas del sector minero de Venezuela, Colombia y Chile. *Información Tecnológica*, 31(1), 133-140. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000100133>

Rebollo, P., & Ábalos, E. (2022). *Metodología de la Investigación/Recopilación*. Autores de Argentina.

Remondino, A. (2017). *Así funciona mi empresa*. Autores de Argentina.

Repetto, M. (2017). *Construyendo foco: Una aplicación de la teoría de las restricciones en la industria de la construcción para la mejora de la competitividad y la productividad*. Diseño.

Reuters. (2024). *Peru Congress extends permit scheme for informal miners*.

<https://www.reuters.com/world/americas/peru-takes-step-extend-permit-scheme-informal-miners-2024-11-29/>

Reyes E., & Sifuentes, E. (2020). Artículo 7. La responsabilidad social empresarial de las empresas mineras, y su impacto en la cohesión social de las comunidades. *Revista Relayn Micro y pequeña empresa en Latinoamérica*, 4(2), 69-78.

<https://iquatroeditores.org/revista/index.php/relayn/article/view/78/102>

- Rodríguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. Klik Soluciones Educativas.
- Sáez, J. (2017). *Investigación educativa. Fundamentos teóricos, procesos y elementos prácticos*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Schwartz, M., Smits, K., Phelan, T. (2023). Quantifying mercury use in artisanal and small-scale gold mining for the Minamata Convention on Mercury's national action plans: Approaches and policy implications. *Environmental Science & Policy*, 141, 1-10.  
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.12.002>
- Seguridad Minera. (2024). *La tecnología IoT será clave para la minería peruana*.  
<https://revistaseguridadadminera.com/operaciones-mineras/la-tecnologia-iot-sera-clave-para-la-mineria-peruana/>
- Sierra, Y. (2023). *Perú: Deforestación por minería en Madre de Dios supera las 23 mil hectáreas en los últimos tres años*. <https://es.mongabay.com/2023/11/peru-deforestacion-mineria-madre-de-dios-estudio/>
- SPDA Actualidad Ambiental. (2024). *COP16: ¿Cuáles son los impactos de la minería de oro en la biodiversidad amazónica?* <https://www.actualidadambiental.pe/cop16-cuales-son-los-impactos-de-la-mineria-de-oro-en-la-biodiversidad-amazonica/>
- SPDA Actualidad Ambiental. (2025). *Madre de Dios: Minería deforestó más de 30 mil hectáreas de bosques primarios en tres años*.  
<https://www.actualidadambiental.pe/mineria-ilegal-madre-de-dios-deforestacion-de-bosque/>
- Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral. (2023). *Intervención de equipo Especial de la Sunafil permite que más de mil trabajadores mineros realicen sus labores en condiciones seguras*. <https://www.gob.pe/institucion/sunafil/noticias/844952-intervencion-de-equipo-especial-de-la-sunafil-permite-que-mas-de-mil-trabajadores-mineros-realicen-sus-labores-en-condiciones-seguras>

- Surimbayev, B., Bolotova, L., Akcil, A., Yessengarayev, Y., Khumarbekuly, Y., Kanaly, Y., & Akzharkenov, M. (2024). Gravity Concentration of Gold-Bearing Ores and Processing of Concentrates: A Review. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/08827508.2024.2395824>
- Toursinov, A. (2023). *Principios de la metodología de la investigación y redacción de tesis en las ciencias sociales*. Episteme.
- Trejo, R., Sánchez, A., Pérez, J., Moreno, Z., & González, B. (2023). Análisis de Factores Internos y Externos Mediante las Herramientas de PESTEL y FODA en una Empresa de Corte Laser en el Estado de Tlaxcala. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 8461-8474. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.8421](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8421)
- Valle, F., Apaza, O., Rodriguez, R., Huamán, A., Valle, J., Luque, J., Dávila, C., & Chaccara, H. (2023). Sustainability of informal artisanal mining in the peruvian Andean region. *Sustainability*, 15(21), 1-17. <https://doi.org/10.3390/su152115586>
- Veiga, M., & Gunson, A. (2020). Gravity Concentration in Artisanal Gold Mining. *Minerals*, 10(11), 1-49. <https://doi.org/10.3390/min10111026>
- Vela, T. (2024). *Factores obstaculizantes del proceso de formalización en la pequeña minera y minería artesanal, análisis económico del Derecho, Arequipa-2023* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional - Universidad Continental.
- Velásquez, D., Chávez, R., Hinojosa, J., Flores, V., Medina, R., & Mamani, J. (2023). Incidencia económica en el proceso de formalización minera en la región altoandina, Puno – Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 2338-2353. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7078](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7078)
- Velásquez, S. (2023, 18 de septiembre). ¿Por qué se necesita una gestión con enfoque moderno en la pequeña minería peruana? *Conexión Esan*.

<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/por-que-se-necesita-una-gestion-con-enfoque-moderno-en-la-pequena-mineria-peruana?utm>

Ventura, J. (2024). El desafío de la formalización minera en el Perú: Evaluación de los incentivos y resultados. *Chornancap Revista Jurídica*, 2(1), 133-166.

<https://doi.org/10.61542/rjch.59>

Vuono, D., Vanneste, J., Figueroa, L., Hammer, V., Aguilar, F., Malone, A., Smith, N., García, P., Bolaños, H., Alejo, F., Polanco H., & Bellona, C. (2021). Photocatalytic Advanced Oxidation Processes for Neutralizing Free Cyanide in Gold Processing Effluents in Arequipa, Southern Peru. *Sustainability*, 13(17), 9873.

<https://doi.org/10.3390/su13179873>

Wilson, A., Quiñón, A., & Sánchez, D. (2024). *Hacia una mejor formalización de la minería artesanal y de pequeña escala (MAPE) en el Perú: Explorando cuellos de botella y opciones de política pública. Documento de Trabajo N° 4*. Centro de Estudios sobre Minería y Sostenibilidad – Universidad del Pacífico.

Yoplac, E., Avalo, O., Martínez, D., Uza, J., & Sierra Redhead, K. (2024). Aplicación de la Economía Circular en la Industria Metalúrgica Minera para la Recuperación de oro y la Producción de Ladrillos a partir de Relaves. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–20. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1085>

## Apéndices

### Apéndice A: Declaración de Uso de Inteligencia Artificial (IA)

#### Introducción

Esta declaración tiene como propósito establecer criterios claros para la integridad académica en el contexto del uso de herramientas de inteligencia artificial generativa (IAG) en el desarrollo de la tesis. Busca operacionalizar el cumplimiento de los *Lineamientos sobre el uso de IA en Centrum PUCP*. Este formato debe ser llenado de forma obligatoria por todos los equipos al momento de presentar su documento final de tesis e incorporarse como Apéndice A.

#### I. Declaración de uso de IAG

1. ¿Se utilizó alguna herramienta de IA generativa en la elaboración de este trabajo?

Sí	X	No	
----	---	----	--

2. En caso afirmativo, ¿cuáles herramientas utilizaste? (marcar todas las que apliquen):

● ChatGPT

● Gemini

● Claude

● Copilot

● Perplexity

● DALL·E u otras IA visuales

● Otra: \_\_\_\_\_

3. ¿Con qué propósito se utilizaron estas herramientas?

● Generación de ideas

● Revisión gramatical

● Organización de la información / Estructura

● Traducción de contenido

● Búsqueda de información secundaria

● Redacción parcial

● Generación de imágenes / Visualizaciones

● Otros: \_\_\_\_\_

#### II. Compromiso del estudiante

Declaro que la información proporcionada en este formulario es verdadera, y que asumo plena responsabilidad por el contenido del trabajo presentado, incluyendo aquellas partes elaboradas con apoyo de IA. Me comprometo a mantener los principios de honestidad académica, y a respetar las disposiciones institucionales sobre el uso responsable de la inteligencia artificial.

#### Firma de los integrantes:

Rolando Isaías, Gómez Gómez.

Firma:  - DNI: 40874513

Wilmer Segundo, Guarniz Reategui.

Firma:  - DNI: 41322117

Ruben Jesus, Torres Vivar.

Firma:  - DNI: 71977768