



Universidad **César Vallejo**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Estado Actual de los Pasivos Ambientales de la Actividad
Industrial Minera en el Perú, Revisión Sistemática - 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Quispe Yucra, Julian (orcid.org/0000-0002-1740-1607)

ASESORA:

Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (orcid.org/0000-0002-9965-9678)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión Ambiental

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, que con mucho esfuerzo y dedicación me han puesto en el camino de la formación superior, a ellos le debo todo lo que pude recorrer en la vida hasta el día de hoy.

A una persona muy especial, quien con su sola sonrisa me motiva en siempre en luchar por lo que se quiere lograr, y es mi soporte en el día a día. Quien en los momentos más difíciles siempre encuentra la forma de motivar a seguir adelante, Margot.

Agradecimiento

Muchas veces nuestra visión llega solo hasta donde nuestros ojos ven, por ello mi profundo agradecimiento a la maestra y asesora de este trabajo de investigación Mag. Rita Cabello quien en todo momento nos motivó a seguir adelante e inducirnos al camino de investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Tipo y diseño de investigación	16
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización.....	16
3.3. Escenario de estudio.....	18
3.4. Participantes	18
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.6. Procedimientos	18
3.7. Rigor científico	20
3.8. Método de análisis de información.....	20
3.9. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
V. Conclusiones.....	36
VI. Recomendaciones.....	37
REFERENCIAS.....	38

Índice de tablas

Tabla 1	Matriz de categorización	17
Tabla 2	Tipo de extracción minería.....	22
Tabla 3	Tamaño de la minería en el Perú por empresa minera	24
Tabla 4	Metales extraídos por minería.....	26
Tabla 5	Clases de pasivos ambientales.....	28
Tabla 6	Cantidad de PAM gestionadas y sin gestionar.....	33

Índice de figuras

Figura 1	Tipo de extracción en la minería.....	23
Figura 2	Tamaño de la empresa minera.....	25
Figura 3	Tipo de metal extraído.....	27
Figura 4	Producción de pasivos ambientales	29
Figura 5	Cuantificación de pasivos ambientales.....	30
Figura 6	Pasivos ambientales con riesgo muy alto y alto, por región	31
Figura 7	Pasivos ambientales con riesgo medio y bajo, por región.....	32
Figura 8	PAM sin gestionar y gestionadas	34

RESUMEN

El estudio fue una revisión sistemática, con el objetivo de determinar la producción de pasivos ambientales de la industria minera en el Perú, la metodología empleada para el estudio fue una revisión de información de entidades públicas las cuales evidenciaron o identificaron los pasivos ambientales de acuerdo a las mineras en el Perú, se tomó una literatura del 2018 en adelante. Finalmente, el estudio concluye en que se evidenció que en el Perú se desarrolla la Gran Minería, la minería mediana, la artesanal y la pequeña minería, asimismo, la explotación minera se enfoca en los metales Oro, plata, plomo, zinc, cromo y cobre. En cuanto a los pasivos ambientales se generan en todas las industrias mineras tanto a tajo abierto como subterráneo, lo cual se puede evidenciar en la contaminación del agua con metales pesados afectando a la salud humana como a la biodiversidad. Finalmente, en el Perú, si bien no se ha cuantificado todos los pasivos ambientales, de aquellos que ya se cuantificaron y encontraron a los responsables muy pocos de estos se han hecho cargo de remediar sus actividades. Por ello es importante que el estado desde sus entidades fiscalizadoras del medio ambiente e hidrocarburos ayuden a generar estrategias, planes con la finalidad de remediar los daños ambientales.

Palabras clave: Pasivos ambientales, industria minera, tipo de minerales

ABSTRACT

The study was a systematic review, with the objective of determining the production of environmental liabilities of the mining industry in Peru, the methodology used for the study was a review of information from public entities which evidenced or identified environmental liabilities according to mining companies in Peru, a literature was taken from 2018 onwards. Finally, the study concludes that it was evidenced that in Peru the Great Mining, the medium mining, the artisanal and the small mining are developed, likewise, the mining exploitation focuses on the metals Gold, silver, lead, zinc, chrome and copper. Regarding environmental liabilities, they are generated in all mining industries, both open pit and underground, which can be evidenced in the contamination of water with heavy metals, affecting human health and biodiversity. Finally, in Peru, although not all environmental liabilities have been quantified, of those that have already been quantified and found those responsible, very few of these have taken charge of remediating their activities. For this reason, it is important that the state, from its environmental and hydrocarbon supervisory entities, help to generate strategies and plans in order to remedy environmental damage.

Keywords: Environmental liabilities, mining industry, type of minerals

I. INTRODUCCIÓN

El Perú tiene una gran riqueza minera, por lo que, la inversión para la exploración y explotación se ha incrementado durante los últimos años, llegando a liderar en el norte y sur la producción de cobre. La minería es una actividad importante, ya que es atractiva para las inversiones asegurándose del suministro de minerales para cubrir la demanda global, lo cual le permite dinamizar la economía del país, incentivando la inversión pública (Banco Mundial 2021).

La cordillera de los andes del Perú, es un potencial geológico fuente principal del depósito de minerales como la plata. Es por ello que, a nivel mundial el Perú se ha posicionado como el segundo productor de plata, cobre y zinc, mientras que, en América Latina es el primer productor de oro, zinc, plomo, estaño y molibdeno (Ministerio de Energía y Minas 2022).

Durante el año 2020 del 1.12% del territorio nacional la exploración minera representaba el 0.22% siendo 306 unidades, mientras que la explotación era de 0.90% con 480 unidades. En el mismo año, se registró un incremento en la producción de zinc, hierro y molibdeno, mientras que el cobre, oro, plata, estaño y plomo disminuyeron debido a algunos problemas que generó la pandemia del Covid-19 (Minem 2020).

El modelo extractivista instaurado en los distintos países dotados de minerales ha traído consigo consecuencias negativas en lo social, cultural y ambiental, debido a la deficiente regulación por parte del Estado; las actividades extractivas minero-energéticas han evidenciado conflictos socioambientales afectando el comportamiento de las poblaciones, ya que los efectos de estas se evidenciaban en las condiciones de vida, salud y el tejido social (La Rotta y Torres 2017). El Perú siendo el primer país extractor de minerales no es ajeno a estos problemas, ya que cada año, poblaciones afectadas hacen llegar sus reclamos a las autoridades y prensa, pero la mayoría de las veces no son escuchados, ni tomados en cuenta, generándose de esta manera, muertes en los conflictos sociales como la afectación a la salud y el ambiente por la mala gestión de desechos de las empresas extractoras.

Las compañías de la industria minera a nivel mundial están obligadas a implementar estrategias nuevas que ayuden a incrementar su productividad

tomando en cuenta la disminución de los metales en los yacimientos (APTA 2021). Dentro de la industria minera se considera la minería de tajo abierto y el subterráneo.

De acuerdo al MINAM existe la gran minería, mediana minería y minería en pequeña escala que involucra la pequeña minería y minería artesanal (Cano y Quiñón 2020). Asimismo, los principales metales extraídos son el cobre, zinc, oro, plata, plomo, estaño y molibdeno; con referencia a estos, el valor acumulado de las exportaciones en ese año fue de US\$ 22 872 millones, representando el 98,2% el producto minero metálico mientras que el 1,8% fue producto minero no metálico (Ministerio de Energía y Minas 2020).

La actividad minera genera pasivos ambientales, estos pasivos se clasifican por el grado de riesgo muy alto, alto, bajo insignificante y medio, así como por su gestión en gestionado y sin gestionar; en cuanto a las regiones con altas concentraciones de PAM se encuentran Áncash y Huancavelica con 54 y 21 gestionadas y sin gestionar (Castillo et al. 2021).

Esta investigación tiene un valor teórico, ya que se incrementará conocimiento en base a la variable pasivos ambientales causadas por la industria minera (Alan y Cortez 2018). Asimismo, tiene una relevancia social, ya que con el estudio se beneficiará a los tomadores de decisión con respecto a los pasivos ambientales encontrados, asimismo, podrá servir de antecedente par investigaciones futuras sobre pasivos ambientales relacionados a la actividad minera (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018).

En el Perú, al desarrollarse la actividad extractiva, se evidencia daños en el ambiente y salud de las personas, estos efectos también son llamados pasivos ambientales. Es así que, en el presente estudio se planteó los problemas:

PG: ¿De qué manera se producen los pasivos ambientales en la industria minera del Perú?

PE1: ¿Cuál es el tipo de extracción en la industria minera del Perú?

PE2: ¿Cuáles son los tamaños de la industria minera del Perú?

PE3: ¿Cuáles son los tipos de metales extraídos en la industria minera del Perú?,

PE4: ¿Cuáles son las clases de pasivos ambientales en la industria minera del Perú?

Seguidamente se planteó como objetivos lo siguiente:

OG: Determinar la producción de pasivos ambientales de la industria minera en el Perú, asimismo tres problemas específicos.

OE1: Identificar el tipo de extracción en la industria minera del Perú.

OE2: Determinar los tamaños de la industria minera del Perú

OE3: Identificar los metales extraídos de la industria minera en el Perú.

OE4: Identificar las clases de pasivos ambientales en la industria minera del Perú.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se utilizó información confiable y actualizada de libros, plataformas virtuales, artículos científicos, revistas, reportes, entre otros. También, la información fue tomada desde el año 2018 en adelante.

Decreto Supremo N° 033-2020-EM, Ley que regula los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos - Ley N° 29134, citando el derecho de todos los peruanos a poder gozar de un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida, asimismo como el deber de contribuir en una adecuada gestión ambiental. Decreto Supremo N° 026-2021-EM (2021), modificación sobre el reglamento de protección y gestión ambiental para las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero. Decreto Supremo N° 001-2022-MINAM (2022), decreto que modifica el Reglamento del Decreto Legislativo N°1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, y el Reglamento de la Ley N°29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM. Resolución Ministerial N° 038-2022-MINEM/DM (2022), que aprueba la quinta actualización del inventario de pasivos ambientales del subsector hidrocarburos.

Los **pasivos ambientales** es cualquier daño que afecta la propiedad privada y comunitaria generado por movimientos de tierra por la actividad minera, inclusive si estos se presentan después del cese de operaciones y la responsabilidad social contraída con la comunidad sigue siendo vigente y es obligación de las compañías mineras gestionar adecuadamente los reclamos relacionados con su actividad (Riesgo et al. 2020). Por otra parte, para Guzmán et al. (2020), los pasivos ambientales mineros son los elementos como infraestructuras, talleres, superficies afectadas, depósitos de residuos mineros, entre otros que representan un permanente riesgo potencial para la salud humana, biodiversidad y ambiente.

La responsabilidad asumida por las empresas inmersas en actividades extractivas de minerales, quienes deben reconocer pasivos futuros relacionados con la limpieza futura y rehabilitación ambiental luego del cierre del sitio donde se realizó la extracción, incluye la remoción de materiales tóxicos, desmantelamiento de

plantas de energía nuclear, taponamiento u abandono de pozos petrolíferos después de que estos hayan cumplido con su vida útil (Paananen, Runesson y Samani 2021).

De acuerdo a Deneva y Grasis (2020), **la minería** son las actividades extractivas el cual incluyen la extracción de recursos naturales subterráneos, procesamiento primario y transporte a plantas de procesamiento. Asimismo, Shavina y prokofev (2020), indican que la industria minera tiene un impacto significativo en el logro de objetivos del desarrollo sostenible, siendo así una fuente importante de ingresos para el tesoro público, el cual puede ser destinado a las otras industrias como la agricultura y construcción; Sin embargo, al mismo tiempo esta actividad trae impactos negativos sobre el ambiente generando una baja calidad de vida para las poblaciones involucradas.

Citando a Rojas et al. (2022), se define como la actividad de extracción de recursos bajo la aplicación de técnicas para la obtención de minerales. Esta actividad beneficia a la economía de los países, sin embargo, es considerada una actividad de alto riesgo de contaminación que, además demanda una gran cantidad de capital.

Para Viana-Ríos (2018), representa una actividad de incidencia en el desarrollo económico de las poblaciones y de la nación siendo un motor de atracción de la inversión extranjera directa, cabe mencionar que es una de las actividades económicas que genera mayor impacto ambiental, principalmente sobre el agua, aire y suelo.

Así mismo Valdez et al., (2021), se trata del conjunto de las actividades que se dedican al descubrimiento y extracción de componentes minerales hallados en el subsuelo y suelo, que se inicia con la exploración con la cual se identifican los yacimientos de los minerales, para seguidamente ser explotada previa aprobación de viabilidad técnica, durante el desarrollo de la producción se generan beneficios de desarrollo económico bajo la comercialización de los minerales extraídos.

La explotación de la **industria minera** se realiza por dos formas: la primera es la minería de superficie, el cual consiste en realizar la explotación en la superficie de la tierra o tener una profundidad pequeña; Este tipo de minería se puede realizar

de tres formas, la minería de tajo abierto, minería de cielo abierto o minería de remoción de cimas de montañas. La segunda consiste en la minería subterránea o minería superficial, que se realiza cuando el mineral se encuentra en las profundidades de la superficie de la tierra, generalmente los minerales que se extraen con esta forma son el oro, plata y plomo; Esta minería se tipifica en minería de cámaras y pilares, minería de hundimiento de bloque y minería de frentes largas (Horta-Gaviria y García-Rodríguez 2021).

Así mismo, H. Altití et al. (2021) sostiene que la minería de superficie comprende tres métodos: minería a cielo abierto, minería montañosa y minería artesanal: la minería a cielo abierto es un método que consiste en la extracción de los depósitos de mineral que encuentran cerca de la superficie, utilizando uno o más bancos horizontales, y realizando la descarga del material estéril y los relaves en lugares de disposición específicos que se encuentran fuera del límite final del tajo; ésta minería sirve para la extracción de minerales tanto metálicos como no metálicos, se puede aplicar a cuerpos minerales diseminados, vetas con buzamiento pronunciados o vetas donde el avance minero es hacia profundidades crecientes; por lo general éste método no es selectivo pues incluye zonas de alto y bajo grado. Comúnmente demanda grandes inversiones de capital, generando una alta productividad, un bajo costo operativo y buenas condiciones de seguridad. Este tipo de minería puede tener cualquier forma, según el tamaño y la forma del yacimiento. En cuanto a la minería montañosa, también conocida como minería montañosa, se realiza alrededor del contorno de la colina hacia la ladera, consiste en quitar la cima de una montaña para recuperar el mineral que se encuentra contenido en su interior, genera una gran cantidad de escombros que se depositan en los valles afectando a las corrientes que fluyen dentro de dichos valles. En cambio, el método de minería artesanal es a pequeña escala, se utilizan técnicas elementales para extraer los minerales, es decir, se aplican métodos manuales intensivos para la minería, generalmente emplea a trabajadores pobres de países en desarrollo, que operan en condiciones peligrosas, desorganizadas e ilegales.

Por otra parte, Seguel et al. (2021) menciona que la estructura del área minera dependerá de la distribución del mineral y clasifica a la minería subterránea según el modo de excavación en dos tipos: el primero es el método de extracción de

cámaras y pilares, se aplica cuando el cuerpo del mineral es plano, es una secuencia cíclica, la cual consiste en extraer las vetas del mineral por partes, dejando grandes pilares del mineral y creando una red de espacios abiertos alternados mientras se excava, estos pilares actúan como un soporte del techo para evitar su colapso, una vez agotado el depósito del mineral se procede a retirar los pilares permitiendo la caída del techo, éste método es considerado una práctica peligrosa por ser una de las principales causas de accidentes. En cambio, el segundo método es la minería de tajo largo, se utiliza cuando el cuerpo del mineral tiene una forma grande, delgada, tipo veta, consiste en excavar un túnel continuo ininterrumpido usando una cizalla, además se utilizan soportes hidráulicos que sostienen el techo de la mina en el frente de tajo largo.

El **tamaño de la minería** se define por el estrato al que pertenece, por su capacidad productiva y por el área de concesión; Es así que, se tiene la minería del régimen general compuesta por la minería a gran escala con una capacidad productiva de 5000 TM/ día y la minería de mediana escala con una producción de 350 a 5000 MT/ día, estas dos componen un área de concesión de más de 2000 hectáreas; Por otro lado, se tiene el régimen de la pequeña minería y minería artesanal, en el que se considera al pequeño productor minero (PPM) con una producción de 350 TM/día y un área de concesión de hasta 2000 hectáreas, asimismo, el productor minero artesanal (PMA) con una producción de hasta 25 TM/ día y área de concesión minera de máximo 1000 hectáreas (Wiener 2019).

El productor minero artesanal ha ido creciendo visiblemente dentro de la industria extractiva en todo el mundo, empleando alrededor de 16 millones de personas a nivel mundial, produce entre 380 y 450 toneladas de oro al año, estas cifras representan entre el 17% y el 20% de la producción mundial de oro (Espinosa, Herrera y Seccatore 2020).

El **tipo de mineral metálico extraído** por las industrias mineras son los básicos, ferrosos, material precioso y los radiactivos que conforman el cobre, plomo, zinc, estaño, hierro, manganeso, molibdeno, cobalto, cromo, titanio, oro, plata, platino, plutonio, uranio, radio y torio (Consejo Minero 2019).

La minería es una actividad extractiva que se desarrolla en todo el mundo , en el Perú de manera formal e informal los metales más extraídos son la Plata, Cobre y Zinc, es por ello que Perú es conocido como el segundo productor a nivel mundial y en cuanto a América Latina es el primero en la extracción de oro, zinc, estaño, plomo y molibdeno; el sitio que en su mayoría se encuentra los mencionados minerales metálicos son en las cordilleras andinas del Perú; sin embargo el departamento de Madre de Dios tiene la mayor intensidad de extracción de oro de manera informal, ya que atrae muchos migrantes con el fin de trabajar en la minería como medio de subsistencia. En lo que concierne a la extracción de los minerales no metálicos, como la caliza, fosfatos, hormigón, piedra, calcita, arena, sales, entre otros; el Perú extrae más de un total 30 tipos de minerales no metálicos (Paredes et al. 2022).

A nivel mundial la demanda de cobre aumenta cada vez más y china es el principal demandante y el sector en la más se utiliza este metal son en la construcción y la red eléctrica; sin embargo, Perú en cuanto a la posición de ranking mundial de reservas metales muestra los siguientes resultados; primero en plata, tercero en cobre, tercero en zinc y séptimo en cuanto al oro. Lo más destacado en el sector minero peruano es el inicio de nuevos ciclos de inversión, particularmente en las minas de cobre (BBVA 2019).

El oro es un metal escaso en el mundo, su clasificación es como metal pesado y noble; en lo que respecta al comercio el oro es el más común de todos los metales preciosos, su simbología es el Au, el nombre proveniente del latín aurum que tiene un significado de amanecer ardiente, El oro nativo Au se encuentra en minerales en menor medida. La forma de segregación está muy extendida tanto en forma de veta como segregaciones relleno de huecos o grietas, como en forma de granos irregulares (Mazurov et al. 2021).

El cobre se caracteriza por tener un brillo con la tonalidad rojiza. Este tipo de metal es el más utilizado, esto porque tiene la capacidad para conducir electricidad, dado eso permite que sea utilizada en la fabricación de piezas eléctricas y electrónicas. Los catalizadores de cobre son especialmente prometedores para cumplir los objetivos relacionados con la sostenibilidad, ya que el cobre es más abundante y menos tóxico que otros metales de transición (Dherbassy et al. 2020)

El estaño no tiene toxicidad y tiene un cumplimiento de gran importancia en cuanto a la aplicación de tecnologías ecológicas y que contribuye en poder contrarrestar la contaminación, este metal se encuentra principalmente en las casiteritas que son minerales de estaño, contienen más del 85% de estaño, estaño proviene de depósitos de mineral secundario, se encontró liberado como casiterita en los depósitos secundarios, mientras que en el primario se encontraba asociado a otros minerales que requerían un procesamiento más complejo (Rodliyah et al. 2021).

El molibdeno es un mineral metálico, está distribuida de manera extensa en el ambiente, principalmente es encontrada como sulfuro en la naturaleza como sulfuro en el mineral molibdenita (Negmatov et al. 2021).

El hierro es un metal que se encuentra en la naturaleza en forma de minerales, compuestos principalmente por los óxidos, el estaño y el hierro tienden a formar aleaciones (Fazekašová y Fazekaš 2020)

La **clasificación de pasivos ambientales** de acuerdo a la OEFA es tres: el sedimento, componente ambiental en el suelo y componente ambiental en el agua.

En el estudio se tomó **antecedentes a nivel internacional**, que a continuación se presentan, por cada una de las categorías seleccionadas en la matriz:

Industria minera. En México existe un potencial minero de oro, cobre, zinc, plomo, manganeso, molibdeno, entre otros, en el cual para su extracción se realiza mediante la excavación de tipo tajo abierto o socavón. Asimismo, se toma medidas preventivas de riesgos ambientales y sociales, así como también actividades de remediación de sitios contaminados (Secretaría de Economía Mexicana 2021).

En el Estado de Nueva Gales del Sur de Australia, se ha implementado programas de inspección planificada para sitios de petróleo y minas, como estrategia para prevenir incidentes, estas amenazas se presentan en las minas de carbón a cielo abierto y van desde las condiciones del terreno, evento sísmico inducido o natura en la que la estrategia para el control son las buenas prácticas de perforación y voladura (State of New South Wales 2021).

De acuerdo a la Organización Monitor de Energía Global la mina de carbón a cielo abierto propiedad de Anglo American y Glencore es la más grande de América

Latina y se ubica al norte de Colombia. En la India el proyecto minero a cielo abierto de Siarmal es el más grande de ese país con una capacidad operativa de 38 años. En Brasil la mina de carbón a cielo abierto más grande está ubicado en Guaíba (Global Energy Monitor 2021).

En Australia las minerías a tajo abierto, son generalmente las de gran escala, en la que se emplean grandes equipos y voladuras para mover las tierras, por otro lado, las minerías subterráneas son las que requieren la construcción de pozos o túneles que descienden bajo la superficie con dirección al mineral. En el país se espera que la producción del mineral Cobre de 932 kt en 2018 - 2019 a 1,0 Mt en 2020 – 2021 (International Copper Association Australia 2020).

En Finlandia según Jartti et al. (2020), la actividad minera está compuesto por la extracción de minerales como el cobre, níquel, zinc, plata, platino y azufre, según estadísticas el sector minero empleó a más de 4.500 personas de manera directa, asimismo, este sector estuvo constituido de 27 minerías a gran escala, entre minas a tajo abierto y subterráneos. Así mismo, para lograr el funcionamiento adecuado y rentabilidad en base a Jarfors et al. (2019), necesitan de componentes tecnológicos y maquinaria para lograr la explotación esperada.

Por su parte, Jonek-Kowalska (2019), menciona que en Polonia la minería de carbón hard coal y lignite representó una extracción de 56,220 Mt y 23,516 respectivamente, siendo este uno de los minerales que más produce este país.

Por otro lado, en Australia Vivoda y Kemp (2019), señalaron que, las industrias mineras adquieren e implementan estándares y principios en la ejecución de sus operaciones encaminados a la sostenibilidad social y ambiental independientemente si las minerías son a gran escala o el tipo de metal que extraen.

Tamaño de la minería. En México se desarrolla la extracción de minerales oro, plata, plomo, zinc, cobre, fierro, hierro, molibdeno, entre otros, esto se realiza mediante la gran minería, mediana minería y pequeña minería por lo que, la producción de minerales también es alta. Para el 2019, se reportó un total de 130,825.94 toneladas de producción de oro, en plata fue 145,043,831.41 para el

fierro fue de 8,984,460.98 y así sucesivamente para los otros metales (Servicio Geológico Mexicano 2020).

En Irán, existen 10 mil minas en todo el país de los cuales el 98.3% está representado por la minería a escala pequeña y artesanal, que, en su gran mayoría enfrentan problemas de riesgo financiero y riesgos legales, los cuales podrían incidir en el abastecimiento de materias primas del país (Shakor et al. 2021).

En África subsahariana predomina la minería artesanal y a pequeña escala (Hilson, Hilson y Maconachie 2018), quienes señalan que, la gran mayoría de estas minerías son informales. Estos operan sin los permisos y en muchos casos no son supervisados ni regulados por los gobiernos, no obstante, estos brindan empleo a muchas personas (Hilson y Maconachie 2020).

En Brasil, la industria minera artesanal en pequeña escala comprende el oro principalmente con un área de 64% del total de áreas mineras conjuntamente con el estaño, y el 36 % lo ocupa la minería industrial de hierro, cobre y manganeso (Lobo et al. 2018).

Tipo de metal extraído. En India en el reporte del Ministerio de Minas (2021), se encontró que la industria minera se caracteriza por un gran número de minas pequeñas en operación. Al 2021 registraron un total de 1245 minerales totales entre metálicos con 525 y no metálicos con 720. El número total de minas subterráneas fueron 38 de la categoría A y 10 de la B. Asimismo, los minerales que se producen son el Bauxito, cromita, oro, manganeso, aluminio, zinc y otros.

En Colombia, mediante el reporte del Ministerio de Minas y Energía (2019), se muestra que el sector minero del país vecino se dedica a la extracción del oro, el cual se presenta en estado nativo; extracción de plata, la cual es extraída como subproducto de extracción del oro con un 19%; diamante, que se presenta en un 15% de tipo bien cristalizado, 25% del tipo netamente cristalizado; esmeralda, cuyos yacimientos están ubicados en la cordillera.

Por otra parte, el Banco de España (2021), reporta que la extracción que se realiza en el país Europeo está clasificado en minerales sólidos, líquidos y gaseosos. Entre los minerales de mayor extracción son el cobre, zinc, estaño, plomo y plata. Las regiones sobresalientes en extracción se hallan Andalucía en un 23,3%; por

segundo Cataluña con 18,5% mientras que Castilla y León tienen el 12% de extracción mineral, aportando al PBI nacional.

En Bolivia, mediante el reporte que brindaron Rodríguez et al. (2020), el sector minero se encuentra representado por mineras privadas, cooperativas y estatales, el mineral de mayor extracción por el sector cooperativo es el oro con un 64,9% seguido del zinc con 16,7%, mientras que en el sector privado, es el zinc con un 51,6% de extracción y plata un 24,3%, en cuanto al sector estatal es el estaño con el 81,1% y zinc con 14,7%.

En Australia, bajo reporte del Australian Government (2022), se demuestra que los minerales de mayor extracción de oro, carbón, níquel, plomo, hierro y manganeso, tantalio y cobre. Por lo que es considerado el país de mayor extracción del oro dentro del occidente con al rededor del 40%, mientras que el carbón del 23%. Las minas extractivas de oro y plata principales del país son Super Pit y Olympic Dam, con Asia Oriental como el mayor comprador del carbón.

Clasificación de pasivos ambientales. En México los pasivos ambientales de acuerdo al Semarnat lo componen con un 0.9% los metales pesados, 23.3% la gasolina, 22.2% Diesel, 12.8% el combustóleo, entre otros sucesivamente. También durante el 2017, en el país se registraron 623 sitios considerados pasivos ambientales, las zonas con mayor presencia de estos fueron Veracruz, Querétaro, Guanajuato, Jalisco y Colima con 73, 58, 48, 42, y 40 sitios contaminados respectivamente (Gobierno de México 2018).

En Indonesia Smith y Wentworth (2022), menciona que el impacto a la tierra que presenta la presencia minera es negativa puesto que, aumenta la degradación forestal, reportando que solo el 7% de las mineras operan de manera responsable, además genera fragmentación del hábitat bajo la contaminación del agua, afectando en aspectos económicos y sociales por los 73 yacimientos mineros que introducen peligros causando sumideros y hundimientos de la superficie.

En África, en el reporte que brinda Minerals (2019), se presentó afección al recurso hídrico en un 29% por parte de la minera Beeshoek, mientras que la minera Khumani tuvo nivel de afección al mismo recurso en un 24%, por lo que se presentó aumento de pérdida hídrica en un 4% como parte de la extracción de platino, por lo

que como factor de prevención se realiza actividades de reutilización para las operaciones mineras.

En cuanto a los antecedentes nacionales se encontró lo siguiente:

Clasificación de pasivos ambientales. Chappuis (2019), encontró que en los principales pasivos ambientales mineros gestionados generan 30 mil millones de dólares al año, esto porque la remediación de los PAMs se da en la detección del inventario de las PAMs, análisis de riesgo sobre la salud humana y el ambiente, selección y priorización de proyectos de remediación, financiamiento por el MINEM, FONAM y la ejecución de trabajos. Asimismo, la clasificación de los PAMs peruano no permiten desarrollar un análisis adecuado de la fuente de contaminación y la cuantificación de estos.

Salazar-Torres et al. (2021), encontraron que el monitoreo realizado por el INEI de los pasivos ambientales que afectan a la salud son el plomo y zinc. Asimismo, se identificaron 182 pasivos de riesgo potencial para la salud humana y del medio ambiente. Por otra parte, en cuanto a los resultados del monitoreo de suelos se encontró que 6 de 10 muestras sobrepasaron los ECA para el arsénico afectando así a la salud de las personas de las comunidades cercanas. Se indicó que la calidad del agua del río Rímac en el distrito de San Mateo era regular, ya que la descarga de aguas residuales de las mineras se unía con las aguas limpias generando impactos sobre su calidad.

Cooperación Alemana (2018), en su informe encontró que de acuerdo al MINEM los PAM de La Ciénaga están representados como alto riesgo por lo que es importante que los gobiernos actúen para su remediación. Estos PAM están relacionados a cinco concesiones mineras María Antonieta, La nueva Porfia, La nueva Porfia 2, San Benito PB y José Arnulfo. Los PAM pueden generar sinergias positivas entre el gobierno y el sector privado para atender un fin común que es remediar un pasivo huérfano que representa un peligro para la población.

Manrique y Sanborn (2021), encontraron que el Estado se vio influenciado por los intereses extractivos por lo que en su mayoría de las veces dejaba de lado a la población involucrada en el área de extracción minera. También se evidenció que el estado no estaba acostumbrado a dialogar con los pueblos indígenas, no se encontraron estudios en el que los acuerdos se hayan cumplido en las

comunidades. Por otra parte, existe poca literatura sobre la RSE y las prácticas cotidianas de las empresas grandes entre las conductas internas y externas.

Castillo et al. (2021), encontraron que se requiere de lineamientos y directivas claras que permitan desarrollar los objetivos de la participación ciudadana en todos los niveles de desarrollo de los proyectos. Asimismo, en el sector de energía y minas se requiere de estrategias que sirvan de orientación para la adaptación y mapeo de los ODS para el desarrollo sostenible. Los pasivos ambientales de riesgo alto y muy alto requieren lineamientos de información cuantitativa para evidenciar de forma más detallada los riesgos. Asimismo, es importante contar con lineamientos enfocados a la regulación, seguimiento y monitoreo de los proyectos, incentivando además a la participación del sector privado con obras.

Aguilar-Pesantes et al. (2021), encontró que todos los países tienen lineamientos para cada etapa de la actividad minera, particularmente para el caso de Ecuador la regulación y control de la actividad minera es reciente aplicándose límites máximos permisibles para las aguas residuales. Chile, por el contrario, a pesar de contar con estándares de control ambiental minero ha tenido múltiples accidentes llegando a afectar al ambiente como a la población. Si bien la ausencia de reglamentos ha permitido la descarga de drenaje minero y otro tipo de residuos mineros a los cuerpos de agua, suelos y otros recursos naturales, la presencia de las regulaciones no ha logrado intervenir para prevenir accidentes ambientales. Sin embargo, ha permitido cuantificar con un alto grado de precisión el daño ambiental generado por la industria minera.

Existen algunos casos estudiados en el Perú sobre la afectación de la actividad minera al ambiente, a continuación, se presentan algunos de ellos:

Históricamente se desarrollaron actividades extractivas en todo el mundo y una vez concluida la actividad abandonaron el lugar sin realizar un cierre adecuado ni algún tipo de remediación de sus impactos sobre el ambiente y la salud de las personas. Es por ello que, se ha registrado al menos 8571 pasivos de la época colonial en todo el Perú. Un estudio realizado en San Mateo Huanchor, por Corzo y Gamboa (2016) en la minería de pequeña escala examinaron los efectos en el ambiente de la actividad minera extractiva en la que evidenciaron que el relave contenía arsénico, cadmio, manganeso, cobre, zinc superando los estándares límites de EE.UU. Asimismo, indicaron que los pobladores utilizaban el agua para sus cultivos

y pasto para sus animales lo cual afecta a la salud de los pobladores. Finalmente dejan conocer que existe un alto riesgo ambiental en la zona y que por disputa judicial es incierto una remediación de todo aquello que fue afectado.

Por otra parte, en el estudio de Cruzado-Tafur et al. (2021), indican que un gran daño potencial en el suelo es provocado por los metales pesados debido a que se acumulan en la superficie del suelo y luego ingresan debajo de está introduciéndose en la flora y fauna a través de la cadena alimenticia representando una amenaza directa e indirecta a la salud humana. Para la remoción de metales pesados en el suelo el uso de plantas nativas es una alternativa viable a menudo, ya que estas han sido identificadas como una especie con la capacidad de soportar altas concentraciones de contaminantes.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Para el presente estudio, el tipo de investigación fue básica, debido a que se busca profundizar el conocimiento, así como la comprobación de las diversas teorías existentes con relación al tema, por lo tanto, es la búsqueda de la verdad (Nicomedes 2018).

El diseño es no experimental, ya que no se realizará alguna manipulación deliberada de la categoría estudiada ni de ninguna de sus subcategorías, por lo que solo se realizará el análisis de los documentos y reportes de los pasivos ambientales encontrados (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018).

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización

La tabla 2 hace referencia a la matriz apriorista, ya que el contenido hace mención a las categorías, subcategorías y criterios de análisis, en esta última se tocará temas como Fiabilidad de las fuentes de información, Métodos y tipos de investigación de los que se hicieron uso, Características del proceso de estudio, Evaluación de los datos cualitativos para finalizar con la Interpretación de los resultados evaluados.

Tabla 1*Matriz de categorización*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Unidad de análisis
Determinar la producción de pasivos ambientales de la industria minera en el Perú	¿De qué manera se producen los pasivos ambientales en la industria minera del Perú?	Industria minera	- Superficie - Subterráneo	(Horta-Gaviria y García-Rodríguez 2021).
Determinar los tamaños de la industria minera del Perú	¿Cuáles son los tamaños de la industria minera del Perú?	Tamaño de la minería	- Gran escala - Mediana escala - Pequeño productor minero - Productor minero artesanal	(Wiener 2019).
Identificar los metales extraídos de la industria minera en el Perú	¿Cuáles son los tipos de metales extraídos en la industria minera del Perú?	Tipo de metal extraído	- Oro - Cobre - Zinc - Estaño - Molibdeno - Hierro	OEFA (2020)
Identificar las clases de pasivos ambientales en la industria minera del Perú	¿Cuáles son las clases de pasivos ambientales en la industria minera del Perú?	Clasificación de pasivos ambientales	- Sedimento - componente ambiental en el suelo - componente ambiental en el agua.	Guzmán et al. (2020)

Nota. Elaboración propia

3.3. Escenario de estudio

Para el estudio se realizó la revisión de los pasivos ambientales de la minería en todo el Perú. Estos fueron obtenidos a partir de artículos científicos e informes acerca de los pasivos ambientales que se genera en la minería, así mismo se evaluó las medidas que se tomaron para mitigar el impacto negativo.

3.4. Participantes

Para la presente investigación se realizó la búsqueda de información en los artículos científicos e informes de los pasivos ambientales, tamaño de las minerías, el material extraído y la clasificación de pasivos ambientales provocado por las mineras.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica es un conjunto de instrumentos así como sistemas que se encargan de administrar la información recolectada, por lo que la investigación se encarga de examinar de una forma óptima para obtener los datos necesarios para así manejar los instrumentos que brinden un soporte así como brindar un aporte al estudio (Sánchez et al., 2018, p. 120)

Por lo que, para la presente investigación se hizo uso de la técnica de la revisión sistemática, en el cual, se buscó la representación, así como detallar los diferentes datos requeridos.

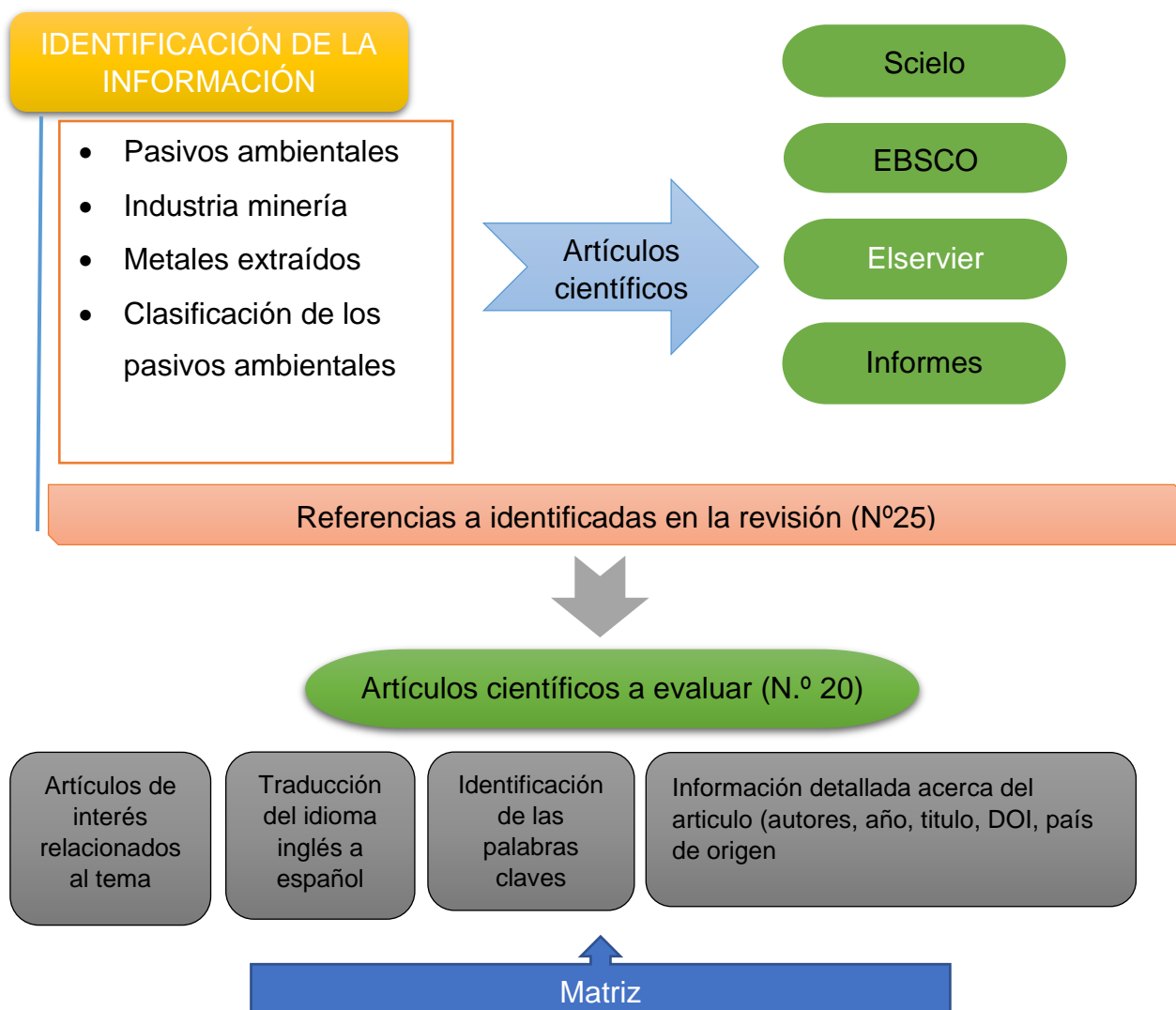
Como instrumento se hizo uso de la ficha documentaria, en el cual se anotó el nombre del artículo científico y/o informe, los pasivos ambientales, tamaño de la minería y el tipo de metal extraído.

3.6. Procedimientos

Para efectuar la búsqueda de la información requerida en los artículos científicos, primeramente, se hizo uso de las palabras claves pasivos ambientales, Metales extraídos, Clasificación de los pasivos ambientales, entre otras. Seguidamente se examinaron los artículos científicos que se encuentran en archivos virtuales y son accesibles, así mismo se recolectará la información de acuerdo al tema de estudio, para luego realizar una selección por medio de distintos aspectos a identificar, como

la traducción, selección de las palabras claves, su desarrollo y la síntesis de la información como los autores, año, título, DOI y el país de origen, luego de ello, se pasó a examinar cada uno de los artículos para así extraer los, métodos, materiales de los que se hicieron uso, todo ello para ser resumido en una matriz Excel y así contar con información precisa y relevante.

Cabe resaltar que los artículos científicos usados en la investigación cuentan con una antigüedad de 4 años, los cuales fueron tomados a partir del año 2017, así mismo, se prescindirá de aquellos artículos que no cuenten con el DOI respectivo y que su vigencia exceda los 5 años.



3.7. Rigor científico

La presente investigación asegura un estudio auténtico y verídico, ya que la información se sustenta en la cita respectiva del autor de las teorías que se tomaron en cuenta, así como de los artículos científicos, debido a que muestra credibilidad al hacer uso de una base de datos de investigaciones similares.

Dependencia: denominada también como la consistencia lógica, en el que los investigadores realizan la obtención de diversos datos que tienen características similares, por lo que se realiza un análisis de forma general y resultados equivalentes, por lo que se basa en una investigación sistematizada (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018).

3.8. Método de análisis de información

Para efectuar el análisis de la información obtenida, se desarrolló la búsqueda de aquellos términos que fueron descritos con anterioridad en la matriz de categorización apriorística, en la que se realizara la búsqueda de interés de las categorías, así como de las subcategorías establecidas. Por lo que las palabras claves que se fijaron como iniciales antes de la búsqueda fueron: Industria minera, Tamaño de la minería (grande, pequeña, mediana, artesanal), Tipo de metal extraído, Clasificación de pasivos ambientales (casos en el Perú).

La búsqueda de la información se realizó de forma sistematizada y ordenada, para que así se facilite la comparación de los datos requeridos en los distintos artículos e informes, con la finalidad de contar con resultados que demuestren el impacto ambiental en los conflictos socioambientales.

3.9. Aspectos éticos

La presente investigación tomo en cuenta los aspectos éticos, teniendo como base la autoría de los autores, en el que también se basa al compromiso propuesto con el fin de lograr los objetivos que fueron planteados, para así brindar algunas posibles soluciones al problema

existente. Así también este estudio será en base al manual APA séptima edición, emitida por la Universidad César Vallejo

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para desarrollar los resultados se tomó literatura en inglés y español desde el 2018 al año actual. Es así que, a partir de las minerías identificadas en la base de datos del INEI (2020), se tomó 92 compañías mineras a las que se identificó las categorías que fueron importantes para el estudio las cuales son el tipo de industria minera, el tamaño de la minería, tipo de mineral extraído y clasificación de pasivos ambientales (ver Anexo 1). De esta manera, se responde a los objetivos del estudio que se presentan a continuación:

OE1: Identificar el tipo de extracción en la industria minera del Perú.

Tabla 2

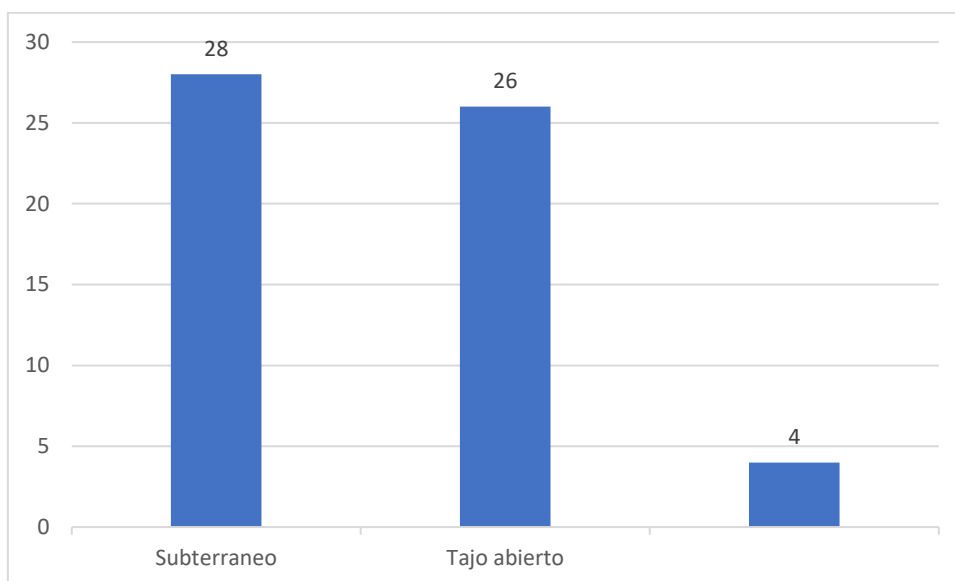
Tipo de extracción minería

N°	Subterráneo	Tajo abierto	Subterráneo y tajo abierto
1	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Southern Perú Copper Corporation	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
2	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cía. Minera Antamina S.A.	Volcan Cía. Minera S.A.A.
3	Cía. Minera Condestable S.A.	Minera Las Bambas S.A.	Cía. Minera Chungar S.A.C.
4	Sociedad Minera Corona S.A.	Minera Chinalco Perú S.A.	Nexa Resources Atacocha S.A.A.
5	Pan American Silver Huarón S.A.	Cía. Minera Antapaccay S.A.	
6	Minera Colquisiri S.A.	Hudbay Perú S.A.C.	
7	Agromín La Bonita S.A.C.	Gold Fields La Cima S.A.	
8	Alpayana S.A.	Minera Shouxin Perú S.A.	
9	Nexa Resources El Porvenir S.A.C.	Empresa Minera Los Quenuales S.A.	
10	Cía. Minera Santa Luisa S.A.	Cons. de Ing. Ejecutores Mineros S.A.	
11	Cía. Argentum S.A.	Minera Bateas S.A.C.	
12	Sociedad Minera Austria Duvaz S.A.	Minera Titán del Perú S.R.L.	
13	Cía. Minera Kolpa S.A.	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	
14	Minera Shuntur S.A.C.	Óxidos de Pasco S.A.C.	
15	Trevali Perú S.A.C.	Minera Yanacocha S.R.L.	
16	Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.	Minera Aurífera Retamas S.A.	
17	Cía. Minera Raura S.A.	Shahuindo S.A.C.	
18	Cía. de Minas Buenaventura S.A.A.	Cía. Minera Coimolache S.A.	
19	Cía. Minera San Valentín S.A.	Minera Barrick Misquichilca S.A.	
20	Great Panther Coricancha S.A.	Minsur S.A.	
21	Cía. Minera Argentum S.A.	Minera Veta Dorada S.A.C.	
22	Cía. Minera San Ignacio de Morococha S.A.	Apumayo S.A.C.	
23	Cía. Minera Poderosa S.A.	Anabi S.A.C.	
24	Consorcio Minero Horizonte S.A.	Minera La Zanja S.R.L.	
25	Cori Puno S.A.C.	Hudbay Perú S.A.C.	
26	Century Mining Perú S.A.C.	S.M.R.L. Santa Bárbara de Trujillo	
27	Minera Colibrí S.A.C.		
28	Cía. Minera Ares S.A.C.		
Total	28	26	4

Fuente: INEI (2020)

En la tabla 2, se puede identificar que en el Perú las industrias mineras realizan la actividad extractiva por el método subterráneo, por tajo abierto y ambas. Es así que, de acuerdo a lo registrado, 28 empresas realizan la explotación de tipo subterráneo, 26 empresas a cielo abierto o tajo abierto y 4 realizaban de las dos formas.

Figura 1
Tipo de extracción en la minería



Fuente: INEI (2020)

La industria minera en el Perú, se desarrolla de dos formas subterráneo y de tajo abierto, y en menor proporción se realiza de forma mixta. Esta categoría nos permite identificar que la extracción de minerales genera grandes aportes económicos en el PBI peruano y el PBI per cápita, de tal manera que se mejora la calidad de vida de la población que trabaja en este rubro. Comparando con otros países como India, la industria minera generalmente se desarrolla a cielo abierto generando grandes ganancias económicas lo cual le permite a su población tener una mejor calidad de vida, invertir en obras públicas como hospitales, colegios, parques recreativos, etc (Ministerio de Minas 2021). Por otro lado, comparando con Finlandia Jartti et al. (2020) indicó que su actividad minera es mixto debido a que las empresas mineras operan en algunos casos a tajo abierto y en otros subterráneos estos por la forma de la zona donde se ubica el mineral y por la tecnología empleada por los inversionistas.

OE2: Determinar los tamaños de la industria minera en el Perú

Tabla 3

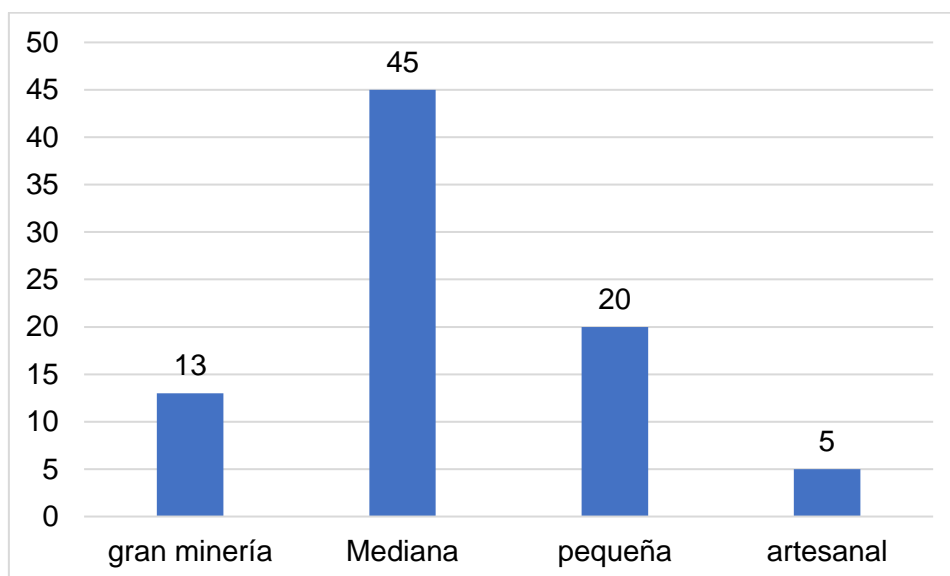
Tamaño de la minería en el Perú por empresa minera

N°	Gran escala	Mediana escala	Pequeño productor minero	Productor minero artesanal
1	Southern Perú Copper Corporation	Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Minera Titán del Perú S.R.L.	Aurífera Sacramento S.A.
2	Cía. Minera Antamina S.A.	Pan American Silver Huarón S.A.	Minera Fercar E.I.R.L.	Óxidos de Pasco S.A.C.
3	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Minera Colquisiri S.A.	Cía. de Minas Buenaventura S.A.A.	AC Agregados S.A.
4	Minera Las Bambas S.A.	Volcan Cía. Minera S.A.A.	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Exploraciones Porvenir S.A.C.
5	Minera Chinalco Perú S.A.	Agromín La Bonita S.A.C.		Great Panther Coricancha S.A.
6	Cía. Minera Antapaccay S.A.	Cons. de Ing. Ejecutores Mineros S.A.	Minera Pararrayo S.A.C.	
7	Hudbay Perú S.A.C.	Alpayana S.A.	Veloche Group S.A.C.	
8	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	Cía. Minera Chungar S.A.C.	Amapola 5 S.A.C.	
9	Nexa Resources Perú S.A.A.	Nexa Resources El Porvenir S.A.C.	S.M.R.L. Los Tesoros del Inca	
10	Gold Fields La Cima S.A.	Cía. Minera Santa Luisa S.A.	Procesadora Costa Sur S.A.C.	
11	Cía. Minera Condestable S.A.	Cía. Argentum S.A.	Cía. Minera San Valentín S.A.	
12	Minera Shouxin Perú S.A.	Sociedad Minera Austria Duvaz S.A.	Corporacion Minera Sacracancha S.A.C.	
13	Sociedad Minera Corona S.A.	Cía. Minera Kolpa S.A.	El Pacífico Dorado S.A.C.	
14		Minera Shuntur S.A.C.	Procesadora de Minerales Unión S.A.C.	
15		Minera Bateas S.A.C.	Consortio Peruano de Minas S.A.C.	
16		Minería Corporativa S.A.C.	MTZ S.A.C.	
17		Trevali Perú S.A.C.	Hudbay Perú S.A.C.	
18		S.M.R.L. Magistral de Huaraz S.A.C.	Minera Colibrí S.A.C.	
19		Nexa Resources Atacocha S.A.A.	S.M.R.L. Santa Bárbara de Trujillo	
20		Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.	Sociedad Minera Andereal S.A.C.	
21		Cía. Minera Raura S.A.		
22		Cía. Minera Escorpión S.A.		
23		Mines & Metals Trading (Peru) S.A.C.		
24		Minera Aurífera Retamas S.A.		
25		Shahuindo S.A.C.		
26		Consortio Minero Horizonte S.A.		

Fuente: INEI (2020)

A partir de la tabla 2, se puede evidenciar que el tamaño de la industria minera identificadas en el Perú, se desarrolla en gran escala unas 13 empresas, 45 empresas en mediana escala, el pequeño productor minero representado por 20 empresas y el minero artesanal por 5 empresas. En las empresas mineras de gran escala se encuentran la Antamina, Cerro verde, Antapacay, Las bambas, entre otras que han sido las más representativas y conocidas en el Perú debido a los conflictos socioambientales generados y que han sido noticia internacionalmente. En la minería de mediana escala que tuvo conflictos ambientales y sociales fue la Volcán Cia y en cuanto al pequeño productor minero fue la buenaventura.

Figura 2
Tamaño de la empresa minera



Fuente: Adaptado del INEI (2020)

A partir de la siguiente figura se puede evidenciar que la mediana minería es la que tiene mayor participación en cuanto a la explotación de metales en el Perú, seguido de la pequeña minería y luego la gran minería. En cuanto a la minería artesanal identificada en el estudio se puede evidenciar que tiene poca participación en la explotación y exploración. En comparación con África se realiza la minería artesanal y a pequeña escala en gran medida, además se identificaron que la mayoría de este tipo son informales debido a que no son supervisados por las autoridades competentes tanto para la extracción como para la remediación de sus pasivos, sin embargo, esta actividad tiene un gran

impacto sobre la economía africana debido a que emplea una gran masa de personas que tienen la edad para trabajar y aquellos que no la tienen (Hilson, Hilson y Maconachie 2018). Por otro lado, comparando con Irán y Brasil se encontró que desarrollan la minería de pequeña escala y artesanal que tiene efectos sobre los ingresos de las familias y el estado (Shakor et al. 2021 y Lobo et al. 2018).

OE3: Identificar los metales extraídos de la industria minera en el Perú.

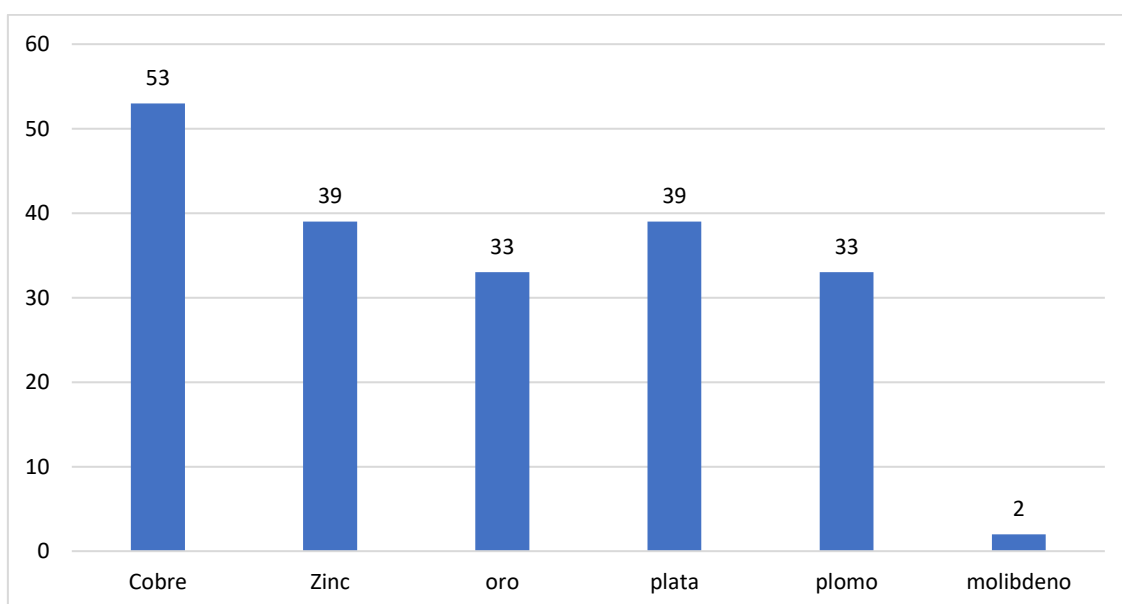
Tabla 4
Metales extraídos por minería

N°	Cobre	Zinc	Oro	Plata	Plomo	Molibdeno
1	Southern Perú Copper Corporation	Cía. Minera Antamina S.A.	Southern Perú Copper Corporation	Southern Perú Copper Corporation	Cía. Minera Antamina S.A.	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
2	Cía. Minera Antamina S.A.	Minera Las Bambas S.A.	Cía. Minera Antapaccay S.A.	Cía. Minera Antamina S.A.	Minera Las Bambas S.A.	Minera Las Bambas S.A.
3	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Minera Chinalco Perú S.A.	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	Minera Las Bambas S.A.	Cía. Minera Antapaccay S.A.	
4	Minera Las Bambas S.A.	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	Gold Fields La Cima S.A.	Minera Chinalco Perú S.A.	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	
5	Minera Chinalco Perú S.A.	Nexa Resources Perú S.A.A.	Cía. Minera Condestable S.A.	Cía. Minera Antapaccay S.A.	Nexa Resources Perú S.A.A.	
6	Cía. Minera Antapaccay S.A.	Minera Shouxin Perú S.A.	Minera Yanacocha S.R.L.	Hudbay Perú S.A.C.	Minera Shouxin Perú S.A.	
7	Hudbay Perú S.A.C.	Sociedad Minera Corona S.A.	Cía. Minera Poderosa S.A.	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	Sociedad Minera Corona S.A.	
8	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Minera Aurífera Retamas S.A.	Nexa Resources Perú S.A.A.	Pan American Silver Huarón S.A.	
9	Nexa Resources Perú S.A.A.	Pan American Silver Huarón S.A.	Shahuindo S.A.C.	Cía. Minera Condestable S.A.	Minera Colquisiri S.A.	
10	Gold Fields La Cima S.A.	Minera Colquisiri S.A.	Consorcio Minero Horizonte S.A.	Sociedad Minera Corona S.A.	Volcan Cía. Minera S.A.A.	
11	Cía. Minera Condestable S.A.	Volcan Cía. Minera S.A.A.	Cía. Minera Coimolache S.A.	Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Cons. de Ing. Ejecutores Mineros S.A.	
12	Minera Shouxin Perú S.A.	Cons. de Ing. Ejecutores Mineros S.A.	La Arena S.A.	Pan American Silver Huarón S.A.	Alpayana S.A.	
13	Sociedad Minera Corona S.A.	Alpayana S.A.	Minera Barrick Misquichilca S.A.	Volcan Cía. Minera S.A.A.	Cía. Minera Chungar S.A.C.	
14	Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Cía. Minera Chungar S.A.C.	Summa Gold Corporation S.A.C.	Alpayana S.A.	Nexa Resources El Porvenir S.A.C.	
15	Pan American Silver Huarón S.A.	Nexa Resources El Porvenir S.A.C.	Minsur S.A.	Cía. Minera Chungar S.A.C.	Cía. Minera Kolpa S.A.	
16	Minera Colquisiri S.A.	Cía. Minera Santa Luisa S.A.	Minera Laytaruma S.A.	Nexa Resources El Porvenir S.A.C.	Minera Bateas S.A.C.	
17	Volcan Cía. Minera S.A.A.	Sociedad Minera Austria Duvaz S.A.	Minera Veta Dorada S.A.C.	Cía. Minera Santa Luisa S.A.	Trevali Perú S.A.C.	
18	Agromin La Bonita S.A.C.	Cía. Minera Kolpa S.A.	Apumayo S.A.C.	Cía. Minera Kolpa S.A.	S.M.R.L. Magistral de Huaraz S.A.C.	
19	Cons. de Ing. Ejecutores Mineros S.A.	Minera Bateas S.A.C.	Cori Puno S.A.C.	Minera Bateas S.A.C.	Nexa Resources Atacocha S.A.A.	
20	Alpayana S.A.	Trevali Perú S.A.C.	Anabi S.A.C.	Trevali Perú S.A.C.	Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.	
21	Cía. Minera Chungar S.A.C.	S.M.R.L. Magistral de Huaraz S.A.C.	Cía. Minera Caravelí S.A.C.	Nexa Resources Atacocha S.A.A.	Cía. Minera Raura S.A.	

Fuente: Adaptado del INEI (2020)

Como se puede evidenciar en la tabla 3, los principales metales extraídos por las compañías mineras en el Perú son el cobre, zinc, oro, plata, plomo y molibdeno. De esta manera, se evidenció que 53 empresas mineras identificadas extraen, transforman o exploran el mineral metálico cobre, seguidamente 39 empresas explotan el zinc, también otras 39 mineras explotan la plata, 33 oro y otro 33 plata finalmente se encontró solo que 2 empresas explotan el molibdeno.

Figura 3
Tipo de metal extraído



Fuente: Adaptado del INEI (2020)

Como se muestra en la figura 2, los metales principales extraídos en el Perú son el cobre, zinc, oro, plata, plomo y molibdeno. Comparando con países latinoamericanos se encontró que la industria minera de Colombia principalmente es la producción de oro y plata, mientras que en Bolivia se produce oro, zinc y plata. En cuanto a los países no latinoamericanos como India se encontró que su producción es de Cromita, Oro, Zinc y otros minerales (Ministerio de Minas 2021), asimismo, en Australia su producción está en los minerales de plomo, hierro, oro entre otros de producción menor del (Australian Government 2022). Y en España, principalmente se extrae cobre, zinc, estaño, plata y plomo (Banco de España 2021).

OE4: Identificar las clases de pasivos ambientales en la industria minera del Perú

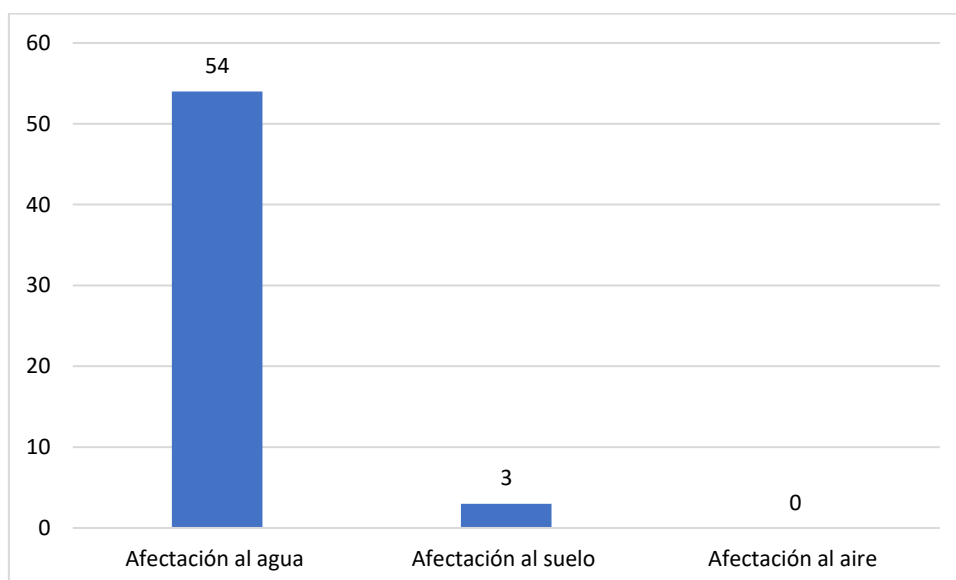
Tabla 5
Clases de pasivos ambientales

N°	Afectación al agua	Afectación al suelo	Afectación al aire
1	Southern Perú Copper Corporation	Agromín La Bonita S.A.C.	
2	Cía. Minera Antamina S.A.	Minera Shuntur S.A.C.	
3	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Cía. Minera Poderosa S.A.	
4	Minera Las Bambas S.A.		
5	Minera Chinalco Perú S.A.		
6	Cía. Minera Antapaccay S.A.		
7	Hudbay Perú S.A.C.		
8	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.		
9	Nexa Resources Perú S.A.A.		
10	Gold Fields La Cima S.A.		
11	Cía. Minera Condestable S.A.		
12	Minera Shouxin Perú S.A.		
13	Sociedad Minera Corona S.A.		
14	Empresa Minera Los Quenuales S.A.		
15	Pan American Silver Huarón S.A.		
16	Minera Colquisiri S.A.		
17	Volcan Cía. Minera S.A.A.		
18	Cons. de Ing. Ejecutores Mineros S.A.		
19	Alpayana S.A.		
20	Cía. Minera Chungar S.A.C.		
21	Nexa Resources El Porvenir S.A.C.		
22	Cía. Minera Santa Luisa S.A.		
23	Cía. Argentum S.A.		
24	Sociedad Minera Austria Duvaz S.A.		
25	Cía. Minera Kolpa S.A.		
26	Minera Bateas S.A.C.		
27	Minería Corporativa S.A.C.		
28	Trevalí Perú S.A.C.		
29	S.M.R.L. Magistral de Huaraz S.A.C.		
30	Nexa Resources Atacocha S.A.A.		
31	Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.		
32	Cía. Minera Raura S.A.		
33	Minera Titán del Perú S.R.L.		
34	Minera Fercar E.I.R.L.		
35	Cía. de Minas Buenaventura S.A.A.		
36	Empresa Administradora Cerro S.A.C.		
37	Minera Pararrayo S.A.C.		
38	Veloche Group S.A.C.		
39	Amapola 5 S.A.C.		
40	S.M.R.L. Los Tesoros del Inca		
41	Procesadora Costa Sur S.A.C.		
42	Cía. Minera San Valentín S.A.		
43	Corporacion Minera Sacracancha S.A.C.		
44	El Pacífico Dorado S.A.C.		
45	Procesadora de Minerales Unión S.A.C.		
46	Aurífera Sacramento S.A.		
47	Óxidos de Pasco S.A.C.		
48	AC Agregados S.A.		
49	Exploraciones Porvenir S.A.C.		
50	Great Panther Coricancha S.A.		
51	Minera Yanacocha S.R.L.		
52	Shahuindo S.A.C.		
53	Minsur S.A.		
54	Cía. Minera Ares S.A.C.		
Total		54	3

Fuente: Adaptado del INEI (2020)

A partir de la tabla, se puede evidenciar que la clase de pasivo ambiental es por el componente ambiental al agua, por componente ambiental al suelo y por sedimentación. El que se evidencia con mayor frecuencia de acuerdo a las compañías mineras son los contaminantes hacia el agua afectando estos en su gran mayoría a la salud humana y a la biodiversidad en la flora y fauna. Cruzado-Tafur et al., (2021) identificaron pasivos ambientales en el suelo con efectos negativos sobre las plantas y las aguas subterráneas que luego fueron evidenciados en la flora, fauna y en los cultivos de la población afectando principalmente al suministro alimentario de las personas. Asimismo, Corzo y Gamboa (2016) en Lima específicamente en Huanchor encontraron en el relave minero los contaminantes de partículas de cobre, zinc, arsénico y otros en el agua y suelo que sobrepasaban los límites establecidos en Estados Unidos, en aquí también los agricultores empleaban el agua contaminada debido a que era la única fuente de riego afectando en primer lugar la salud de su familia y reduciendo su calidad de vida por costosos tratamientos en sus hijos o ancianos.

Figura 4
Producción de pasivos ambientales



Fuente: Adaptado del INEI (2020)

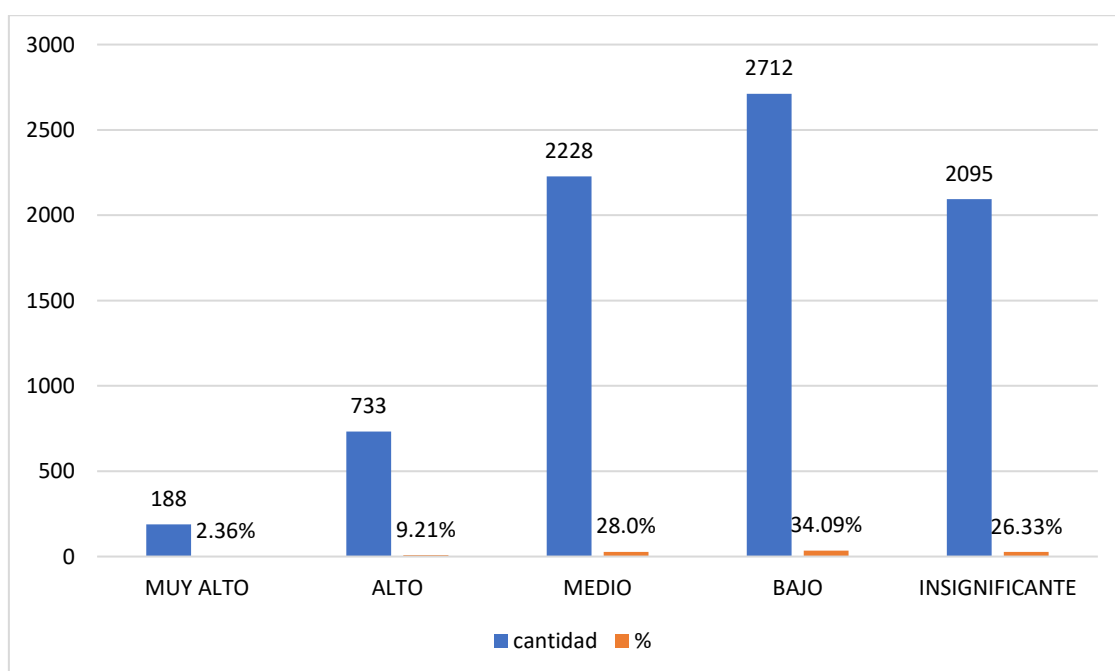
En cuanto a la producción de pasivos ambientales, se encontró que 54 industrias mineras generaban una afectación directa al agua, a ríos, a fuentes de agua subterránea, por otro lado, en cuanto a la afectación del suelo se encontró que tres industrias contaminaban y la afectación al aire no se identificó. Sin embargo,

la industria minera en cualquiera de sus operaciones siempre afecta directamente al ambiente, por ejemplo, cuando traslada el material extraído, o excava la tierra contamina el aire generando polvo que luego se acumularán en las plantas o en el agua. En comparación, en Indonesia Smith y Wentworth (2022) indicaron que la minería tiene un impacto negativo sobre la tierra, incrementando la degradación forestal indicando que solo 7% de las mineras operan de forma responsable. Asimismo, en el reporte Minerals (2019) en África, el principal pasivo encontrado fue en la calidad del agua presentándose una pérdida hídrica del 4% por la extracción de platino.

OG: Determinar la producción de pasivos ambientales de la industria minera en el Perú.

En el reporte de la Contraloría General de la República realizada por Castillo et al. (2021) sobre los pasivos ambientales, se identificaron que los pasivos ambientales generados por la industria minera en el Perú son de riesgo muy alto, alto, medio, bajo e insignificante con un total de 188, 733, 2228, 2712 y 2095 respectivamente, estos contabilizados en todo el Perú, en la cual algunas regiones tienen mayor cantidad de pasivos que otras.

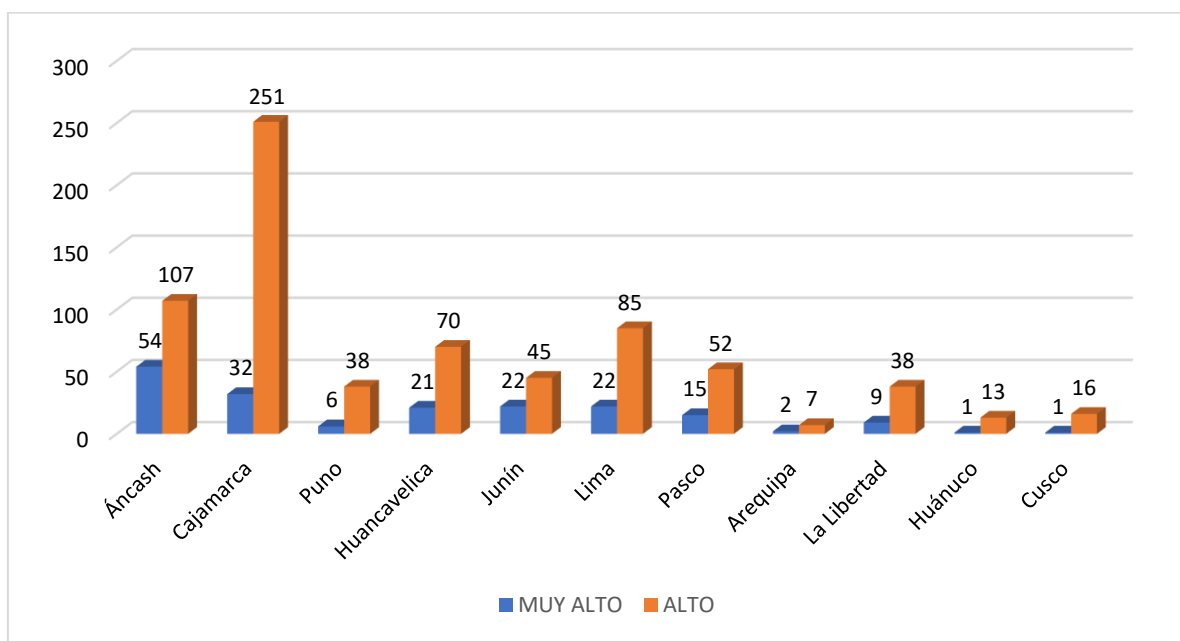
Figura 5
Cuantificación de pasivos ambientales



Fuente: Adaptado de Castillo et al. (2021)

En la figura presentada se puede evidenciar la totalidad de pasivos ambientales encontrados y su nivel de riesgo en el ambiente, así los de riesgo muy alto representaron un 2,36%, seguido del que tenía un riesgo alto con 9,21%, riesgo medio con 28%, riesgo bajo con 34,09% y los pasivos con riesgo insignificante representaron un 26,33%, del total de 7956 pasivos identificados.

Figura 6
Pasivos ambientales con riesgo muy alto y alto, por región

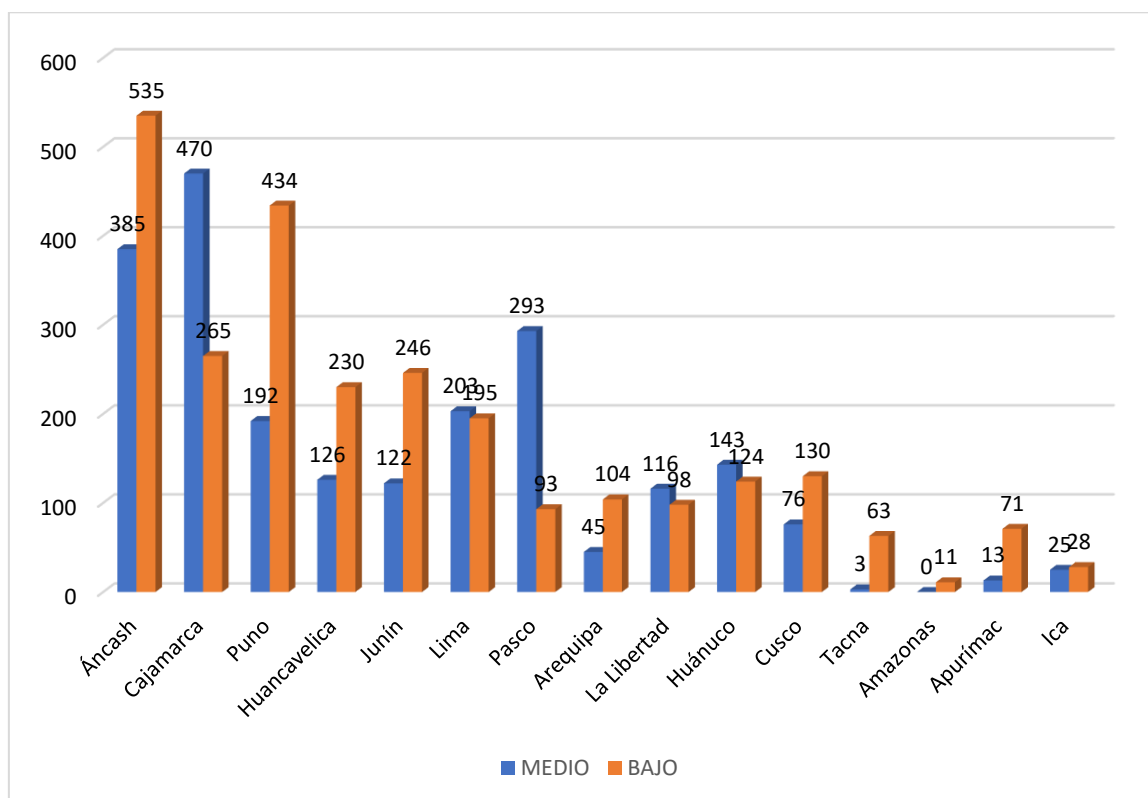


Fuente: Adaptado de Castillo et al. (2021)

En la figura 6, se evidencia que los pasivos de riesgo muy alto se encuentran principalmente en 11 regiones Áncash, Cajamarca, Puno, Huancavelica, Junín, Pasco, Arequipa, La Libertad, Huánuco y Cusco llegando a obtener cada una 54; 32; 6; 21; 22; 22; 15; 2; 9; 1; y 1 respectivamente, lo mismo con el riesgo de nivel alto con 107; 251; 38; 70; 45; 85; 52; 7; 38; 13 y 16 respectivamente. A partir del cual, se puede evidenciar que la región con mayor riesgo son Áncash, Cajamarca, Junín y Lima mientras que la región que tiene un riesgo alto es Cajamarca.

Figura 7

Pasivos ambientales con riesgo medio y bajo, por región



Fuente: Adaptado de Castillo et al. (2021)

En las regiones donde se identificó mayor presencia de riesgo de pasivos de nivel medio fue en Cajamarca, Áncash y Pasco con 470, 385 y 293, asimismo, en cuanto a los pasivos de nivel bajo se identificaron en las regiones de Ancash con 535 pasivos, seguidamente de Puno, Cajamarca y Junín con 434, 265 y 246.

Estos pasivos suelen afectar los componentes ambientales, por ejemplo, los relaves dejados por las mineras Millotingo y Pacococha de la microcuenca Quebrada Párac en el Distrito de San Mateo de Huanchor en Lima son responsables de la presencia puntual de As y Zn en las aguas del río Auri y Rimac (Corzo y Gamboa, 2016), esta situación es común a nivel global. En África, se evidenció que tuvo una afectación al agua en un 29% por parte de una empresa minera llamada Beeshoek, asimismo otra minera llamada Khuani tuvo una afectación del 24% también al recurso hídrico, por lo que el país presentó una pérdida hídrica de 4% por la extracción de platino (Minerals, 2019). Un reporte mexicano del Gobierno de México (2018) indicó que en ese país los pasivos ambientales generados a partir de las minerías estaban compuestos por

metales pesados en el agua y suelo, en este se registraron 623 zonas afectadas por pasivos y las que tuvieron mayor presencia de estos fueron el Veracruz, Colima, Jalisco, Querétaro y Guanajuato.

Impactos y responsabilidad social

En un monitoreo realizado por el INEI sobre remediación de pasivos ambientales Chappuis (2019), revelo la identificación de 182 pasivos ambientales que estaban considerados con riesgo potencial para la salud humana y del ecosistema, asimismo, tomando en cuenta los pasivos que fueron gestionados se encontró una ganancia de 30 mil millones de dólares anuales por la remediación de estos, ya que se tiene una menor afectación a la salud y ecosistema.

Tabla 6

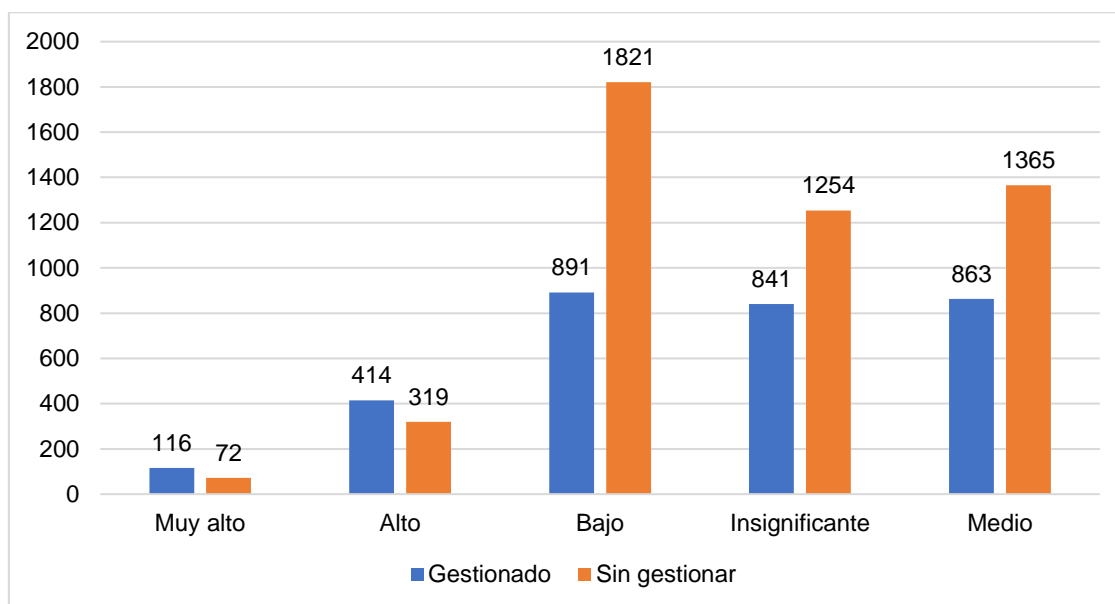
Cantidad de PAM gestionadas y sin gestionar

	Muy alto	Alto	Bajo	Insignificante	Medio	Total
Gestionado	116	414	891	841	863	3125
Sin gestionar	72	319	1821	1254	1365	4831
Subtotal	188	733	2712	2095	2228	7956
Total		921		7035		7956

Fuente: Castillo et al. (2021)

La cantidad de PAM gestionadas en todos los niveles de riesgo fueron 3125, mientras que las que aún no fueron gestionadas llegaron a sumar unas 4831 de un total de 7956 PAM. A partir del cuadro es evidente que al estado le falta mucho en temas de gestión, debido a que los pasivos sin gestionar son superiores a aquellos que fueron gestionados.

Figura 8
PAM sin gestionar y gestionadas



Fuente: Adaptado de Castillo et al. (2021)

En la figura se puede ver que los pasivos sin gestionar son de nivel bajo en mayor proporción con 1821, seguido de los de riesgo medio con 1365 y el riesgo insignificante con 1254. En el mismo sentido los PAM gestionados se encuentran mayormente en el riesgo bajo, medio e insignificante.

Ahora bien, el Perú cuenta con políticas y regulaciones ambientales, así como también con un compromiso voluntario para las empresas extractivas que contaminan el ambiente llamado la Responsabilidad Social y Ambiental, sin embargo, este criterio voluntario no necesariamente se enfoca en remediar los problemas ambientales generados y se enfoca en otros aspectos, es por ello importante contar con lineamientos más detallados y claros que ayuden tanto a las empresas mineras como a la población en general evitar daños al ambiente como a la salud humana (Paananen, Runesson y Samani 2021).

Por otra parte Manrique y Sanborn (2021), denunciaron que el estado no cumple su rol como estado regulador, más por el contrario se deja llevar por los intereses extractivos dejando de lado a la población afectada, minimizando sus reclamos y postergando la remediación de los pasivos. Existe una necesidad de contar con instrumentos de medición cualitativa como cuantitativa para identificar de

mejor manera los daños que se producen en el ambiente y perjudican la salud de las personas principalmente de los niños, madres gestantes y ancianos.

Por otra parte, comparando con el país vecino de Ecuador, se encontró que existe una regulación y control en cada etapa de la actividad extractiva que impacta sobre la calidad del agua; sin embargo, en el caso de Chile, si bien cuenta con una regulación ambiental y control de la calidad ambiental se ha encontrado distintos accidentes mineros que han afectado el ambiente, pero ha logrado cuantificar el daño con un alto grado de precisión empleando una metodología de tipo cuantitativo (Aguilar-Pesantes et al. 2021).

En una auditoría sobre la gobernanza y manejo de pasivos ambientales realizada por OLACEFS (2021), identificó que en el Perú y México la gestión de las PAM se realizaban por medidas preventivas y correctivas, mientras que, en Bolivia, Brasil, Argentina, Bolivia, Chile, El Salvador y Guatemala se realizaban solo medidas preventivas. La ausencia de políticas públicas orientadas al tratamiento de las PAM muestra la vulnerabilidad de las poblaciones y el ecosistema ante riesgos.

En el Perú se cuenta con una gestión de los PAM de forma preventiva y correctiva, es así que su gestión está orientada a que la persona o empresa que haya ocasionado el pasivo sea el responsable de remediar su acción con un criterio sancionador. Comparando con Argentina se pudo apreciar que en este país no se cuenta con una legislación clara que permita manejar los PAM causados por la minería por lo que al año no se ha inventariado los PAM, es por ello que, para mejorar esta situación se estableció desde el estado lineamientos que permitieron aplicar instrumentos en pro de la gestión de los PAM. Asimismo, en Bolivia no se cuenta con un marco regulatorio de los PAM, es por esta razón que tampoco tiene inventariado los pasivos existentes en su territorio causados por las actividades de explotación minera (OLACEFS 2021).

V. Conclusiones

OE1: De acuerdo a las estadísticas del INEI, 2020 se encontró que la extracción de minerales de la industria minera en el Perú se desarrolla por tajo o cielo abierto y subterráneo en las minerías mayormente y en menor proporción las mixtas, esto es evidenciado ya que se encontraron que existen en el Perú compañías mineras de gran magnitud, extranjeras en gran mayoría que también tienen operación en otros países.

OE2: En el Perú se desarrollan la industria minera de gran escala, mediana escala, artesanal y pequeña escala, por lo que, se puede evidenciar un alto financiamiento en la actividad extractiva.

OE3: Los principales metales extraídos identificados en la gran minería son el oro, cobre, plata, zinc y plomo, mientras que en la minería mediana y artesanal son el zinc, plomo, cobre y plata.

OE4: Los pasivos ambientales de la industria minera que se encontraron en la literatura son por sedimento, el relave, por afectación al suelo y al agua. La llamada Responsabilidad Social Empresarial si bien es una medida voluntaria para reducir el impacto sobre el ambiente y las poblaciones aledañas, no cumple con su misión de evitar el daño ambiental, por el contrario, solo se enfoca en que la sociedad lo acepte como un buen proyecto.

OG: La producción de los pasivos ambientales se ven reflejados en la cantidad de minerías en explotación y aquellas que fueron ya cerradas. De acuerdo a los registros de la Contraloría General de la República se pudo evidenciar en el año 2020 el registro de 7 956 PAM en todo el Perú, dentro de estas estuvieron catalogadas por su nivel de riesgo.

VI. Recomendaciones

Se recomienda a las instituciones gestionar los pasivos ambientales y para la regulación de la minería, realizar reportes con criterios más detallados tanto para la minería a cielo abierto como para la subterránea.

Si bien ya se identificaron los pasivos ambientales y responsables de estos tanto en la minería de gran escala, mediana, artesanal y pequeña, las autoridades deben tomar medidas para que estas puedan ser mitigadas, remediadas, con la finalidad de proteger la calidad de vida del ecosistema y la salud humana.

Si bien el Perú es un país rico en minerales, se debe controlar la degradación ambiental, por lo que es importante que el MINAM, la Defensoría del Pueblo e instituciones involucradas tomen medidas correctivas e incentivar la buena gestión ambiental.

Se recomienda a las autoridades, gobierno regional e instituciones involucradas en la actividad minera participen más en el control de la calidad ambiental enfocándose no solo en el sector minero, sino también en todas aquellas actividades que ocasionan pasivos en el ambiente.

Se recomienda a las autoridades locales, regionales y al estado sobre la extracción minera y protección del medio ambiente controlar las medidas correctivas para su cumplimiento de las empresas del rubro minero para gestionar adecuadamente sus pasivos ambientales, asimismo al estado implementar políticas en las que beneficien a las mineras por reducir sus pasivos.

REFERENCIAS:

- AGUILAR-PESANTES, A., PEÑA CARPIO, E., VITVAR, T., KOEPKE, R. y MENÉNDEZ-AGUADO, J.M., 2021. A Comparative Study of Mining Control in Latin America. *Mining*, vol. 1, no. 1, pp. 6-18. ISSN 2673-6489. DOI 10.3390/mining1010002.
- ALAN, D. y CORTEZ, L., 2018. *Procesos y fundamentos de la investigación científica*. 1. Ecuador: Universidad Técnica de Machala. ISBN 978-9942-24-093-4.
- APTA, 2021. Minería del futuro. Para una operación inteligente y sustentable. ,
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2022. *Critical Minerals Strategy 2022*. S.l.: s.n.
- BANCO DE ESPAÑA, 2021. Informe trimestral de la economía española. *Boletín económico/Banco de España*, pp. 13-79.
- BANCO MUNDIAL, 2021. Diagnóstico del sector minero Perú. ,
- BBVA, 2019. Peru . Situation of the Mining Sector. . S.l.:
- CANO, Á. y QUIÑÓN, A., 2020. Superposición del régimen general formal y la minería artesanal informal en el Perú: Explorando las condiciones para su integración. ,
- CASTILLO, L., SATALAYA, C., PAREDES, Ú., ENCALADA, M., ZAMORA, J. y CUADROS, M., 2021. *Pasivos ambientales mineros en el Perú: Resultados de la auditoría de desempeño sobre gobernanza para el manejo integral de los PAM*. Lima, Perú: Documento de Política en Control Gubernamental. Contraloría General de la República.
- CHAPPUIS, M., 2019. Remedición y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú. *Medio ambiente y desarrollo*, vol. N°168.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2021. *Decreto Supremo N° 026-2021-EM*. 2021. S.l.: s.n.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2020. *Decreto Supremo N° 033-2020-EM*. 2020. S.l.: s.n.
- CONSEJO MINERO, 2019. Minería metálica. [en línea]. [Consulta: 28 abril 2022]. Disponible en: <https://consejominero.cl/chile-pais-minero/aprende-de-mineria/mineria-metalica/>.
- COOPERACIÓN ALEMANA, 2018. Estudio de caso de pasivos ambientales mineros en la región La Libertad/ Perú. . Perú:
- CORZO, A. y GAMBOA, N., 2016. Impacto ambiental de los pasivos mineros en los recursos hídricos de la microcuenca Parac, distrito de San Mateo Huanchor, Perú. *Medio ambiente, desarrollo y sostenibilidad*,
- CRUZADO-TAFUR, E., TORRÓ, L., BIERLA, K., SZPUNAR, J. y TAULER, E., 2021. Heavy metal contents in soils and native flora inventory at mining environmental liabilities in the Peruvian Andes. *Journal of South American Earth Sciences*, vol. 106.

- DENEVA, A. y GRASIS, J., 2020. Bulgarian Mining Industry between Tradition and Innovation. En: S. VÖTH, M. CEHLÁR, J. JANOCKO, M. STRAKA, D. NURAY, D. SZURGACZ, M. PETROVA, Y. TAN y A. ABAY (eds.), *E3S Web of Conferences*, vol. 174, pp. 01026. ISSN 2267-1242. DOI 10.1051/e3sconf/202017401026.
- DHERBASSY, Q., MANNA, S., TALBOT, F., PRASITWATCHARAKORN, W., PERRY, G. y PROCTER, D., 2020. Copper-Catalyzed Functionalization of Enynes. *Chemical Science*, ISSN 2041-6520. DOI 10.1039/D0SC04012F.
- ENERGÍA, M. de M. y, 2019. *Recursos minerales de Colombia*. S.l.: s.n. ISBN 9789585246935.
- ESPINOSA, C., HERRERA, M. y SECCATORE, J., 2020. Chilean Artisanal Mining: a Gambling Scenario. *Rem Revista Escola de Minas*, DOI 10.1590/0370-44672019730067.
- FAZEKAŠOVÁ, D. y FAZEKAŠ, J., 2020. Soil Quality and Heavy Metal Pollution Assessment of Iron Ore Mines in Nizna Slana (Slovakia). *Sustainability*, ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su12062549.
- GLOBAL ENERGY MONITOR, 2021. Tracking global coal mine proposals. . S.l.:
- GOBIERNO DE MÉXICO, 2018. Informe de la situación del medio ambiente en México 2018: Compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave de desempeño ambiental y crecimiento verde. . S.l.:
- GUZMÁN, F., ARRANZA, J., FIDEL, L., COLLAHUAZO, L., CALDERÓN, E., OTERO, O. y ARCEO, F., 2020. Pasivos ambientales mineros: Manual para el inventario de minas abandonadas o paralizadas. ,
- H. ALTITI, A., O. ALRAWASHDEH, R. y M. ALNAWAFLEH, H., 2021. Open Pit Mining. *Mining Techniques - Past, Present and Future*. S.l.: IntechOpen,
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: s.n. ISBN 978-1-4562-6096-5.
- HILSON, G., HILSON, A. y MACONACHIE, R., 2018. Opportunity or necessity? Conceptualizing entrepreneurship at African small-scale mines. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 131, pp. 286-302. ISSN 00401625. DOI 10.1016/j.techfore.2017.12.008.
- HILSON, G. y MACONACHIE, R., 2020. Artisanal and small-scale mining and the Sustainable Development Goals: Opportunities and new directions for sub-Saharan Africa. *Geoforum*, vol. 111, pp. 125-141. ISSN 00167185. DOI 10.1016/j.geoforum.2019.09.006.
- HORTA-GAVIRIA, C.-M. y GARCÍA-RODRÍGUEZ, M.-M., 2021. La industria minera en Latinoamérica. *Ánfora*, vol. 29, no. 52, pp. 124-152. DOI <https://doi.org/10.30854/anf.v29.n52.2022.795>.
- INTERNATIONAL COPPER ASSOCIATION AUSTRALIA, 2020. Zero Emission Copper Mine of the Future. *The Warren Centre*, pp. 1-68.
- JARFORS, A., ZHENG, J., CHEN, L. y YANG, J., 2019. Recent Advances in

- Commercial Application of the Rheometal Process in China and Europe. *Solid State Phenomena*, vol. 285, pp. 405-410. ISSN 1662-9779. DOI 10.4028/www.scientific.net/SSP.285.405.
- JARTTI, T., LITMANEN, T., LACEY, J. y MOFFAT, K., 2020. National level paths to the mining industry's Social Licence to Operate (SLO) in Northern Europe: The case of Finland. *The Extractive Industries and Society*, vol. 7, no. 1, pp. 97-109. ISSN 2214790X. DOI 10.1016/j.exis.2020.01.006.
- JONEK-KOWALSKA, I., 2019. Consolidation as a risk management method in the lifecycle of a mining company: A novel methodological approach and evidence from the coal industry in Poland. *Resources Policy*, vol. 60, pp. 169-177. ISSN 03014207. DOI 10.1016/j.resourpol.2018.12.014.
- LA ROTTA, Á. y TORRES, M., 2017. Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. El caso de Potosí en Bogotá. *Saúde em Debate*, vol. 41, no. 112, pp. 77-91. ISSN 0103-1104. DOI 10.1590/0103-1104201711207.
- LOBO, F., SOUZA-FILHO, P., NOVO, E., CARLOS, F. y BARBOSA, C., 2018. Mapping Mining Areas in the Brazilian Amazon Using MSI/Sentinel-2 Imagery (2017). *Remote Sensing*, vol. 10, no. 8, pp. 1178. ISSN 2072-4292. DOI 10.3390/rs10081178.
- MANRIQUE, H. y SANBORN, C., 2021. *La minería en el Perú: balance y perspectivas de cinco décadas de investigación*. 1. S.l.: Universidad del Pacífico. ISBN 9789972574580.
- MAZUROV, A., RUBAN, A., RUDMIN, M. y YAKICH, T., 2021. Gold in the Ore of the Gold-Pyrite Deposit Abyz (Central Kazakhstan). *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University Geo Assets Engineering*, ISSN 2413-1830. DOI 10.18799/24131830/2021/11/3291.
- MINEM, 2020. La minería peruana en modo Covid-19: Actualización estadística a marzo de 2020. . Lima - Perú:
- MINERALS, A.R., 2019. social and governance report Our 2021 suite of reports. . S.l.:
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2020. *2020: Minería peruana, motor de crecimiento en un contexto de crisis. Comité de Gestión Minero Energético como plataforma regional de articulación y diálogo*. Lima - Perú: s.n.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2022. Perú: país minero. [en línea]. Disponible en: https://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=1&idTitular=159&idMenu=sub149&idCateg=159#:~:text=Destacados de la Industria Minera,de depósitos minerales del mundo.
- MINISTERIO DE MINAS, 2021. Annual report 2021-22. ,
- NEGMATOV, J., NEGMATOV, S., NEGMATOVA, K., IKRAMOVA, M., KHURSANOV, A. y ABED, N., 2021. Mechanical Engineering and Machine Science Development of Composite Chemical Flotation Reagents and their Application in the Process of Flotation of Copper-Molybdenum Ores.

Universum: Texhn4eckne Haykn,

- NICOMEDES, E., 2018. Tipos de investigación. , pp. 1-4.
- OLACEFS, 2021. Auditoría Coordinada sobre estructuras de gobernanza para el manejo integral de los pasivos ambientales mineros. ,
- PAANANEN, M., RUNESSON, E. y SAMANI, N., 2021. Time to clean up environmental liabilities reporting: disclosures, media exposure and market implications. *Accounting Forum*, vol. 45, no. 1, pp. 85-116. ISSN 0155-9982. DOI 10.1080/01559982.2021.1872909.
- PAREDES, R., ARPI, R., CHÁVEZ, R. y CCAMA, F., 2022. Impact of Metal Mining on Per capita family income in Peru. *Mineral Economics*, ISSN 2191-2203. DOI 10.1007/s13563-021-00298-9.
- PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS, 2022. *Decreto Supremo N° 001-2022-MINAM*. 2022. S.l.: s.n.
- Resolución Ministerial N° 038-2022-MINEM/DM*, 2022. 2022. Lima: s.n.
- RIESGO, P., RODRÍGUEZ, G., KRZEMIEŃ, A., GARCÍA, S. y FIDALGO, G., 2020. Subsidence versus natural landslides when dealing with property damage liabilities in underground coal mines. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, vol. 126, pp. 104175. ISSN 13651609. DOI 10.1016/j.ijrmms.2019.104175.
- RODRIYAH, WIJAYANTI, SEPTIARANI, SUDRAJAT y FIRMANSYAH, 2021. The Extraction of tin (Sn) From Primary tin ore Deposits Using Wet Chlorination. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, ISSN 1755-1307. DOI 10.1088/1755-1315/882/1/012007.
- RODRIGUEZ, F., GUZMÁN, G., DE MARCHI, B. y ESCALANTE, D., 2020. Efectos de la minería en el desarrollo económico, social y ambiental del Estado Plurinacional de Bolivia. *Cepal*, pp. 62.
- ROJAS, J., SUÁREZ, A., GOLCHER, C., PICADO, F., VAN, C. y DURÁN, G., 2022. Mining environmental liabilities: a potential source of metal contamination for freshwater ecosystems in Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, vol. 68, no. 1, pp. 1-8.
- SALAZAR TORRES, C.F., CARBAJAL KAM, I.F., PONCE RUIZ, G.J., LAZO VILELA, J.R. y ALVA BALTAZAR, E.R., 2021. Environmental impact of mining tailings in the middle basin of the Rimac River in Peru. *Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development" "Leveraging emerging technologies to construct the future"*. S.l.: Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, ISBN 9789585207189. DOI 10.18687/LACCEI2021.1.1.103.
- SÁNCHEZ, H., REYES, C. y MEJÍA, K., 2018. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. ,
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA MEXICANA, 2021. Portafolio de proyectos mineros mexicanos. . S.l.:

- SEGUEL, F., PALACIOS-JATIVA, P., AZURDIA-MEZA, C., KROMMENACKER, N., CHARPENTIER, P. y SOTO, I., 2021. Underground Mine Positioning: A Review. *IEEE Sensors Journal*, vol. 22, no. 6, pp. 4755-4771. ISSN 1530-437X. DOI 10.1109/JSEN.2021.3112547.
- SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO, 2020. Anuario estadístico de la minería Mexicana, 2019. . Mexico:
- SHAKOR, R., QARAHASANLOU, A., AZIMI, S. y MOTTAHEDI, A., 2021. Application of data mining in Iran's Artisanal and Small-Scale mines challenges analysis. *Resources Policy*, vol. 74, pp. 102337. ISSN 03014207. DOI 10.1016/j.resourpol.2021.102337.
- SHAVINA, E. y PROKOFEV, V., 2020. Implementation of environmental principles of sustainable development in the mining region. En: S. VÖTH, M. CEHLÁR, J. JANOCKO, M. STRAKA, D. NURAY, D. SZURGACZ, M. PETROVA, Y. TAN y A. ABAY (eds.), *E3S Web of Conferences*, vol. 174, pp. 02014. ISSN 2267-1242. DOI 10.1051/e3sconf/202017402014.
- SMITH, D. y WENTWORTH, J., 2022. Mining and the sustainability of metals. . S.I.:
- STATE OF NEW SOUTH WALES, 2021. Consolidated Report, Ground or strata failure, Slope stability and Open cut coal mines. *NSW Resources Regulator*, vol. 2, pp. 1-19.
- VALDEZ, S., ABREGÚ, B. y THAMES, M., 2021. Preliminary studies for the processing of minerals by solar calcination. *Revista de Ciencia y Tecnología*, vol. 35, no. 1.
- VIANA-RÍOS, R., 2018. Mining in Latin America and the Caribbean: a Socioenvironmental Approach. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 21, no. 2, pp. 617-631.
- VIVODA, V. y KEMP, D., 2019. How do national mining industry associations compare on sustainable development? *The Extractive Industries and Society*, vol. 6, no. 1, pp. 22-28. ISSN 2214790X. DOI 10.1016/j.exis.2018.06.002.
- WIENER, L., 2019. *Manual sobre la formalización de la minería en pequeña escala*. Lima - Perú: s.n.

ANEXOS

Anexo 1. Principales indicadores del sector minería e hidrocarburos, 2016-2020

N°	Empresa Minera	Industria minera	Capacidad Productiva 2020	Tamaño de la minería	Clase de pasivo ambiental	Tipo de metal extraído
1	Southern Perú Copper Corporation	Tajo abierto	423 798	Gran Minería	Uso excesivo y contaminación del agua.	Cobre, oro y plata
2	Cía. Minera Antamina S.A.	Tajo abierto	396 247	Gran Minería	Contamina a los ríos más cercanos	Cobre, zinc, plomo y plata
3	Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.	Subterráneo	387 928	Gran Minería	Relave y excesivas cantidades de residuos de metales pesados encontrados en sus afluentes líquidos	Cobre y molibdeno
4	Minera Las Bambas S.A.	Tajo abierto	312 776	Gran Minería	Afectados son los niños y ancianos	Cobre, zic, molibdeno, plata plomo
5	Minera Chinalco Perú S.A.	Tajo abierto	202 771	Gran Minería	descarga de agua sin tratamiento al río	Cobre, zinc, plata
6	Cía. Minera Antapaccay S.A.	Tajo abierto	189 511	Gran Minería	Relave, emisión de gases, uso desmedido y contaminación del agua, producción de residuos solidos y altamente contaminantes.	Cobre, oro, plomo y plata
7	Hudbay Perú S.A.C.	Tajo abierto	73 151	Gran Minería	Relave, gases de efecto invernadero residuos minerales en el agua y en la tierra	Cobre y plata
8	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	Tajo abierto y subterráneo	31 854	Gran Minería	Relave, la diseminacion de mineral afecta el suelo y agua.	Cobre, zinc, oro, plomo y plata
9	Nexa Resources Perú S.A.A.	Subterráneo	29 076	Gran Minería	Relave afecta al agua, cambio climático afecta al medio ambiente	Cobre zinc, plomo y plata
10	Gold Fields La Cima S.A.	Tajo abierto	24 964	Gran Minería	Relave, gases de efecto invernadero extracción de agua dulce	Cobre y oro
11	Cía. Minera Condestable S.A.	Subterráneo	16 389	Gran Minería	Relave	Cobre, oro y plata

N°	Empresa Minera	Industria minera	Capacidad Productiva 2020	Tamaño de la minería	Clase de pasivo ambiental	Tipo de metal extraído
12	Minera Shouxin Perú S.A.	Tajo abierto	11 460	Gran Minería	Relaves, desperdicios contaminan al mar	Cobre, zinc y plomo
13	Sociedad Minera Corona S.A.	Subterráneo	10 914	Gran Minería	Relave, arrastre de sedimentos hacia la quebrada, derrame de cobre en la carretera.	Cobre, zinc, plomo y plata
14	Empresa Minera Los Quenuales S.A.	Tajo abierto	4 485	Mediana Minería	Relave, contaminación del aire, uso excesivo del agua	Cobre, zinc y plata
15	Pan American Silver Huarón S.A.	Subterráneo	4 427	Mediana Minería	Relave, uso excesivo del agua, desechos sólidos	Cobre, zinc, plomo y plata
16	Minera Colquisiri S.A.	Subterráneo	4 046	Mediana Minería	derrame de relaves contaminando la vía de acceso	Cobre, zinc plomo
17	Volcan Cía. Minera S.A.A.	Tajo abierto y subterráneo	3 629	Mediana Minería	Relave, contaminación del agua, del aire, degradación de áreas	Cobre, zinc, plomo y plata
18	Agromín La Bonita S.A.C.	Subterráneo	3 003	Mediana Minería	ruido ambiental, contaminación del suelo	Cobre
19	Cons. de Ing. Ejecutores Mineros S.A.	Tajo abierto	2 824	Mediana Minería	Relave	Cobre, zinc y plomo
20	Alpayana S.A.	Subterráneo	1 921	Mediana Minería	contaminación del agua por plomo	Cobre, zinc, plomo y plata
21	Cía. Minera Chungar S.A.C.	Tajo abierto y subterráneo	1 813	Mediana Minería	Relave	Cobre, zinc, plomo, plata
22	Nexa Resources El Porvenir S.A.C.	Subterráneo	1 746	Mediana Minería	Relave, contaminación de ríos	Cobre, zinc, plomo y plata
23	Cía. Minera Santa Luisa S.A.	Subterráneo	1 561	Mediana Minería	Relave	Cobre, zinc, plomo y plata
24	Cía. Argentum S.A.	Subterráneo	1 163	Mediana Minería	Relave	Cobre
25	Sociedad Minera Austria Duvaz S.A.	Subterráneo	1 117	Mediana Minería	Relave	Cobre y zinc

N°	Empresa Minera	Industria minera	Capacidad Productiva 2020	Tamaño de la minería	Clase de pasivo ambiental	Tipo de metal extraído
26	Cía. Minera Kolpa S.A.	Subterráneo	1 089	Mediana Minería	contaminacion y uso excesivo del agua	Cobre, zinc, plomo y plata
27	Minera Shuntur S.A.C.	Subterráneo	1 004	Mediana Minería	residuos solidos , efluentes liquidos	Cobre
28	Minera Bateas S.A.C.	Tajo abierto	929	Mediana Minería	Relave	Cobre,zinc, plomo, plata
29	Minería Corporativa S.A.C.		567	Mediana Minería	Relave	Cobre
30	Trevali Perú S.A.C.	Subterráneo	483	Mediana Minería	Relave	Cobre, zinc, plomo y plata
31	S.M.R.L. Magistral de Huaraz S.A.C.		469	Mediana Minería	Relave	Cobre, zinc y plomo
32	Nexa Resources Atacocha S.A.A.	Tajo abierto y subterráneo	408	Mediana Minería	Relave, contaminación de ríos	Cobre, zinc, plomo y plata
33	Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.	Subterráneo	370	Mediana Minería	Relave	Cobre, zinc, plomo y plata
34	Cía. Minera Raura S.A.	Subterráneo	363	Mediana Minería	Relave	Cobre, zinc, plomo y plata
35	Minera Titán del Perú S.R.L.	Tajo abierto	335	Pequeña Minería	drenaje de residuos y derrames, contaminación por bolsas de cianuro y carbón	Cobre y plomo
36	Minera Fercar E.I.R.L.		220	Pequeña Minería	Relave	Cobre
37	Cía. de Minas Buenaventura S.A.A.	Subterráneo	181	Pequeña Minería	Relave filtración de agua de la minería	Cobre, zinc, plomo y plata
38	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Tajo abierto	172	Pequeña Minería	Relave	Cobre, zinc y plata
39			172	Pequeña Minería	Relave	Cobre, zinc, plomo y plata
40	Minera Pararrayo S.A.C.		115	Pequeña Minería	Relave	Cobre y zinc

N°	Empresa Minera	Industria minera	Capacidad Productiva 2020	Tamaño de la minería	Clase de pasivo ambiental	Tipo de metal extraído
41	Veloche Group S.A.C.		114	Pequeña Minería	Relave	Cobre
42	Amapola 5 S.A.C.		95	Pequeña Minería	Relave	Cobre, zinc, plomo y plata
43	S.M.R.L. Los Tesoros del Inca		90	Pequeña Minería	Relave	Cobre
44	Procesadora Costa Sur S.A.C.		85	Pequeña Minería	Relave	Cobre
45	Cía. Minera San Valentín S.A.	Subterráneo	84	Pequeña Minería	Relave	Cobre, zinc, plomo
46	Corporacion Minera Sacracancha S.A.C.		66	Pequeña Minería	Relave	Cobre
47	El Pacífico Dorado S.A.C.		52	Pequeña Minería	Relave	Cobre
48	Procesadora de Minerales Unión S.A.C.		38	Pequeña Minería	Relave	Cobre
49	Aurífera Sacramento S.A.		18	Minería Artesanal	Relave	Cobre
50	Óxidos de Pasco S.A.C.	Tajo abierto	11	Minería Artesanal	Relave	Cobre y plata
51	AC Agregados S.A.		11	Minería Artesanal	Relave	Cobre, zinc, plomo
52	Exploraciones Porvenir S.A.C.		10	Minería Artesanal	Relave	Cobre
53	Great Panther Coricancha S.A.	Subterráneo	1	Minería Artesanal	Relave	Cobre
54	Cía. Minera Argentum S.A.	Subterráneo	9 280	Gran Minería		ZINC, plomo y plata
55	Cía. Minera San Ignacio de Morococha S.A.	Subterráneo	7 533	Gran Minería		ZINC y plomo
56	Sierra Poli S.A.C.		6 655	Gran Minería		ZINC y plomo
57	AMG-Auplata Mining Group Peru S.A.C.		5 900	Gran Minería		ZINC, plomo y plata
58	Cía. Minera Scorpión S.A.		2 125	Mediana Minería		ZINC y plomo
59	Mines & Metals Trading (Peru) S.A.C.		1 410	Mediana Minería		ZINC y plata
60	Consorcio Peruano de Minas S.A.C.		242	Pequeña Minería		ZINC y plomo

N°	Empresa Minera	Industria minera	Capacidad Productiva 2020	Tamaño de la minería	Clase de pasivo ambiental	Tipo de metal extraído
61	MTZ S.A.C.		164	Pequeña Minería		ZINC
62	Minera Yanacocha S.R.L.	Tajo abierto	10 577	Gran Minería	Afecta a las aguas, aguas ácidas y metales sólidos infiltradas del depósito de desmonte San José-Parte Sur de la minera Yanacocha hacia el agua subterránea.	oro y plata
63	Cía. Minera Poderosa S.A.	Subterráneo	8 233	Gran Minería	segregación de minerales	oro y plata
64	Minera Aurífera Retamas S.A.	Tajo abierto	4 874	Mediana Minería		oro
65	Shahuindo S.A.C.	Tajo abierto	4 482	Mediana Minería	desechos sólidos, contaminación del agua	oro y plata
66	Consortio Minero Horizonte S.A.	Subterráneo	4 297	Mediana Minería		oro
67	Cía. Minera Coimolache S.A.	Tajo abierto	3 333	Mediana Minería		oro y plata
68	La Arena S.A.		3 235	Mediana Minería		oro
69	Minera Barrick Misquichilca S.A.	Tajo abierto	2 628	Mediana Minería		oro y plata
70	Summa Gold Corporation S.A.C.		2 522	Mediana Minería		oro
71	Minsur S.A.	Tajo abierto	2 491	Gran Minería	uso desmedido de agua. Producción desmedida de residuos sólidos y altamente contaminantes. • Emisión de gases y polvos que contaminan el aire • Consumo desmedido de la energía.	oro y estaño
72	Minera Laytaruma S.A.		2 275	Mediana Minería		oro y plata
73	Minera Veta Dorada S.A.C.	Tajo abierto	1 743	Mediana Minería		oro
74	Apumayo S.A.C.	Tajo abierto	1 648	Mediana Minería		oro

N°	Empresa Minera	Industria minera	Capacidad Productiva 2020	Tamaño de la minería	Clase de pasivo ambiental	Tipo de metal extraído
75	Cori Puno S.A.C.	Subterráneo	1 345	Mediana Minería		oro
76	Anabi S.A.C.	Tajo abierto	1 171	Mediana Minería		oro
77	Cía. Minera Caravelí S.A.C.		1 063	Mediana Minería		oro
78	La Joya Mining S.A.C.		1 025	Mediana Minería		oro
79	Minera Paraíso S.A.C.		1 021	Mediana Minería		oro
80	Minera Yanaquihua S.A.C.		836	Mediana Minería		oro
81	Minera IRL S.A.		703	Mediana Minería		oro
82	Analytica Mineral Services S.A.C.		639	Mediana Minería		oro
83	Century Mining Perú S.A.C.	Subterráneo	570	Mediana Minería		oro
84	Minera La Zanja S.R.L.	Tajo abierto	540	Mediana Minería		oro
85	Minera SOTRAMI S.A.		463	Mediana Minería		oro
86	Jongos E.I.R.L.		397	Mediana Minería		oro
87	Hudbay Perú S.A.C.	Tajo abierto	386	Pequeña Minería		oro
88	Minera Colibrí S.A.C.	Subterráneo	377	Pequeña Minería		oro
89	S.M.R.L. Santa Bárbara de Trujillo	Tajo abierto	337	Pequeña Minería		oro
90	Sociedad Minera Andereal S.A.C.		146	Pequeña Minería		plomo
91	Cía. Minera Ares S.A.C.	Subterráneo	205 570	Gran Minería	Relave	plata
92	Minera Laytaruma S.A.		29 456	Gran Minería		plata

Fuente: Adaptado del INEI (2020)

Anexo 2. Pasivos ambientales mineros por regiones y nivel de riesgo

N°	REGIÓN	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	INSIGNIFICANTE	TOTAL	PORCENTAJE
1	Áncash	54	107	385	535	154	1235	15.50
2	Cajamarca	32	251	470	265	138	1156	14.50
3	Puno	6	38	192	434	251	921	11.60
4	Huancavelica	21	70	126	230	407	854	10.70
5	Junín	22	45	122	246	234	669	8.40
6	Lima	22	85	203	195	147	652	8.20
7	Pasco	15	52	293	93	72	525	6.60
8	Arequipa	2	7	45	104	159	317	4.00
9	La Libertad	9	38	116	98	41	302	3.80
10	Huánuco	1	13	143	124	14	295	3.70
11	Cusco	1	16	76	130	68	291	3.70
12	Tacna	0	1	3	63	98	165	2.10
13	Amazonas	0	0	0	11	145	156	2.00
14	Apurímac	2	2	13	71	23	111	1.40
15	Ica	1	5	25	28	51	110	1.40
16	Moquegua	0	1	6	57	43	107	1.30
17	Ayacucho	0	1	7	19	34	61	0.80
18	Piura	0	1	2	9	12	24	0.30
19	Lambayeque	0	0	0	0	4	4	0.10
20	San Martín	0	0	1	0	0	1	0.00
	Total	188	733	2228	2712	2095	7956	100%

Fuente: Castillo et al. (2021) p,33.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CABELLO TORRES RITA JAQUELINE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Estado Actual de los Pasivos Ambientales de la Actividad Industrial Minera en el Perú, Revisión Sistemática – 2022", cuyo autor es QUISPE YUCRA JULIAN, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 17 de Mayo del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CABELLO TORRES RITA JAQUELINE DNI: 08947396 ORCID 0000-0002-9965-9678	Firmado digitalmente por: RCABELLOTO15 el 17- 05-2022 00:06:22

Código documento Trilce: TRI - 0301689