

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL

VALPARAÍSO-CHILE



**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO
JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO
ENTRE CHILE Y PERÚ**

Presentado por

PEDRO JOSÉ CARRASCO MADARIAGA

**MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

Profesor guía

DANIEL RAMIREZ

Profesor co-referente:

ANGELA CONCHA

VALPARAISO, DICIEMBRE 2024

AGRADECIMIENTOS

Quiero dedicar este trabajo a las personas que siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo incondicional y alentándome en cada paso de este camino.

A mi familia, por su amor, paciencia y comprensión, y por enseñarme a nunca rendirme. Gracias por creer en mí y ser mi pilar en los momentos de mayor desafío. Sus palabras de ánimo y su ejemplo me han inspirado a seguir adelante y dar lo mejor de mí.

A mis amigos, quienes me han acompañado durante esta etapa y me han brindado apoyo y alegría en cada momento. Gracias por entender las ausencias y por siempre estar ahí para compartir, escuchar y darme el ánimo necesario cuando más lo he necesitado.

A mi Celly, cuyo cariño, comprensión y apoyo constante han sido fundamentales para mantenerme enfocado y motivado. Gracias por estar a mi lado, celebrar cada pequeño logro y darme fuerzas en los momentos más difíciles. Tu presencia ha sido clave en este proceso, y tu compañía, una fuente de inspiración y alegría.

Este trabajo es también de ustedes, porque sin su apoyo nada de esto hubiera sido posible. Gracias, de todo corazón, por ser mi sustento emocional y por creer en mí cuando más lo necesitaba.

RESUMEN EJECUTIVO

Este análisis comparativo examina los marcos jurídicos y normativos ambientales del sector minero en Chile y Perú, centrándose en la evaluación de impacto ambiental y la regulación de componentes clave como aire, agua y suelo. El estudio destaca similitudes y diferencias en los enfoques regulatorios, identificando oportunidades para mejorar la sostenibilidad en la minería.

En Perú, la legislación ambiental comenzó en la década de 1960, consolidándose con la Ley General del Ambiente en 2005 y la creación de entidades como el MINAM, OEFA y SENACE. En Chile, la institucionalidad ambiental se estableció con la inclusión del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación en la Constitución de 1980 y la promulgación de la Ley de Bases del Medio Ambiente en 1994, liderada por organismos como el MMA, SEA y SMA.

Ambos países han implementado sistemas de evaluación de impacto ambiental adaptados y capaces de regular sector minero. Perú adoptó desde 1990 un enfoque normativo detallado que exige TdR según las características del proyecto que debe ser elaborado e evaluado en compañía de la comunidad y la autoridad. Chile, por su parte, estableció en 1997 un sistema más ágil y eficiente en términos de plazos, donde la responsabilidad del EIA recae completamente en el titular del proyecto.

En términos de calidad ambiental, Perú se caracteriza por establecer estrictos estándares para contaminantes como el arsénico, cadmio y cromo en el aire, además de contar con un sistema amplio de protección de aguas superficiales y ECA para el suelo. Chile, en cambio, presenta un enfoque específico para el control de calidad de aguas, aunque enfrenta vacíos significativos en la regulación de la calidad del aire y suelo, aunque destaca en el control de emisiones atmosféricas y efluentes líquidos a cuerpos de agua. Estas diferencias reflejan enfoques complementarios que podrían integrarse para lograr una minería más sostenible.

Recomendaciones clave incluyen la ampliación y especificación de la normativa en Chile, especialmente en la gestión de suelos y aire, así como la promoción de tecnologías limpias mediante incentivos económicos y regulatorios junto con aumentar la PAC antes y durante la elaboración del EIA. En Perú, se sostiene la idea de actualizar sus estándares de calidad y LMP a los requeridos por la situación que enfrentamos con el cambio climático.

En conclusión, aunque ambos países cuentan con marcos regulatorios sólidos, abordar las áreas de mejora identificadas podría contribuir a una gestión ambiental más efectiva y a un sector minero más sostenible. La integración de las mejores prácticas de ambos modelos favorecería una mayor armonización normativa y un uso más eficiente de los recursos naturales.

ABSTRACT

This comparative analysis examines the environmental legal and regulatory frameworks of the mining sector in Chile and Peru, focusing on environmental impact assessment and the regulation of key components such as air, water and soil. The study highlights similarities and differences in regulatory approaches, identifying opportunities to improve sustainability in mining.

In Peru, environmental legislation began in the 1960s, consolidated with the General Environmental Law in 2005 and the creation of entities such as MINAM, OEFA and SENACE. In Chile, environmental institutions were established with the inclusion of the right to live in a pollution-free environment in the 1980 Constitution and the enactment of the Environmental Bases Law in 1994, led by agencies such as the MMA, the SEA and the SMA.

Both countries have implemented environmental impact assessment systems adapted to and capable of regulating the mining sector. Since 1990, Peru has adopted a detailed regulatory approach that requires Terms of Reference based on the characteristics of the project, which must be developed and evaluated in collaboration with the community and the authority. Chile, for its part, established in 1997 a more agile and efficient system in terms of deadlines, where the responsibility for the EIA falls entirely on the project owner.

In terms of environmental quality, Peru is characterized by establishing strict standards for pollutants such as arsenic, cadmium and chromium in the air, in addition to having a broad system for the protection of surface waters and ECA for soils. Chile, on the other hand, has a specific approach to water quality control, although it faces important gaps in the regulation of air and soil quality, although it stands out in the control of atmospheric emissions and liquid effluents to bodies of water. These differences reflect complementary approaches that could be integrated to achieve more sustainable mining. Key recommendations include expanding and specifying regulations in Chile, especially in soil and air management, as well as promoting clean technologies through economic and regulatory incentives, along with increasing the CAP before and during the preparation of the EIA. In Peru, there is support for updating its quality and LMP standards to those required by the situation we face with climate change. In conclusion, although both countries have solid regulatory frameworks, addressing the identified areas for improvement could contribute to more effective environmental management and a more sustainable mining sector. Integrating the best practices of both models would promote greater regulatory harmonization and more efficient use of natural resources.

Key words: environmental regulation, right to the environment, environmental protection, legal framework, mining exploitation

Índice de Contenidos

AGRADECIMIENTOS.....	I
RESUMEN EJECUTIVO	II
ABSTRACT	III
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
1. Objetivo General.....	2
2. Objetivos Específicos.....	2
III. METODOLOGÍA.....	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
1. Chile	4
1.1 Regulación Constitucional	4
1.2 Institucionalidad Ambiental	5
1.3 Instrumentos de Gestión Ambiental	7
1.4 Evaluación de impacto Ambiental.....	8
1.5 Normas sobre Calidad Ambiental	9
1.6 Marco Normativo para la Calidad del Aire	10
1.7 Marco Normativo para la Calidad del Agua	12
1.8 Marco Normativo para la Calidad del Suelo	14
2 Perú.....	15
2.1 Institucionalidad Ambiental	15
2.2 Instrumentos de Gestión Ambiental	17
2.4 Normas sobre Calidad Ambiental	19
2.5 Marco Normativo para la Calidad del Aire	19
2.6 Marco Normativo para la Calidad del Agua	21
2.7 Marco Normativo para la Calidad del Suelo	22
V. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO MINERO DE EXPLOTACIÓN DE COBRE	
23	
1. Descripción del Proyecto:.....	23
2. Impactos Ambientales Potenciales por Componente:	24
3. Comparación del Estudio de Impacto Ambiental.....	25

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR
MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ**

4.	Comparación Marco Normativo Calidad del Aire	29
4.1	Comparación de la Estándares de Calidad de Aire	29
4.2	Comparación Normas de Emisión Atmosféricas	31
5	Comparación Marco Normativo Calidad del Agua.....	32
5.1	Comparación de los Estándares de Calidad del Agua.....	32
5.2	Comparación Normas de Emisión a Ambientes Acuáticos	33
6	Comparación Marco Normativo Calidad del Suelo	36
6.1	Comparación de la Normativa sobre la Calidad del Suelo	36
VI.	ESTABLECIMIENTO DE OPORTUNIDADES DE MEJORA Y RECOMENDACIONES	38
1.	Chile	38
2.	Perú	39
3.	Recomendaciones Regionales	39
VII.	CONCLUSIONES	40
VIII.	LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	41
IX.	BIBLIOGRAFÍA	43

Índice de Figuras

Figura 1.- Institucionalidad Ambiental Chilena (elaboración propia)	7
Figura 2.- Organigrama Institucionalidad Ambiental Perú (elaboración propia)	17
Figura 3.- Gráfico comparativo de Estándares de Calidad del Aire entre Chile y Perú (elaboración propia).....	30
Figura 4.- Gráficos comparativo entre NE Aguas Subterráneas, Aguas fluviales y lacustres y los LMP de actividades Minero-metalúrgicas en Perú (elaboración propia).....	36

Índice de Tablas

Tabla 1.- Normas Primarias y Secundarias de Calidad del Aire (elaboración propia)	10
Tabla 2.- Estándares de Calidad del Aire en Perú (elaboración propia)	20
Tabla 3.- Impactos ambientales asociados a la actividad minera a los componentes de aire, agua y suelo (elaboración propia)	24
Tabla 4.- Comparación de los Principales Procedimientos del EIA en Chile y Perú (elaboración propia).....	25
Tabla 5.- Comparación de los Estándares de Calidad de Aire entre Chile y Perú (elaboración propia).....	29
Tabla 6.- Comparación NE de Chile y LMP de Perú Fuentes de Emisión (elaboración propia)	31
Tabla 7.- Alcance de los Estándares de Calidad del Agua en Perú y Chile enfocadas al sector minero (elaboración propia).....	32
Tabla 8.- Comparación de parámetros entre los NE de aguas subterráneas, cuerpos de aguas fluviales y lacustres de Chile y los LMP anuales de efluentes asociados a la Actividad Minera-Metalúrgica de Perú (elaboración propia)	34

I. INTRODUCCIÓN

La actividad minera es un motor clave para el crecimiento económico de Chile y Perú, contribuyendo significativamente a sus economías nacionales mediante la generación de empleos, la captación de inversión extranjera y el aumento de las exportaciones. Estos países, reconocidos por su liderazgo en la producción mundial de cobre y molibdeno, enfrentan también importantes desafíos ambientales derivados de las operaciones mineras. El impacto de estas actividades sobre el aire, el agua y el suelo exige un marco normativo riguroso que garantice la sostenibilidad de la industria y la protección del medio ambiente.

En este contexto, ambos países han desarrollado marcos jurídicos y normativos específicos para gestionar los impactos ambientales del sector minero. Sin embargo, a pesar de los avances logrados, persisten diferencias en los enfoques de regulación y control, así como en los estándares aplicados. Estas diferencias ofrecen una oportunidad única para realizar un análisis comparativo que permita comprender mejor las fortalezas y debilidades de cada sistema, con el objetivo de identificar áreas de mejora y fomentar prácticas más sostenibles. El objetivo principal de este estudio es analizar y comparar los marcos jurídicos ambiental aplicados al sector minero en Chile y Perú, con énfasis en la evaluación de impacto ambiental y la regulación de los componentes ambientales aire, agua y suelo. Se examinan los marcos jurídicos que rigen los impactos ambientales generados por la minería, los sistemas de evaluación de impacto ambiental y las normativas relacionadas con la calidad ambiental. También se identifican las principales diferencias y similitudes en los enfoques normativos de ambos países, evaluando su impacto en la gestión ambiental del sector minero.

Este análisis busca establecer oportunidades de mejora en la gestión de la calidad ambiental en Chile y Perú, proponiendo recomendaciones que fortalezcan y promuevan prácticas más sostenibles. El estudio no solo contribuye a la comprensión de las dinámicas normativas en el sector minero de ambos países, sino que también ofrece una base para la optimización de la gestión ambiental, fomentando una minería más responsable y sostenible en la región.

II. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Realizar un análisis comparativo del marco jurídico y normativo ambiental aplicado al sector minero en Chile y Perú, con un enfoque en la evaluación de impacto ambiental y la regulación de los componentes ambientales clave.

2. Objetivos Específicos

- Analizar el marco jurídico ambiental utilizado en ambos países para la evaluación y fiscalización de los impactos ambientales generados por la minería.
- Describir y comparar el sistema de evaluación de impacto ambiental y el marco normativo ambiental relacionados con la calidad del aire, agua y suelo en el sector minero de Chile y Perú.
- Identificar las principales diferencias y similitudes en los marcos normativos ambiental de Chile y Perú y su impacto en la gestión ambiental del sector minero.
- Establecer oportunidades de mejora en la gestión de la calidad ambiental en el sector minero de Chile y Perú, y proponer recomendaciones para fortalecer el cumplimiento normativo y promover prácticas más sostenibles en ambos países.

III. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en esta memoria se desarrolló en cuatro etapas principales, diseñadas para garantizar un análisis exhaustivo y fundamentado.

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, recopilando documentos legales, literatura técnica y estudios previos relevantes. Esta etapa permitió construir un marco teórico sólido sobre las normativas ambientales de Chile y Perú, centrándose en los aspectos clave para el sector minero. Las principales fuentes incluyeron bases oficiales como la Biblioteca del Congreso Nacional y el Diario Oficial de Chile, así como la Plataforma del Estado Peruano y el SINIA en Perú.

Posteriormente, se definieron criterios de comparación, incluyendo la evaluación de impacto ambiental (EIA) y los estándares de calidad y emisión para aire, agua y suelo. Estos criterios permitieron identificar y clasificar las normativas mediante un sistema de colores, destacando las similitudes, diferencias y vacíos normativos entre ambos países.

La tercera etapa consistió en el análisis comparativo del marco jurídico ambiental, abordando la eficacia de los sistemas de evaluación ambiental y los instrumentos de gestión ambiental aplicables al sector minero. Este análisis consideró aspectos como la admisión de proyectos al sistema de evaluación, los tiempos y procedimientos de aprobación de las EIA, y las normativas específicas sobre calidad ambiental. A través de este estudio, se identificaron fortalezas y debilidades en ambos marcos normativos, considerando su impacto en la sostenibilidad del sector.

Tabla 1.- Clasificación por colores para los estándares de calidad y emisión

Color	Representación
	Estándares equivalentes
	Perú posee estándares superiores
	Chile posee estándares superiores

Finalmente, se desarrollaron recomendaciones orientadas a optimizar la gestión ambiental y fortalecer las normativas aplicables. Estas propuestas buscan mejorar el cumplimiento de estándares de calidad ambiental y promover la sostenibilidad en la industria minera, adaptando mejores prácticas internacionales y abordando vacíos regulatorios identificados.

El proceso incluyó reuniones semanales con la jefa del Área de Medio Ambiente, Ángela Concha, para validar avances y alinear el trabajo con los requerimientos académicos y profesionales. Este enfoque integral se llevó a cabo en las oficinas de Zarey Consultores S.A. en Viña del Mar, en jornadas part-time durante los primeros meses, para luego extenderse a una jornada completa hasta la culminación del proyecto.

IV. MARCO TEÓRICO

1. Chile

1.1 Regulación Constitucional

La Constitución Política de la República de Chile de 1980 consagra el derecho fundamental a vivir en un ambiente libre de contaminación, siendo el Estado el responsable de velar por la protección de este derecho y la preservación de la naturaleza. Esta normativa establece que la ley puede imponer restricciones específicas a ciertos derechos para salvaguardar el medio ambiente, alineando la legislación ambiental con la función social de la propiedad. En este sentido, la propiedad, en sus diversas formas, solo puede ser adquirida, usada, disfrutada y limitada en función de los intereses generales de la Nación, la seguridad nacional, la utilidad y salubridad públicas, y la conservación del patrimonio ambiental. Para hacer efectivo este derecho, la Constitución establece varios mecanismos clave.

En primer lugar, se encuentra el Recurso de Protección esta es una acción constitucional que protege a los ciudadanos ante actos u omisiones arbitrarios o ilegales que vulneren sus derechos fundamentales, incluido el derecho a un ambiente libre de contaminación. Este recurso permite a las personas, ya sean naturales o jurídicas, solicitar la intervención de la Corte de Apelaciones para que se restablezcan sus derechos de manera urgente. La Corte tiene la potestad de ordenar todas las medidas necesarias para asegurar la protección de los derechos vulnerados, lo que convierte al Recurso de Protección en una herramienta esencial para la defensa ambiental en Chile.

Asimismo, la Constitución introduce el derecho de propiedad en Chile teniendo limitaciones impuestas para asegurar la conservación ambiental. Estas limitaciones permiten que el Estado imponga restricciones sobre el dominio y facilitan que la propiedad se utilice de acuerdo con el interés público, la seguridad y la conservación del medio ambiente. En caso de expropiación, el expropiado tiene el derecho a una indemnización, la cual debe ser en efectivo y pagada al contado previo a la toma de posesión material del bien.

El Estado posee el dominio absoluto y exclusivo de todas las minas, incluyendo recursos como metales, salares y combustibles fósiles, sin afectar la propiedad superficial de personas o entidades. La ley determina qué recursos pueden ser objeto de concesión para su exploración o explotación. Las concesiones mineras otorgan a los titulares derechos específicos, pero también imponen obligaciones que se ajustan al interés público y pueden caducar en caso de incumplimiento. Cualquier controversia en torno a la caducidad de las concesiones será resuelta por los tribunales ordinarios de justicia, protegiendo los derechos del titular a través de garantías constitucionales (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1980).

En conjunto, estas disposiciones han fortalecido el marco constitucional para la protección del medio ambiente, otorgando tanto al Estado como a los ciudadanos mecanismos efectivos para defender sus derechos ambientales. Esto ha resultado en una normativa ambiental robusta y en una mayor fiscalización, especialmente en sectores de alto impacto como la

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

minería, promoviendo el desarrollo de políticas públicas ambientales y garantizando la sostenibilidad de los recursos naturales.

1.2 Institucionalidad Ambiental

La institucionalidad ambiental en Chile ha evolucionado a lo largo de las últimas décadas, respondiendo a las crecientes demandas por una gestión adecuada de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. Este proceso se ha visto influenciado por contextos nacionales e internacionales, incluyendo recomendaciones de organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (Ministerio del Medio Ambiente, 2022).

1.2.1 Inicios de la Institucionalidad Ambiental (1990-1999)

En la década de 1990, Chile dio sus primeros pasos en la creación de una estructura institucional para abordar las problemáticas ambientales, con la publicación de la Ley General de Bases del Medio Ambiente en 1994 que creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). La creación de la CONAMA marcó un hito en la política ambiental chilena, estableciendo un marco organizativo que buscaba coordinar las acciones del Estado en este ámbito. Sin embargo, este organismo enfrentó desafíos significativos, incluidos recursos limitados y una falta de autoridad para implementar adecuadamente las políticas ambientales.

Posteriormente en 1997, se promulga el Reglamento del SEIA bajo el decreto N°30 junto con los Comités Operativos de Fiscalización en 1999.

1.2.2 Informe de Desempeño Ambiental OCDE (2005)

El año 2005 Chile se encontraba en el desarrollo del proceso de ingreso para ser miembro de la OCDE, dicho año se convirtió en un punto de inflexión con la publicación de un informe de desempeño presentado por la OCDE que evaluó el rendimiento ambiental de Chile. En este informe, la OCDE destacó las limitaciones del marco institucional existente y la necesidad de reformas para mejorar la efectividad en la evaluación y fiscalización de los impactos ambientales. Las recomendaciones del informe pusieron de relieve la urgencia de crear entidades con mayor especialización y recursos para abordar la complejidad de las problemáticas ambientales en un país con un sector minero tan influyente como Chile.

1.2.3 Reestructuración de la Institucionalidad Ambiental (2010)

La respuesta a las recomendaciones del Informe de Desempeño Ambiental de la OCDE, del año 2005, se materializó en 2010 con la promulgación de la Ley N°20.417. Esta ley reestructuró la institucionalidad ambiental, creando el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

- Ministerio del Medio Ambiente (MMA): asume la responsabilidad de diseñar y coordinar políticas ambientales, asegurando la protección de la biodiversidad y los recursos naturales. Además, el MMA juega un rol crucial en la promoción del desarrollo sustentable y en la regulación normativa.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA): se encarga de evaluar ambientalmente los proyectos que pueden generar impactos significativos, garantizando un proceso claro y estandarizado para la aprobación de iniciativas en el ámbito minero y otros sectores.
- Superintendencia del Medio Ambiente (SMA): se estableció como el órgano fiscalizador, con amplias atribuciones para sancionar y asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales. La SMA puede imponer multas significativas y aplicar sanciones como la revocación de Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y la clausura de instalaciones, fortaleciendo así la regulación ambiental (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2010).

1.2.4 Creación de los Tribunales Ambientales (2012)

El marco completo de la nueva Institucionalidad Ambiental en Chile se concreta en 2012 con la publicación de la Ley N°20.600, que creó tres Tribunales Ambientales divididos entre las zonas norte, centro y sur del país. Estas entidades ofrecen un espacio especializado para la resolución de conflictos ambientales, compuestas por un equipo mixto de profesionales, incluyendo abogados y expertos en ciencias ambientales. La existencia de estos tribunales permite un abordaje técnico en las decisiones sobre controversias ambientales, contribuyendo a un sistema de justicia más robusto y equitativo (Ministerio del Medio Ambiente, 2012).

1.2.5 Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (2023)

La más reciente adición a la institucionalidad ambiental chilena se produjo con la promulgación de la Ley N°21.600 en septiembre de 2023, que creó el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP). Este organismo surge como respuesta a la necesidad de abordar de manera más efectiva los desafíos que enfrenta la biodiversidad, como el desarrollo económico y el cambio climático. El SBAP tiene la misión de coordinar políticas y programas que garanticen la protección de ecosistemas y especies en peligro, promoviendo un uso sostenible de los recursos naturales.

Además, el SBAP se integra al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, lo que permite una gestión más organizada y coherente de los espacios naturales críticos. Su enfoque en la participación ciudadana y la colaboración con comunidades locales busca involucrar a los habitantes en la protección de su entorno, reconociendo la importancia de los saberes tradicionales. En conjunto, la creación del SBAP representa un avance significativo en la institucionalidad ambiental chilena, promoviendo un compromiso renovado con la sostenibilidad y la conservación del patrimonio natural del país (Ministerio del Medio Ambiente, 2023).

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

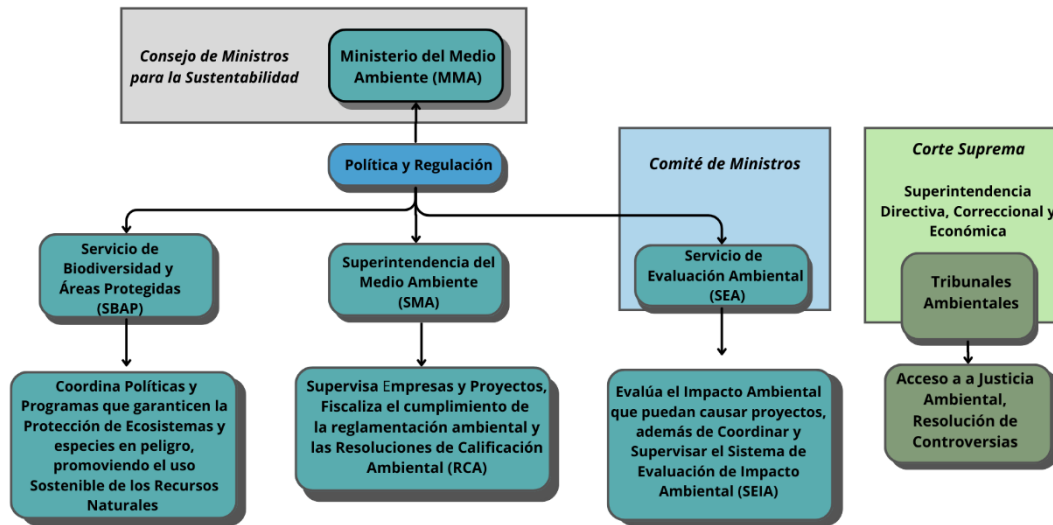


Figura 1.- Institucionalidad Ambiental Chilena (elaboración propia)

1.3 Instrumentos de Gestión Ambiental

Desde la promulgación de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente en los años 90, los instrumentos de gestión ambiental en Chile han evolucionado significativamente, configurando un marco regulatorio diseñado para prevenir y mitigar impactos ambientales. Estos mecanismos incluyen regulaciones, educación, gestión local, participación ciudadana y evaluación de impacto ambiental, fortalecidos con el tiempo para responder a desafíos como el cambio climático.

Los principales instrumentos de gestión ambiental en Chile son:

1. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA): Obliga a evaluar los impactos ambientales de proyectos específicos, como los mineros, asegurando su compatibilidad con la normativa.
2. Evaluación Ambiental Estratégica (EAE): Introducida en 2010, promueve la sostenibilidad mediante la integración de criterios ambientales en políticas, planes y programas gubernamentales.
3. Normas de Calidad y Emisión: Establecen límites máximos de contaminantes para aire, agua y suelo, asegurando estándares mínimos de protección ambiental.
4. Planes de Prevención y Descontaminación: Dirigidos a áreas con niveles críticos de contaminación, fijan acciones específicas para reducir emisiones y restaurar la calidad ambiental.
5. Impuestos Verdes: Implementados en 2014, desincentivan emisiones de material particulado, dióxido de carbono y otros contaminantes en fuentes móviles y fijas significativas.
6. Planes de Manejo: Garantizan el uso sostenible de recursos naturales específicos, especialmente en actividades con alto impacto ambiental.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

7. Acceso a la Información Ambiental: Facilita la transparencia y la participación ciudadana en decisiones ambientales, fomentando la corresponsabilidad en la protección del entorno.
8. Instrumentos Voluntarios: Incluyen los Acuerdos de Producción Limpia y las certificaciones ambientales (como ISO 14001), que promueven prácticas sostenibles y la mejora continua en el sector privado.
9. Educación e Investigación Ambiental: Fomentan el conocimiento y desarrollo de capacidades para enfrentar problemas ambientales de manera innovadora y efectiva.

Instrumentos de Uso Gubernamental y Aplicación al Sector Minero

1. De Uso Gubernamental: Instrumentos como la Evaluación Ambiental Estratégica, la educación e investigación ambiental y los planes de manejo tienen un enfoque más amplio, orientado a la planificación y la gestión ambiental por parte de las autoridades, con un impacto indirecto en sectores como la minería.
2. Aplicables al Sector Minero:
 - SEIA: Es el principal instrumento aplicado directamente al sector, evaluando la viabilidad ambiental de los proyectos mineros.
 - Normas de Calidad y Emisión: Regulan las emisiones de contaminantes específicos generados por las operaciones mineras.
 - Planes de Prevención y Descontaminación: Imponen medidas específicas en áreas impactadas por actividades mineras.
 - Impuestos Verdes: Incentivan la reducción de emisiones industriales, incluyendo aquellas derivadas de la minería.
 - Instrumentos Voluntarios: Como los Acuerdos de Producción Limpia y certificaciones ambientales, que fomentan prácticas sostenibles en la minería.

En conjunto, estos instrumentos buscan mitigar los efectos ambientales de la minería, promoviendo una industria más sostenible y alineada con los objetivos ambientales de Chile. (Schultz . Carrasco . Benitez . Abogados, 2021).

1.4 Evaluación de impacto Ambiental

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) es un mecanismo de gestión ambiental que permite evaluar y prever los impactos que puedan generar los proyectos y actividades que, de acuerdo con la normativa, deben someterse a evaluación. Cabe destacar que no todos los proyectos ingresan al SEIA; únicamente aquellos susceptibles de causar impacto ambiental mencionado en el artículo 3 del reglamento del SEIA. Este listado incluye proyectos con un potencial significativo de impacto ambiental en áreas como minería, energía, transporte, y otras actividades específicas.

El SEIA asegura que los proyectos que cumplen con los criterios establecidos, así como sus modificaciones, solo puedan ejecutarse o modificarse tras una evaluación ambiental

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

adecuada. Dicha evaluación se realiza a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para proyectos con impactos menos complejos, o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para aquellos con mayor complejidad o significancia de impactos. Esto garantiza que las actividades se desarrollen en armonía con los objetivos de sostenibilidad ambiental.

1. Estudio de Impacto Ambiental (EIA): requerido para proyectos que presenten efectos, características o circunstancias significativas, como riesgo para la salud y/o el medio ambiente, alteraciones de los sistemas de vida de comunidades, impacto en el valor paisajístico o turístico de una zona, cercanía a áreas protegidas o al patrimonio cultural.
2. Declaración de Impacto Ambiental (DIA): aplicable si el proyecto no presenta ninguno de los efectos significativos descritos anteriormente.

Someter un proyecto al SEIA permite verificar que cumple con la normativa y obtener las autorizaciones ambientales correspondientes. En el caso de los EIA, el proceso también asegura que los proyectos aborden adecuadamente sus impactos mediante medidas de mitigación, reparación y/o compensación.

Finalizada la evaluación, la Comisión de Evaluación de la región o el director ejecutivo del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) para proyectos interregionales emite una resolución que califica ambientalmente el proyecto (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994).

1.5 Normas sobre Calidad Ambiental

El Decreto Supremo N°38, publicado el 22 de julio de 2013, establece el marco regulador para la creación y revisión de normas de calidad ambiental y de emisión a través del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Estas normas se desarrollan en conformidad con los procedimientos y criterios dispuestos en la Ley N°19.300 y se dividen en tres categorías:

- **Normas Primarias de Calidad Ambiental:** su objetivo es proteger la vida y salud de la población, regulando los niveles que pueden desencadenar situaciones de emergencia. Estas normas fijan valores máximos o mínimos de concentración y duración permitidos para elementos, compuestos, sustancias, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos y sus combinaciones.
- **Normas Secundarias de Calidad Ambiental:** están destinadas a proteger y conservar el medio ambiente y la naturaleza en general. Establecen límites de concentración y duración de sustancias, elementos y energías cuya presencia o ausencia en el ambiente podría afectar la preservación ecológica, su aplicación puede ser a nivel nacional o regional, según lo establecido en el decreto correspondiente.
- **Normas de Emisión:** se enfocan en definir la cantidad máxima permitida de un contaminante, medida en el efluente de una fuente emisora móvil o fija, de manera que su liberación en ciertos niveles no represente riesgos para la salud humana, la calidad de vida, o la conservación del patrimonio ambiental. Las normas de emisión tienen en cuenta las condiciones ambientales de la zona donde se aplican y pueden

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

basarse en las mejores técnicas disponibles, abarcan tanto emisiones provenientes de ductos y chimeneas como cualquier otra vía que permita medir y atribuir la emisión a la fuente emisora. (Ministerio del Medio Ambiente, 2013).

1.6 Marco Normativo para la Calidad del Aire

1.6.1 Normas de Calidad Aire

En Chile actualmente existe en total 10 normas de calidad vigentes, de las cuales 8 son primarias y 2 secundarias, las cuales describiremos continuación en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Normas Primarias y Secundarias de Calidad del Aire (elaboración propia)

Contaminante	Período	Valor [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]
Norma Primaria para Material Particulado Fino ($\text{MP}_{2,5}$) D.S. N°12/2011, de MMA	24 horas	50
	Anual	20
Norma Primaria del aire para Material Particulado Respirable (MP_{10}) D.S. N°12/2021, de MMA	24 horas	130
	Anual	50
Norma Primaria de Dióxido de Nitrógeno (NO_2) D.S. N°40/2023, de MMA	1 hora	200
	24 horas	100
	Anual	40
Norma Primaria para Ozono (O_3) D.S. N°112/2002, de MINSEGPRES	8 horas	120
Norma Primaria de Dióxido de Azufre (SO_2) D.S. N°104/2018, de MMA	1 hora	350
	24 horas	150
	Anual	60
Norma Primaria de Monóxido de Carbono (CO) D.S. N°115/2002, de MINSEGRES	1 hora	30.000
	8 horas	10.000
Norma Primaria de Plomo (Pb) D.S. N°136/2000, de MINSEGRES	Anual	0,5
Norma Primaria de COV Benceno (C_6H_6)	Anual	3
Norma Secundaria para Dióxido de Azufre (SO_2) D.S. N°22/2009, de MINSEGPRES	1 hora	Zona Norte: 1000
		Zona Sur: 700
	24 horas	Zona Norte: 140
		Zona Sur: 260
	Anual	Zona Norte: 80
		Zona Sur: 60
Norma Secundaria para Material Particulado Sedimentable (MPS)	Mensual	MPS:150 $\text{mg}/(\text{m}^2\text{dia})$

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR
MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ**

D.S. N°4/1992, de MINAGRI		Fe:60 mg/(m ² dia)
	Anual	MPS:100 mg/(m ² dia)
		Fe:30 mg/(m ² dia)

1.6.2 Norma de Emisión Vehículos Motorizados Livianos

El Decreto Supremo N°211, de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones establece las Normas sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Livianos. Define a los vehículos motorizados livianos como aquellos con un peso bruto inferior a 2.700 kg, excluyendo los de tres o menos ruedas, que a partir de este año deberán cumplir con la normativa euro 6b y 6c en emisiones. Los vehículos livianos se clasifican en dos categorías: vehículos de pasajeros y vehículos comerciales, según su tipo y clase (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 1991).

1.6.3 Norma de Emisión Vehículos Motorizados Medianos

El Decreto Supremo N°54, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones establece las Normas de Emisión aplicables a los vehículos motorizados medianos. Estos vehículos, destinados al transporte de personas o carga por calles y caminos, tienen un peso bruto vehicular igual o superior a 2.700 kg e inferior a 3.860 kg, y se clasifican según tipos y clases. Esta norma fue modificada bajo el D.S. N°40/2020 que introdujo las normas euro 6b y 6c para los nuevos modelos que se comercialicen en el país. (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 1994).

1.6.4 Norma de Emisión Vehículos Motorizados Pesados

El Decreto Supremo N°55, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones regula las Normas de Emisión para vehículos motorizados pesados. Estos vehículos, destinados al transporte de personas o carga por calles y caminos, tienen un peso bruto vehicular igual o superior a 3.860 kg. La normativa actualmente cumple con los estándares internacionales euro 5 para el control de emisiones, pero se espera para diciembre del próximo año aumentar la exigencia implementando la norma euro 6 (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 1994)

1.6.5 Norma de Emisión para Maquinarias Móviles

La norma de emisión para maquinarias móviles, aprobada en 2021 mediante el Decreto Supremo N°39 por el Ministerio del Medio Ambiente, tiene como objetivo principal controlar las emisiones de estas maquinarias, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Esta norma se aplica en todo el territorio nacional.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

A modo de definición se considera como maquinaria móvil aquella que no está destinada al transporte de pasajeros o mercancías por carretera, que puede desplazarse sobre el suelo, con o sin carrocería, y funciona mediante motores de combustión interna de encendido por compresión, con una potencia neta instalada entre 19 kW y 560 kW. Se excluyen de esta definición los motores destinados a la propulsión de automóviles, locomotoras u otros equipos ferroviarios sobre rieles, barcos, aeronaves, vehículos recreativos y maquinaria agrícola distinta de tractores (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).

1.6.6 Norma de Emisión para Grupos Electrógenos

La norma de emisiones para grupos electrógenos, publicada bajo el Decreto Supremo N°38 en 2021 por el MMA, establece regulaciones para las emisiones de MP, CO, HCNM NOx. Esta normativa es aplicable a todas las unidades generadoras de energía eléctrica compuestas por un alternador o generador accionado por un motor de combustión interna.

Actualmente, la norma se encuentra en la primera etapa de implementación, que exige que los grupos electrógenos nuevos, con una potencia máxima entre 19 kW y 560 kW, cumplan con un estándar Tier 2 o Tier 3 (Stage IIA).

La segunda etapa, programada para entrar en vigencia a partir del 15 de septiembre de 2025, impondrá estándares más estrictos. En esta fase, los grupos electrógenos nuevos con potencias máximas entre 130 kW y 560 kW deberán cumplir con los estándares Tier 3 y Tier 4, reforzando así las exigencias para reducir el impacto ambiental de estas unidades. (Ministerio del Medio Ambiente, 2021)

1.7 Marco Normativo para la Calidad del Agua

1.7.1 Normas de Calidad Agua

En Chile, se han implementado diversas normas específicas que regulan la calidad del agua según su uso, ya sea para consumo humano, actividades recreativas o conservación ambiental. Estas normas establecen estándares que buscan proteger tanto la salud pública como el medio ambiente.

Normas Chilenas de Calidad del Agua

- **NCh N°1333:1987:** elaborada por el Instituto Nacional de Normalización (INN), esta norma establece los requisitos de calidad del agua utilizada en el consumo de animales y riego. Define criterios específicos según el uso, con el objetivo de proteger el recurso frente a diferentes contaminantes.
- **NCh N°409/1:2005:** norma que regula la calidad del agua potable en todo el país, aplicándose a las aguas provenientes de servicios de abastecimiento. Incluye requisitos esenciales para garantizar la potabilidad.
- **NCh N°409/2:2004:** complementa la norma anterior al detallar los procedimientos de inspección y muestreo necesarios para verificar el cumplimiento de los requisitos

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

de calidad del agua potable. Se enfoca en parámetros microbiológicos, químicos, radiactivos, organolépticos y de desinfección.

Normas de Calidad Ambiental Primaria

Estas normas están diseñadas para proteger la salud pública, especialmente en contextos recreativos con contacto directo con el agua:

- **D.S. N°144/2008:** norma que regula la calidad del agua en cuerpos marinos y estuarinos en todo el territorio nacional, asegurando condiciones adecuadas para actividades recreativas.
- **D.S. N°143/2008:** establece estándares de calidad para aguas continentales superficiales, con el propósito de preservar su calidad y proteger la salud humana durante actividades recreativas.

Normas de Calidad Ambiental Secundaria

Estas normas tienen un enfoque preventivo y conservacionista, aplicándose a áreas específicas con el objetivo de contribuir a la preservación y/o conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos, entre ellas hay dos categorías:

- Aguas continentales:
 - Cuencas: tales como las del río Biobío, río Maipo, río Serrano que incluyen todo el terreno de escorrentía, en forma continua o discontinua, superficial o subterráneamente, tales como ríos, quebradas, esteros, lagos y lagunas por una única desembocadura, estuario o delta siendo dichas aguas parte integrante de una misma corriente
 - Lagos: tales como el lago Villarrica y el lago Llanquihue.
- Aguas marinas y sedimentables: este año se aprobó la primera norma secundaria para aguas marinas y sedimentos en la bahía de Quintero-Puchuncaví, reconociendo la necesidad de proteger este ecosistema afectado históricamente por actividades industriales.
- Aguas subterráneas: aunque no cuentan con normas específicas de calidad, son monitoreados utilizando referencias normativas como la NCh N°1.333 y la NCh N°409/1 según el uso que se le dé al agua, además de comparar los parámetros históricos recopilados.

1.7.2 Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a Descargas de Residuos Líquidos a Agua Subterráneas

La Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas, establecida por el Decreto Supremo N°46/2002, tiene como objetivo regular la descarga de contaminantes hacia aguas subterráneas, mediante la fijación de límites máximos permisibles para la descarga de

residuos líquidos. Esta normativa busca prevenir la contaminación de los acuíferos y proteger la calidad de las aguas subterráneas.

Establece que toda fuente que descargue residuos líquidos a través de obras de infiltración debe caracterizar los residuos generados para evaluar si califica como fuente emisora y si queda sujeta al cumplimiento de la norma de emisión. Además, determina las concentraciones máximas de contaminantes permitidas en los residuos líquidos que son descargados por la fuente emisora, a través del suelo, hacia las zonas saturadas de los acuíferos mediante las obras destinadas a infiltrarlos. De esta manera, se busca controlar la contaminación en las zonas subterráneas y garantizar la calidad de los recursos hídricos, separando entre dos tipos de cuerpos de aguas subterráneas:

- i. Acuíferos con vulnerabilidad media.
- ii. Acuíferos con vulnerabilidad baja. (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2003)

1.7.3 Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales

La norma de emisión fue establecida bajo el Decreto Supremo N°90 en 2001, emitido por el MINSEGPRES. Su principal objetivo es proteger el medio ambiente mediante la prevención de la contaminación de aguas marinas y continentales superficiales. Esta norma regula la cantidad y el tipo de contaminantes presentes en los residuos líquidos que se descargan en estos cuerpos de agua, contribuyendo a mejorar la calidad ambiental de las aguas receptoras. De este modo, busca asegurar que estas aguas mantengan o alcancen condiciones libres de contaminación, promoviendo así la protección de los ecosistemas acuáticos. Los límites de contaminantes permitidos se detallan en las tablas según el tipo de cuerpo receptor, los cuales pueden ser:

- i. Cuerpos de aguas fluviales
- ii. Cuerpos de agua fluviales con capacidad de dilución del receptor
- iii. Cuerpos de agua lacustre
- iv. Cuerpos de agua marinos dentro de la zona de protección litoral
- v. Cuerpos de agua marinos fuera de la zona de protección litoral (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001)

1.8 Marco Normativo para la Calidad del Suelo

1.8.1 Normas de Calidad Suelo

Actualmente no existe una norma específica para proteger la calidad de los suelos como recurso natural. Sin embargo, un avance significativo se logró en 2023 con la Resolución Exenta N°309, emitida por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que inició la elaboración del anteproyecto para una norma primaria de calidad de suelos. Este instrumento tiene como objetivo prevenir la contaminación y rehabilitar áreas degradadas, en el marco del Programa de Regulación Ambiental 2022-2023. El proceso de desarrollo incluye las siguientes etapas: (Ministerio del Medio Ambiente, 2023):

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

- Desarrollo del anteproyecto mediante estudios científicos, análisis técnico y económico, con un plazo de 12 meses.
- Consulta a organismos competentes, tanto públicos como privados, durante un período de 60 días.
- Elaboración del proyecto definitivo basado en el análisis de las observaciones recibidas, por un período de 120 días, para su posterior presentación al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS) y al Presidente de la República (Ministerio del Medio Ambiente, 2013).

Todas las etapas deberán contar con la adecuada divulgación para garantizar transparencia en el proceso.

Entre los contaminantes prioritarios a considerar para mantener la calidad de los suelos se encuentran los hidrocarburos de petróleo (TPH), metales, BTEXN, pesticidas clorados, organoclorados, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), y otros como el fenol, cianuro y bifenilos policlorados (PCB). Esta lista se ha establecido con base en criterios de relevancia internacional (por organismos como la OMS y la EPA), así como en la normativa nacional, incluyendo normas de emisión, calidad y estándares de agua potable ya vigentes en Chile (Ministerio del Medio Ambiente, 2023).

2 Perú

2.1 Institucionalidad Ambiental

La institucionalidad ambiental en Perú tiene una historia que se remonta a 1962 con la creación de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Esta entidad tenía como función principal realizar inventarios de recursos naturales, estandarizar los procedimientos de evaluación y fomentar el desarrollo de cartografía temática (como suelos, capacidad de uso de tierras, mapas ecológicos), mediante equipos multidisciplinarios especializados. Sin embargo, la ONERN fue desactivada en 1992, siendo reemplazada por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), que posteriormente dividió sus funciones entre el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) y el Ministerio del Medio Ambiente (MINAM).

El marco normativo peruano se consolidó en 1990 con el Decreto Legislativo N.º613 que estableció el Código del Medio Ambiente, el cual introdujo la planificación ambiental para el ordenamiento territorial y el uso sostenible de los recursos naturales, promoviendo el desarrollo económico sustentable. En 1994, se estableció el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), encargado de coordinar las políticas ambientales, antecedente importante en la institucionalidad ambiental moderna. Posteriormente, en 2001 se publicó el Reglamento de Ley N.º27.446, la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) sistema que permite identificar, prevenir, supervisar, controlar y corregir anticipadamente los impactos ambientales negativos, regulando la aplicación de criterios, instrumentos y procedimientos de evaluación de impacto ambiental, y asegurando la participación

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

ciudadana. Luego en 2005 a través de la Ley N°28.611, la Ley General del Ambiente, se establecieron las bases regulatorias para la gestión ambiental en el país.

La creación del Ministerio del Ambiente en 2008 marcó un hito en la gestión ambiental peruana. El MINAM, además de ser la entidad rectora en materia ambiental, tiene funciones clave, como formular, ejecutar y supervisar la Política Nacional del Ambiente, coordinar el Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) y dirigir el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). Para cumplir con sus objetivos, el MINAM se organiza en dos viceministerios: el Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, que se encarga de la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y la biodiversidad, así como de temas como cambio climático y desertificación; y el Viceministerio de Gestión Ambiental, responsable de la gestión de la calidad ambiental y la prevención de la degradación ambiental.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), creado junto con el MINAM en 2008, tiene la función de supervisar el cumplimiento de la normativa ambiental, fiscalizando permisos y monitoreando el cumplimiento de estándares ambientales dentro de sus áreas de competencia. Además, el OEFA vela por el adecuado desempeño ambiental de las actividades productivas en sectores clave de la economía peruana.

También en 2008 se creó el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), organismo responsable de la conservación de las Áreas Naturales Protegidas, su biodiversidad y los servicios ambientales que estas áreas proveen. Su labor incluye la gestión y protección de espacios clave para la biodiversidad en el país, asegurando su sostenibilidad y el mantenimiento de los recursos naturales para las futuras generaciones.

En 2012, se creó el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), encargado de evaluar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) de proyectos con impactos significativos. Estos estudios son requisitos previos para la autorización de proyectos de gran envergadura y SENACE se asegura de que cumplan con los criterios de sostenibilidad establecidos. Para proyectos de menor impacto, que solo requieren un Estudio de Impacto Ambiental semi detallado (EIA-sd) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), la responsabilidad de evaluación recae en autoridades sectoriales y locales, como el Ministerio de Energía y Minas para el sector minero. La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM), dentro de este ministerio, se encarga de gestionar los impactos ambientales en el subsector minero, evaluando y aprobando los EIA-sd, las DIA y sus modificaciones.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

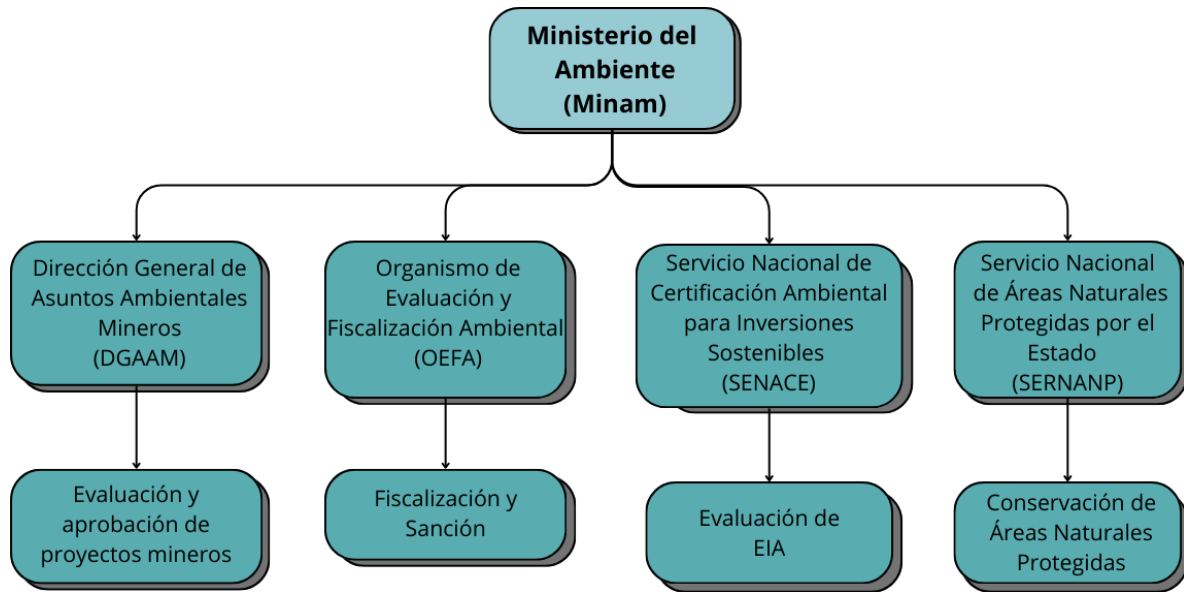


Figura 2.- Organigrama Institucionalidad Ambiental Perú (elaboración propia)

2.2 Instrumentos de Gestión Ambiental

En Perú, los instrumentos de gestión ambiental (IGA) son herramientas operativas creadas, reguladas y aplicadas para asegurar el cumplimiento de la política y normativa ambiental. Estos instrumentos, que pueden ser preventivos o correctivos, se adaptan al tipo de proyecto y al nivel de impacto ambiental asociado.

Las empresas en operación que requieren certificación ambiental deben presentar un IGA correctivo, que puede ser la Declaración de Adecuación Ambiental (DAA), la Declaración Ambiental de Actividades en Curso (DAAC) o el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA). La elección de estos instrumentos depende del sector y de la magnitud de los impactos ambientales.

Para nuevos proyectos, la normativa exige la presentación de un IGA preventivo, como la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), el Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) o el Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d). Estos instrumentos permiten controlar los impactos de las actividades, evitar sanciones, gestionar adecuadamente residuos, efluentes y emisiones, y prevenir conflictos socioambientales, cumpliendo con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP). (Dirección Regional de Energía y Minas de Piura, 2021)

2.3 Evaluación de Impacto Ambiental

Este instrumento de gestión ambiental es propio según el sector productivo a evaluar, diseñado para garantizar la sostenibilidad de las actividades mediante la identificación, prevención y mitigación de impactos ambientales. En el sector minero, la clasificación anticipada en el marco del SEIA regula las actividades según su impacto ambiental. Para

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

proyectos de explotación, beneficio, transporte y almacenamiento minero, se establecen que las actividades relacionadas con minerales metálicos, como la explotación y el almacenamiento, se clasifiquen como EIA-d debido a su alto impacto ambiental. Por otro lado, proyectos no metálicos, como el aprovechamiento de materiales de construcción, pueden clasificarse como EIA-sd o EIA-d dependiendo de la evaluación previa (EVAP). Infraestructuras complementarias, como líneas eléctricas o plantas desalinizadoras asociadas a operaciones metálicas, también requieren clasificación EIA-sd o EIA-d. (Ministerio de Energía y Minas, 2023)

En exploración minera, los proyectos con impactos leves, como hasta 40 plataformas de perforación o áreas disturbadas menores a 10 hectáreas, se clasifican en Categoría I (DIA). Aquellos con impactos moderados, que incluyen entre 40 y 700 plataformas de perforación o áreas superiores a 10 hectáreas, son considerados Categoría II (EIA-sd). (Ministerio de Energía y Minas, 2024)

Las empresas minero-metalúrgicas deben cumplir con los niveles máximos permisibles de emisiones y vertimientos, garantizar la adecuada disposición de desechos y tramitar una Certificación Ambiental previa al inicio o reinicio de actividades, aprobada por la DGAAM o el SENACE, según corresponda.

Los Estudios de Impacto Ambiental detallado (EIA-d) para grandes proyectos de construcción, explotación, transporte y almacenamiento son evaluados por el SENACE, mientras que la DGAAM evalúa los estudios semidetallados (EIA-sd), Ficha Técnica Ambiental (FTA) y los planes de cierre de minas para la mediana y gran minería junto con los DIA en caso de la mediana minería en actividades de exploración.

Para modificaciones y actualizaciones, se utilizan los siguientes instrumentos:

- Modificaciones al Estudio de Impacto Ambiental (MEIA): este instrumento es utilizado cuando se realizan cambios, ampliaciones o mejoras significativas en operaciones y/o actividades que ya cuentan con un EIA aprobado. Este proceso sigue los mismos procedimientos que un EIA.
- Informes Técnicos Sustentatorios (ITS): utilizado para modificaciones menores que no generen impactos significativos. Estos cambios deben ser evaluados por el SENACE, el cual realiza reuniones preliminares con el titular del proyecto para analizar si la modificación se encuentra dentro de los umbrales permitidos. La evaluación de un ITS necesita entre 200 y 250 horas para llevarse a acabo, dependiendo de la complejidad del proyecto (SENACE, 2019).
- Actualización del Estudio Ambiental (AEIA): debe realizarse cada cinco años desde el inicio de la ejecución del proyecto, para actualizar los componentes que lo requieran y reflejar cualquier modificación relevante. La actualización debe ser remitida a la autoridad competente para su procesamiento y seguimiento en las acciones de vigilancia y control de los compromisos ambientales. Esta actualización es aplicable a DIA, EIA-sd y EIA-d (Ministerio del Ambiente, 2009).

2.4 Normas sobre Calidad Ambiental

La calidad ambiental en el Perú se evalúa a través de parámetros físicos, químicos y biológicos, enfocados en componentes como agua, suelo, aire, ruido y, recientemente, radiaciones no ionizantes. Este enfoque de evaluación se basa en dos instrumentos regulatorios clave: los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP), ambos definidos en la Ley General del Ambiente y de cumplimiento obligatorio.

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), establecidos por el MIAM, fijan límites máximos de contaminantes permitidos en distintos medios para proteger la salud y el ambiente. Estos estándares son esenciales en el diseño y aplicación de instrumentos de gestión ambiental, actuando de manera preventiva para asegurar que las actividades productivas, extractivas y de servicios no superen niveles de contaminación que puedan causar daños.

Por otro lado, los Límites Máximos Permisibles (LMP) controlan las concentraciones máximas de contaminantes en efluentes y emisiones. Estos límites son legalmente exigibles, y su incumplimiento puede derivar en sanciones para los responsables.

En el sector minero, la implementación de los ECA y LMP es crítica debido al alto potencial de impacto ambiental de sus actividades. Estos instrumentos se actualizan conforme a la normativa del SEIA y bajo los lineamientos de organismos internacionales, como la OMS, para asegurar estándares alineados globalmente.

El MINAM lidera la creación, revisión y actualización de los ECA y LMP, en colaboración con otras entidades, para adaptar estos estándares a las necesidades del país y las exigencias ambientales internacionales (Ministerio del Ambiente, 2009).

2.5 Marco Normativo para la Calidad del Aire

2.5.1 Estándares de Calidad del Aire

Los Estándares de Calidad del Aire (ECA) en Perú, regulados por el Decreto Supremo N°003/2017 del MINAM, establecen los límites máximos de 10 parámetros clave para garantizar la calidad del aire. Este decreto incluye criterios de evaluación, métodos de análisis, y define las Zonas de Atención Prioritaria: áreas donde existen actividades económicas que potencialmente afectan la calidad del aire, tráfico vehicular con impacto ambiental significativo, o urbanización rápida que podría incrementar las emisiones atmosféricas. Para estas zonas, el MINAM implementa Planes de Acción para el Mejoramiento de la Calidad del Aire que buscan reducir los contaminantes (Ministerio del Ambiente, 2017).

Asimismo, el Decreto Supremo N°011/2023 incorpora a los ECA de aire límites para cadmio, arsénico y cromo en partículas PM₁₀, dado el impacto potencial de estos contaminantes en la salud pública y el ambiente. En el contexto minero, la regulación de estos parámetros es crucial para mitigar los efectos negativos de las emisiones en las comunidades cercanas y el entorno natural (Ministerio del Ambiente, 2023).

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

Tabla 2.- Estándares de Calidad del Aire en Perú (elaboración propia)

Contaminante	Período	Valor [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$]
Material Particulado Fino ($\text{MP}_{2,5}$)	24 horas	50
	Anual	25
Material Particulado Respirable (MP_{10})	24 horas	100
	Anual	50
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	1 hora	200
	Anual	100
Ozono (O_3)	8 horas	100
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	2
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30.000
	8 horas	10.000
Plomo (Pb) en MP_{10}	Mensual	1,5
	Anual	0,5
Benceno (C_6H_6)	Anual	2
Sulfuro de Hidrogeno (H_2S)	24 horas	150
Arsénico (As) en MP_{10}	24 horas	0,3
	Anual	0,023
Cadmio en MP_{10}	24 horas	0,09
	Anual	0,018
Cromo en MP_{10}	24 horas	0,5
	Anual	0,11

2.5.2 Límites Máximos Permisibles de emisiones atmosféricas para vehículos automotores

La normativa vigente establece a nivel nacional los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones contaminantes para diversos tipos de vehículos automotores. Su objetivo principal es proteger la salud de la población y garantizar la conservación del ambiente mediante la implementación de la norma internacional euro 4, diferenciando entre:

- Vehículos automotores nuevos y usados que se incorporan al parque automotor (importados o ensamblados en el país).
- Vehículos en circulación, aquellos que ya están operando y cuya regulación también es necesaria para mantener los estándares de calidad del aire.

Estos límites se aplican a cada categoría con especificaciones técnicas y valores establecidos según el peso y la categoría del vehículo, de manera que se controle y minimice el impacto ambiental del transporte automotor en Perú (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.6 Marco Normativo para la Calidad del Agua

2.6.1 Estándares de Calidad del Agua

La normativa peruana, definida por el Decreto Supremo 4/2017, establece criterios específicos para la calidad del agua según su uso, organizados en varias categorías:

- **Categoría 1: Poblacional y Recreacional**
Comprende aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, con distintas subcategorías según el nivel de tratamiento, y aguas para actividades recreativas de contacto primario (natación) y secundario (deportes en botes).
- **Categoría 2: Extracción, Cultivo y Actividades Marino-Costeras**
Incluye aguas utilizadas para la extracción y cultivo de especies hidrobiológicas como crustáceos, peces y algas, así como para actividades costeras portuarias, industriales y de saneamiento.
- **Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales**
Abarca aguas destinadas al riego de cultivos (vegetales, parques e industrias) y para el consumo de animales.
- **Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático**
Dirigida a la preservación de ecosistemas frágiles y áreas naturales protegidas, incluyendo lagunas y lagos, ríos (selva, costa y sierra) y ecosistemas costeros (estuarios) y marinos.

Dentro del alcance de la norma se encuentra descritas las aguas marinas con fines de potabilización, las aguas subterráneas, las aguas de origen minero - medicinal, aguas geotermales, aguas atmosféricas y las aguas residuales tratadas para reuso (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.6.2 Límites Máximos Permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas

El Decreto Supremo N°10 de Límites Máximos Permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas es aplicable a todas las actividades de este tipo que se desarrollen dentro del territorio nacional. Define los efluentes líquidos como cualquier flujo regular o estacional de sustancias líquidas descargadas en cuerpos receptores, que pueden provenir de varias fuentes. Estas incluyen labores de excavación y movimiento de tierras con fines mineros, tales como exploración, explotación, beneficio, transporte, cierre de minas y las instalaciones asociadas, como campamentos, sistemas de agua y energía, talleres, almacenes y vías de acceso industriales (excluyendo las de uso público). Además, abarca las plantas de procesamiento de minerales que realizan actividades como trituración, molienda, flotación, separación gravimétrica y magnética, amalgamación, reducción, tostación, sinterización, fundición, refinación, lixiviación, extracción por solventes y electrodeposición. También incluye los sistemas de tratamiento de aguas residuales asociados a la minería, tales como plantas de tratamiento para efluentes mineros, industriales y domésticos; depósitos de residuos mineros como relaves, desmontes y escorias; infraestructuras auxiliares relacionadas con las actividades mineras; y cualquier combinación

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

de los elementos anteriormente mencionados. Emitido por el Ministerio del Ambiente en 2010, este decreto tiene el propósito de regular las descargas de efluentes líquidos para mitigar el impacto ambiental de las actividades minero-metalúrgicas en los cuerpos de agua receptores (Ministerio del Ambiente, 2010).

2.7 Marco Normativo para la Calidad del Suelo

2.7.1 Estándares de Calidad del Suelo

El Decreto Supremo N°11/2017 establece niveles de concentración para elementos, sustancias, y parámetros físicos, químicos y biológicos en el suelo, de manera que no representen un riesgo significativo para la salud humana ni para el ambiente. Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo son obligatorios como referencia para el diseño y aplicación de instrumentos de gestión ambiental y se aplican a parámetros asociados con actividades productivas, extractivas y de servicios.

Los parámetros se definen según el uso del suelo, clasificándose en:

- Suelos agrícolas
- Suelos residenciales o parques
- Suelos comerciales o industriales extractivos (Ministerio del Ambiente, 2017).

Además, de establecer los lineamientos para la ejecución de planes de descontaminación en sitios donde se ve superada la ECA de suelos, clasificándose como suelo contaminado

V. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO MINERO DE EXPLOTACIÓN DE COBRE

1. Descripción del Proyecto:

El proyecto minero de explotación de cobre, en adelante el proyecto, tiene como objetivo la explotación de un yacimiento de sulfuro de cobre mediante un sistema de rajo abierto. Se estima una capacidad de extracción superior a 5.000 toneladas mensuales. Su ubicación será en una zona precordillerana cercana a lagos y ríos, lo que implica desafíos ambientales relevantes.

Proceso de extracción y obtención del concentrado:

- I. Perforación y tronaduras: Se utilizarán máquinas perforadoras para crear hendiduras donde se colocarán explosivos, permitiendo fragmentar la roca.
- II. Carga y transporte: Maquinarias móviles equipadas con palas cargarán el material fragmentado, transportándolo en camiones CAEX hacia las etapas posteriores.
- III. Chancado: El material será triturado en tres etapas, reduciendo su tamaño hasta aproximadamente ½ pulgada.
- IV. Molienda: Las rocas serán molidas a partículas de 0,18 mm, formando un fluido lechoso al mezclarlas con agua, cal y reactivos específicos.
- V. Flotación: El concentrado resultante se espesará y filtrará hasta obtener un producto con un 30% de cobre, listo para su comercialización.

Recursos Hídricos

El agua se obtiene a través de pozos autorizados por los derechos de agua obtenidos para el proyecto

Se proyecta que los caminos de uso diario deberán ser humectados a través de camiones cisterna para evitar las partículas en suspensión, la humectación será realizada con el agua tratada perteneciente a las aguas grises y negras de los baños y casino contemplados para el funcionamiento del proyecto

Infraestructura Auxiliar del Proyecto:

- Instalaciones para el lavado de vehículos, camiones CAEX y maquinaria móvil.
- Talleres de mantenimiento.
- Infraestructura administrativa para los trabajadores, incluyendo un casino.
- Tranque de relaves para la disposición de residuos provenientes de la flotación.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

2. Impactos Ambientales Potenciales por Componente:

La actividad minera genera impactos significativos en los componentes ambientales aire, agua y suelo, descritos en la siguiente tabla:

Tabla 3.- Impactos ambientales asociados a la actividad minera a los componentes de aire, agua y suelo (elaboración propia)

Componente Ambiental	Actividad Minera	Parámetros
Aire	Transporte y carguío en maquinarias móviles	Uso: CO, CO ₂ HC, NO _x , NP, COV, MP _{2,5} , MP ₁₀ ; Indirecto: O ₃ (CO, NO _x)
	Transporte de personal en camionetas pick up (vehículo mediano, diésel)	Uso: CO, CO ₂ HC, NO _x , NP, COV, MP _{2,5} , MP ₁₀ ; Indirecto: O ₃ (CO, NO _x)
	Riego de caminos	Metales, metales pesados y metaloides
	Generadores de energía para uso ocasional o en emergencias	Uso: CO, CO ₂ HC, NO _x , NP, COV, MP _{2,5} , MP ₁₀ ; Indirecto: O ₃ (CO, NO _x)
	Tronaduras y voladuras por explosivos	MP _{2,5} , MP ₁₀
	Transporte en correas transportadoras y molienda en chancadores y molinos	MP _{2,5} , MP ₁₀
	Transporte de concentrado en vehículos pesados	Uso: MP _{2,5} , MP ₁₀ ; Combustión: CO, CO ₂ HC, NO _x , MP, NP, COV; Indirecto: O ₃ (CO, NO _x)
Agua	Lluvia en botaderos	Metales pesados, metales y metaloides
	Lavado de vehículos, camiones CAEX y maquinaria móvil.	Metales pesados, metales y metaloides
	Aguas lluvias provenientes de infraestructura auxiliar	Metales pesados, metales y metaloides
	Relaves provenientes de la Flotación	Metales pesados, sales, metales y metaloides
	Aguas grises y negras de la infraestructura administrativa	Aceites y grasas, coliformes fecales, SST
Suelo	Pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad	Pérdida de propiedades físicas
	Modificación del relieve	Metales pesados, metales y metaloides

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

	Embalses de relaves	Metales pesados, sales, metales y metaloides
	Derrames de SUSPEL y RESPEL	Hidrocarburos, Aceites lubricantes, explosivos

Este análisis evidencia los múltiples impactos ambientales asociados a la actividad minera y sirve de base para diseñar medidas de mitigación y cumplimiento normativo.

3. Comparación del Estudio de Impacto Ambiental

El caso de estudio seleccionado considera impactos significativos en el medio ambiente, derivados de la explotación intensiva de recursos naturales. Estos impactos incluyen:

- i. Emisiones de contaminantes al aire de gran magnitud.
- ii. Consumo elevado de recursos hídricos.
- iii. Remoción masiva de material.

Dadas estas condiciones, resulta indispensable realizar un Estudio de Impacto Ambiental en Chile y un Estudio de Impacto Ambiental desarrollado en Perú donde se proyecta implementar la actividad, para garantizar la evaluación y mitigación de los efectos adversos sobre el medio ambiente.

A continuación, se presenta una tabla comparativa que analiza los procedimientos utilizados en el proceso de evaluación de impacto ambiental en los dos países involucrados:

*Tabla 4.- Comparación de los Principales Procedimientos del EIA en Chile y Perú
(elaboración propia)*

EIA y EIA-d		Chile	Perú
Diferencias	Ingreso del proyecto	Directo al SEA	Debe ingresar al SEAL del MINEM, estando aprobada la solicitud, los EIA-d son enviados al SENACE para su evaluación.
	Términos de Referencia (TdR)	Solo se cuenta con lineamientos generales en el reglamento y guías indicativas	Establece TdR específicos para la actividad de explotación de concentrados minerales.
	Proceso de Certificación Ambiental	Plazo: 120 días Ampliación: 30 días - Admisión a tramitación: 5 días - Evaluación del estudio: pronunciamientos sectoriales y de las autoridades locales: 30 días	Plazos 156 días hábiles 1. Evaluación de los TdR: Observaciones de las autoridades sobre los términos de referencia opiniones técnicas: 15 días hábiles Levantamiento de observaciones: hasta 20 días hábiles

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR
MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ**

		En paralelo, apertura de recepción de observaciones ciudadanas: 60 días Solicitud de ICSARA: 30 días Presentación de Adenda por parte del titular: depende del caso Pronunciamientos sectoriales y de autoridades locales sobre la Adenda: 15 días • Elaboración de Informe Consolidado (ICE) de Evaluación: 5 días de anticipación a la calificación ambiental • OAECA visa ICE: 4 días y se obtiene la Resolución de Calificación Ambiental (RCA)	2. Evaluación del resumen ejecutivo y plan de PAC: Observaciones: 7 días hábiles Subsanación de observaciones: 8 días hábiles Opiniones técnicas: hasta 45 días hábiles Subsanación de observaciones: hasta 30 días calendario 3. Evaluación del estudio: Entrega de informe técnico de evaluación: dentro de los 15 días hábiles tras la presentación de los aportes ciudadanos Levantamiento de observaciones técnicas: hasta 60 días calendario Revisión del levantamiento: 15 días hábiles Extensión del plazo para levantar observaciones: 15 días hábiles
	Elaboración	Titular del proyecto designa quien realizara el EIA	Debe ser elaborado por una consultora ambiental certificada
	Post Aprobación del EIA	Para modificaciones de proyectos es necesario ingresar nuevamente al SEIA como nuevo proyecto por DIA o por EIA	Para la gestión de modificaciones se creó el instrumento de MEIA En el caso que la modificación implique un proyecto que no genere impactos negativos significativos se utiliza el instrumento ITS Además, cada proyecto debe realizar actualizaciones a través de una AEIA cada 5 años.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

	Participación Ciudadana	Durante la evaluación se tienen 60 días y 30 días hábiles más en caso de ICSARA	Aplica antes y durante la elaboración y durante la evaluación de los EIA-d
Similitudes	Ambos procesos de evaluación ambiental (en el caso de las EIA) siguen etapas similares ○ Se inicia con una presentación de solicitud (clasificación del proyecto): difusión de los proyectos admitidos (inicio de participación ciudadana). ○ Evaluación del instrumento de gestión ambiental: se presentan observaciones ciudadanas, las cuales pueden ser integradas a la evaluación ambiental. ○ Resolución de la evaluación: posibilidad de solicitar una reconsideración o apelar. En Chile ante el Comité de Ministros. ○ Ejecución y fiscalización: ambos cuentan con instancias de opinión de otros sectores o entidades cuyas competencias puedan verse involucradas por el proyecto de inversión.		

Diferencias Notables

i. Ingreso del Proyecto al Sistema

En Chile, el ingreso es directo al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), lo que proporciona una ruta más simplificada al iniciar el proceso. En cambio, Perú exige un paso preliminar ante el DGAAM, seguido del envío al SENACE. Este procedimiento peruano asegura una revisión inicial más detallada, pero añade una capa adicional de burocracia.

ii. Términos de Referencia (TdR)

Chile establece lineamientos generales y guías indicativas, lo que otorga flexibilidad, pero puede generar inconsistencias en los criterios de evaluación entre proyectos. Por otro lado, Perú adapta los TdR según el sector y actividad productiva a realizar, lo que permite un enfoque más especializado y sectorial, que establece un estándar para realizar el estudio de impacto ambiental

iii. Certificación Ambiental

En Chile, el plazo para el proceso es de 120 días, ampliable por 30 días adicionales en caso de una tercer ICSARA complementario, mientras que en Perú es de 156 días hábiles, con plazos desglosados para distintas etapas. Aunque ambos sistemas consideran instancias de participación ciudadana y evaluación técnica, los tiempos más extensos en Perú reflejan una mayor profundidad en la evaluación.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

iv. Elaboración del EIA

En Chile, la elaboración del EIA es una responsabilidad directa y exclusiva del titular del proyecto. El contenido del EIA, así como la información presentada, depende únicamente del titular, quien puede contratar asesorías externas, pero sin una exigencia normativa específica en cuanto a la certificación de estas.

Por otro lado, en Perú, aunque el titular también asume la responsabilidad de la elaboración del EIA-d, está obligado a contratar una consultora ambiental certificada y aprobada por las autoridades competentes. Esta consultora trabaja en coordinación con el SENACE y con la participación activa del titular minero durante el proceso de elaboración.

Este esquema en Perú asegura un mayor acompañamiento por parte de la autoridad ambiental, lo que contribuye a una supervisión más cercana y detallada. Sin embargo, esta exigencia también puede aumentar los costos para los titulares de proyectos debido a los requerimientos de certificación y al tiempo adicional que implica la coordinación con el SENACE, lo que puede alargar los plazos de ejecución del proceso.

v. Gestión Post Aprobación

En Chile, las modificaciones a proyectos aprobados deben ingresar nuevamente al SEIA para realizar un nuevo EIA o DIA dependiendo de la magnitud del proyecto, mientras que Perú dispone de instrumentos específicos como MEIA e ITS, que agilizan el proceso según la magnitud de la modificación. Además, en Perú se exige una actualización regular mediante AEIA cada cinco años, garantizando una evaluación continua de los impactos.

vi. Participación Ciudadana

En Chile, los titulares deben tener en cuenta que la participación ciudadana es vinculante solo dentro de la fase de evaluación, mientras que en Perú incluye instancias formales antes y durante elaboración y durante la evaluación de los estudios ambientales en el proceso de certificación ambiental. Esto último fortalece la inclusión y transparencia del proceso en Perú, aunque prolongar los plazos.

vii. Similitudes en el Proceso

Ambos sistemas comparten un enfoque estructurado y progresivo, que incluye:

- La clasificación inicial del proyecto y difusión para la participación ciudadana.
- Evaluación del instrumento ambiental considerando observaciones ciudadanas.
- Resolución con posibilidad de apelación o reconsideración.
- Fiscalización con el involucramiento de sectores y entidades técnicas relevantes.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

4. Comparación Marco Normativo Calidad del Aire

4.1 Comparación de la Estándares de Calidad de Aire

Bajo la clasificación definida en la metodología del documento, se realizó la siguiente tabla comparativa:

Tabla 5.- Comparación de los Estándares de Calidad de Aire entre Chile y Perú (elaboración propia)

Contaminante	Período	CHILE	PERÚ	Comparación
		Valor [µg/m³N]	Valor [µg/m³N]	
Material Particulado Fino (MP _{2,5})	24 horas	50	50	
	Anual	20	25	
Material Particulado Respirable (MP ₁₀)	24 horas	130	100	
	Anual	50	50	
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	200	
	24 horas	100	-	
	Anual	40	100	
Ozono (O ₃)	8 horas	120	100	
Dióxido de Azufre (SO ₂)	1 hora	350	-	
	24 horas	150	250	
	Anual	60	-	
<u>Monóxido de Carbono (CO)</u>	1 hora	30000	30000	
	8 horas	10000	10000	
Plomo (Pb)	Mensual	-	1,5	
	Anual	0,5	0,5	
Compuestos Orgánicos Volátil Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	3	2	
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	-	150	
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	-	2	
Arsénico (As) en MP ₁₀	24 horas	-	0,3	
	Anual	-	0,023	
Cadmio (Cd) en MP ₁₀	24 horas	-	0,09	
	Anual	-	0,018	
Cromo (Cr) en MP ₁₀	24 horas	-	0,5	
	Anual	-	0,11	

A partir de los resultados de la Tabla 11, se observa que los estándares de calidad del aire de Chile y Perú presentan similitudes en ciertos contaminantes y períodos, pero también se

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

evidencian diferencias significativas que reflejan distintas prioridades regulatorias y contextos socioambientales en cada país.

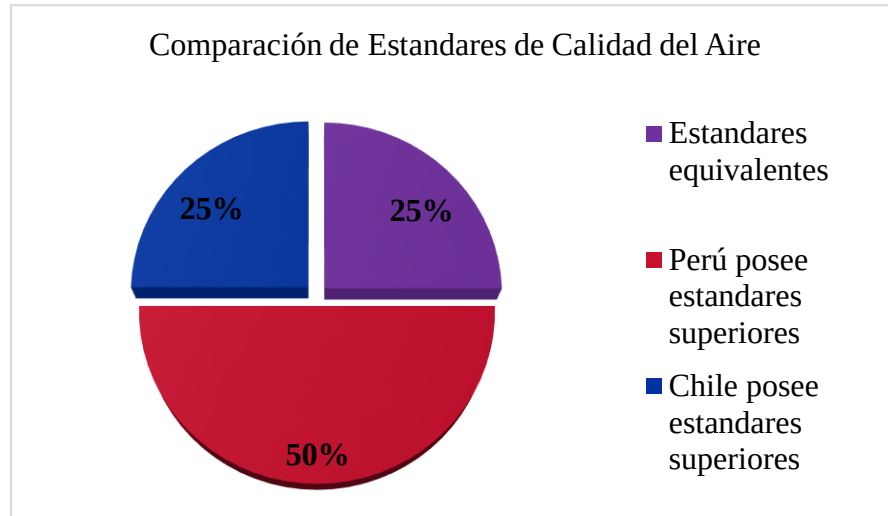


Figura 3.- Gráfico comparativo de Estándares de Calidad del Aire entre Chile y Perú (elaboración propia)

Similitudes en los Estándares

- Material Particulado Fino ($MP_{2,5}$) 24 horas: ambos países comparten un límite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Monóxido de Carbono (CO): los valores para periodos de 1 hora ($30,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y 8 horas ($10,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) son equivalentes.
- Material Particulado Respirable (MP_{10}) Anual: ambos países coinciden en un límite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual refleja un enfoque compartido para mitigar el impacto del material particulado en la salud humana.
- Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Plomo (Pb) Anual: los valores son idénticos en estos contaminantes, con límites de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente.

Diferencias en los Estándares

- Material Particulado (MP_{10}): para el periodo de 24 horas, Chile establece un límite de $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$, significativamente más alto que los $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Perú, lo cual podría indicar una mayor tolerancia a concentraciones elevadas de material particulado en eventos agudos en Chile.
- Ozono (O_3): en el periodo de 8 horas, el límite en Perú es más restrictivo ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) comparado con Chile ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando un enfoque más estricto hacia este contaminante en Perú.
- Dióxido de Azufre (SO_2): aunque Chile presenta valores más bajos para el promedio anual ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y el límite diario ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ frente a $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Perú), Perú no

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

cuenta con un estándar para períodos de 1 hora, lo que podría implicar una menor consideración de impactos agudos.

- iv. Contaminantes Metálicos (As, Cd, Cr, Hg): Perú regula contaminantes como arsénico, cadmio, cromo y mercurio, mientras que Chile no cuenta con estándares específicos para estos elementos. Esta diferencia puede reflejar una mayor preocupación por los metales tóxicos en Perú, posiblemente influenciada por su contexto industrial y minero.
- v. Benceno (C₆H₆): Perú tiene un límite anual más restrictivo (2 µg/m³) frente a 3 µg/m³ en Chile, lo que podría ser resultado de una percepción más crítica hacia los riesgos de exposición prolongada.

4.2 Comparación Normas de Emisión Atmosféricas

De acuerdo con la clasificación establecida en la metodología del documento, se elaboró la siguiente tabla comparativa:

Tabla 6.- Comparación NE de Chile y LMP de Perú Fuentes de Emisión (elaboración propia)

Tipos de Fuentes de Emisión	Chile		Perú		Comparación
	Alcance	Parámetros	Alcance	Parámetros	
Vehículo Liviano	Euro VIc	CO, HCT+NO _x , NO _x , PM, NP	Euro IV	CO, HC+NO _x , NO _x , PM	
Vehículos Medianos	Euro VIc	CO, HCT+NO _x , NO _x , PM, NP	Euro IV	CO, HC+NO _x , NO _x , PM	
Vehículos Pesados	Euro V	HCNM, CO, NO _x , MP, HCHO	Euro IV	CO, HCNM, NO _x , PM	
Maquinarias Móviles	Euro V	CO, HC, NO _x , MP, NP	-	-	
Grupos Electrógenos	Tier 2 o 3	HCNM+NO _x , CO, MP	-	-	

La comparación de las normativas ambientales entre Chile y Perú en relación con las fuentes de emisión móviles destaca importantes diferencias en su alcance y parámetros regulados. En el caso de los vehículos livianos y medianos, Chile aplica el estándar euro VIc, que incluye una amplia regulación de contaminantes como CO, HCT+NO_x, NO_x, PM y el número de partículas (NP), reflejando un enfoque avanzado y riguroso en el control de emisiones

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

incorporando sistemas de reducción catalítica selectiva (SCR) junto con el uso de Adblue. Por su parte, Perú utiliza el estándar euro IV, que, aunque regula CO, HC+NO_x, NO_x y PM, es menos exigente y está alineado con un nivel intermedio de control. Esto pone de manifiesto una diferencia en la adopción tecnológica y la priorización ambiental entre ambos países. En los vehículos pesados, Chile implementa el estándar euro V, incorporando la regulación de parámetros adicionales como el formaldehído (HCHO), lo que denota una mayor preocupación por reducir contaminantes tóxicos. En contraste, Perú aplica euro IV, que excluye este parámetro y se limita a CO, HCNM, NO_x y PM, mostrando un nivel de control más limitado. En cuanto a las maquinarias móviles, Chile extiende su normativa al estándar euro V, regulando CO, HC, NO_x, MP y NP, abarcando incluso fuentes no vehiculares, mientras que Perú no presenta regulación específica para este tipo de maquinaria, lo que representa un vacío normativo significativo. Finalmente, para los grupos electrógenos, Chile aplica estándares Tier 2 o 3, estableciendo límites para HCNM+NO_x, CO y MP, mientras que Perú carece de una regulación específica en este ámbito. Esto implica una diferencia importante en la capacidad de ambos países para controlar emisiones de fuentes estacionarias críticas en contextos industriales o de emergencia.

5 Comparación Marco Normativo Calidad del Agua

5.1 Comparación de los Estándares de Calidad del Agua

Tabla 7.- Alcance de los Estándares de Calidad del Agua en Perú y Chile enfocadas al sector minero (elaboración propia)

Categoría		CHILE	PERÚ
		Alcance	
Conservación de Ambientes Acuáticos	Lagunas y lagos	NSC Lago Villarrica y Llanquihue (2/375)	Define parámetros de calidad estándar según el tipo de ambiente acuático
	Cuencas hidrográficas	NSC Río Serrano, Maipo y Biobío (3/101)	
	Estuarios	No cuenta con estándares específicos	
	Aguas Marinas y Sedimentos	NSC Bahía de Quintero-Puchuncaví	
	Aguas Subterráneas	No cuenta con estándares específicos, pero se monitorean y evalúan utilizando de referencia la NCh1333 y la NCh409/1.	No cuenta con estándares específicos para aguas subterráneas. Se consideran los ECA para riego de vegetales y bebida de animales como referencia.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

La comparación entre los enfoques normativos de Chile y Perú en calidad del agua muestra diferencias significativas en el alcance, la especificidad y la cobertura de las normativas, reflejando prioridades y estrategias distintas en la gestión de los recursos hídricos.

Enfoque Normativo y Cobertura

El análisis revela diferencias significativas en la gestión y normatividad de los recursos hídricos entre Chile y Perú. Chile adopta un enfoque normativo detallado y específico, centrado en áreas puntuales como cuencas, bahías y lagos, mientras que Perú aplica un enfoque más amplio e inclusivo, abarcando una mayor diversidad de ecosistemas, incluyendo ríos, lagos y lagunas, estuarios y zonas marinas.

En Chile, la especificidad normativa, ejemplificada en casos como la Bahía de Quintero-Puchuncaví, permite una gestión precisa en áreas reguladas, aunque deja posibles vacíos en zonas no normadas. Por el contrario, el enfoque peruano más general, busca proteger diversos ecosistemas, lo que podría dificultar su aplicación efectiva en contextos locales que demanden particularidades específicas.

Estuarios y Aguas Subterráneas

Una diferencia significativa radica en la inclusión de los estuarios. Mientras que en Perú están explícitamente normados como parte de los ecosistemas acuáticos costeros, en Chile no se han desarrollado estándares específicos para su gestión, dejando un vacío normativo.

En cuanto a las aguas subterráneas, ambos países carecen de estándares específicos. Sin embargo, Chile ha avanzado en el monitoreo utilizando referencias normativas como la NCh N°1333 y la NCh N°409/1 según el uso que se le dé al agua, además de comparar los parámetros históricos recopilados esto permite una evaluación indirecta de la calidad de estas aguas. En contraste, Perú utiliza los ECA para riego de vegetales y bebida de animales como una aproximación normativa, evidenciando un menor grado de formalización en este ámbito.

5.2 Comparación Normas de Emisión a Ambientes Acuáticos

La comparación de los límites normativos de emisión (NE) de Chile y los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Perú para ambientes acuáticos revela avances regulatorios importantes, pero también discrepancias y vacíos que afectan la gestión ambiental y la protección de los recursos hídricos. Este análisis destaca las restricciones más estrictas, las discrepancias normativas, la consistencia entre ambos países y los vacíos regulatorios en Perú. Con base en la clasificación definida en la metodología descrita en el documento, se presentó la siguiente tabla comparativa:

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR
MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ**

Tabla 8.- Comparación de parámetros entre los NE de aguas subterráneas, cuerpos de aguas fluviales y lacustres de Chile y los LMP anuales de efluentes asociados a la Actividad Minera-Metalúrgica de Perú (elaboración propia)

Parámetros	Chile		Perú	Comparación Aguas fluviales y lacustres	Comparación Aguas subterráneas
	NE a Cuerpos de Aguas Fluviales y Lacustres	NE a Aguas Subterráneas VU Media	LMP Promedio Anual Act. Minero Metalúrgica		
Aluminio [mg/L]	1	5	-		
Arsénico [mg/L]	0,1	0,01	0,08		
Boro [mg/L]	0,75	0,75	-		
Cadmio [mg/L]	0,01	0,002	-		
Cianuro [mg/L]	0,2	0,2	0,8		
Cobre Total [mg/L]	0,1	1	0,4		
Cromo Hexavalente [mg/L]	0,05	0,05	-		
Cromo Total [mg/L]	2,5	-	-		
Hierro Disuelto [mg/L]	2	5	1,6		
Manganeso [mg/L]	0,3	0,3	-		
Mercurio [mg/L]	0,001	0,001	0,0016		
Molibdeno [mg/L]	0,07	1	-		
Níquel [mg/L]	0,2	0,2	-		
pH	6,0 -8,5	6,0 -8,5	6,0-9,0		
Plomo [mg/L]	0,05	0,05	0,16		

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

Selenio [mg/L]	0,01	0,01	-		
Sulfatos [mg/L]	1000	250	-		
Zinc [mg/L]	3	3	1,2		

i. Parámetros con Restricciones Más Estrictas

- Arsénico: Chile presenta límites menos estrictos para cuerpos fluviales y lacustres (0,1 mg/L) en comparación con Perú (0,08 mg/L). Sin embargo, para aguas subterráneas, el NE chileno es significativamente más restrictivo (0,01 mg/L), reflejando una preocupación por la protección de acuíferos debido a su limitada capacidad de regeneración.
- Mercurio: ambos países establecen límites similares para el mercurio, reflejando un enfoque preventivo frente a este contaminante altamente tóxico.

ii. Parámetros con Discrepancias Notables

- Cobre Total: el límite chileno para cuerpos fluviales y lacustres (0,1 mg/L) es mucho más estricto que el de Perú (0,4 mg/L). Sin embargo, en aguas subterráneas, Chile permite hasta 1 mg/L, lo que podría ser problemático considerando la baja capacidad de recuperación de los acuíferos subterráneos.
- Cianuro: aunque los límites para cuerpos de agua en Chile son de 0,2 mg/L, Perú permite hasta 0,8 mg/L en sus efluentes minero-metalúrgicos, lo que representa un riesgo significativo para los ecosistemas acuáticos afectados por esta actividad.
- Zinc: Perú regula el zinc con un límite más bajo (1,2 mg/L) que Chile (3 mg/L), lo que refleja un enfoque más restrictivo en los LMP peruanos.

iii. Parámetros con Consistencia Normativa

- Arsénico para aguas superficiales: el límite chileno (0,1 mg/L) es consistente con los LMP promedio de Perú (0,08 mg/L), destacando un nivel similar de protección.
- Hierro para aguas superficiales: aunque los límites en Chile (2 mg/L) son levemente más permisivos que en Perú (1,6 mg/L), ambos reflejan una regulación comparable.
- pH: Ambos países tienen rangos regulatorios similares (Chile: 6,0-8,5, Perú: 6,0-9,0), lo que indica un enfoque uniforme en el control de este parámetro crítico.

iv. Parámetros con Vacíos Normativos en Perú

Perú presenta vacíos regulatorios para varios parámetros importantes que sí están regulados en Chile, lo que podría permitir emisiones no controladas en actividades minero-metalúrgicas, tales como el Aluminio, Boro, Cadmio, Cromo (hexavalente y total),

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

Manganeso, Molibdeno, Níquel y Sulfatos. La ausencia de regulación para estos contaminantes en Perú deja un espacio significativo en su marco normativo, aumentando la vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos y los recursos hídricos a largo plazo.

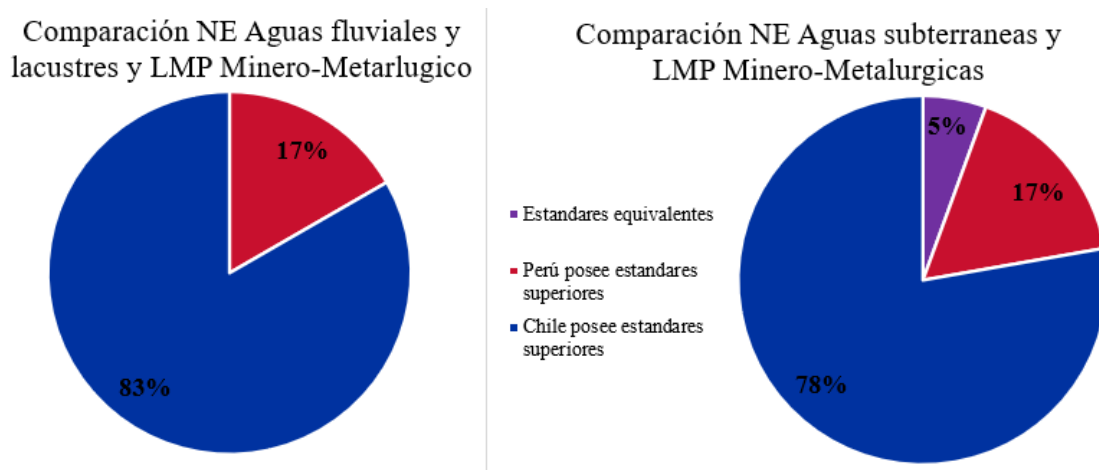


Figura 4.- Gráficos comparativo entre NE Aguas Subterráneas, Aguas fluviales y lacustres y los LMP de actividades Minero-metalúrgicas en Perú (elaboración propia)

6 Comparación Marco Normativo Calidad del Suelo

6.1 Comparación de la Normativa sobre la Calidad del Suelo

El estado de la normativa de suelos en Chile y Perú refleja un contraste significativo en el desarrollo y la implementación de herramientas regulatorias para la gestión y protección de suelos. Esta diferencia es clave para evaluar las oportunidades y desafíos en ambos países. El análisis comparativo de la normativa de suelos entre Chile y Perú, enfocado en el sector minero, evidencia contrastes significativos en cuanto al desarrollo y aplicación de regulaciones para proteger y rehabilitar este recurso natural.

En el caso de Chile, aunque no existe aún una norma específica para la calidad de suelos, se han tomado pasos relevantes con la Resolución Exenta N°309 de 2023, que marca el inicio de la elaboración de una norma primaria de calidad de suelos. Este instrumento busca prevenir la contaminación y rehabilitar áreas degradadas, una necesidad crítica en el contexto minero debido a las intensas actividades extractivas y de procesamiento que generan impactos significativos sobre el suelo. Entre los contaminantes prioritarios identificados se encuentran los metales pesados, hidrocarburos y otros compuestos químicos derivados de actividades mineras, como el cianuro y los compuestos organoclorados. No obstante, la falta de un marco normativo consolidado limita la capacidad del país para abordar de manera efectiva la contaminación de suelos en zonas mineras, especialmente en casos de accidentes o filtraciones de relaves.

Por otro lado, Perú cuenta con un marco normativo más avanzado en esta área, representado por el Decreto Supremo N°11/2017, que establece Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelos. Esta normativa incluye límites máximos de contaminantes, específicos para

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

diferentes usos del suelo (agrícola, residencial, comercial e industrial extractivo), lo que resulta altamente relevante para el sector minero. Además, Perú establece lineamientos claros para la elaboración de planes de descontaminación, aplicables a zonas donde los estándares son superados, clasificándolas como suelos contaminados. Esto proporciona una herramienta práctica para mitigar los impactos ambientales de las actividades mineras, desde la extracción hasta la disposición de desechos.

VI. ESTABLECIMIENTO DE OPORTUNIDADES DE MEJORA Y RECOMENDACIONES

El análisis comparativo de los marcos regulatorios y normativos ambientales aplicados al sector minero en Chile y Perú evidencia tanto fortalezas como áreas de mejora que requieren atención para promover una gestión ambiental más eficiente y sostenible. A continuación, se presentan las oportunidades de mejora identificadas y las recomendaciones específicas para cada país.

1. Chile

- i. Modernización del SEIA y actualización continua: se propone la implementación del instrumento de gestión ambiental “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental (AEIA)”, como ocurre en Perú, para garantizar que los proyectos mineros se ajusten al marco normativo chileno y a estándares internacionales. Este instrumento permitiría supervisar y reevaluar proyectos previamente aprobados, asegurando su cumplimiento con las normativas vigentes y las mejores prácticas.
- ii. Participación fortalecimiento de la Participación Ciudadana: incorporar la participación de las comunidades antes y durante la elaboración de los EIA, donde además se podría modificar el recurso de reclamación, permitiendo que cualquier persona natural o jurídica participe, incluso si no presentó observaciones previas durante la PAC.
- iii. Desarrollo de normas de calidad y emisión:
 - Normas primarias de calidad del aire: establecer estándares primarios para contaminantes críticos como arsénico, cadmio y níquel, directamente vinculados con la minería.
 - Normas de emisión ambientes acuáticos: implementar límites más estrictos para metales pesados como arsénico, cobre, zinc e hierro en descargas hacia cuerpos de agua.
 - Norma primaria de calidad de suelos: implementar la norma primaria de calidad de suelos, actualmente en etapa de elaboración de anteproyecto, para prevenir y rehabilitar áreas contaminadas.
- iv. Protección de ambientes acuáticos: adoptar normas secundarias que protejan diversos ecosistemas acuáticos, incluidos estuarios y aguas subterráneas, especialmente en zonas sensibles por la minería como la cuenca del río Loa, garantizando su gestión sostenible frente a la actividad minera.

2. Perú

- i. Actualización de los ECAs y LMPs
 - Estándares de Calidad Ambiental: revisar los estándares de aire, agua y suelo, actualizando parámetros y límites de calidad, ya que llevan más de siete años sin modificaciones.
 - Límites Máximos Permisibles: incorporar parámetros adicionales, como metales pesados, que representen un riesgo significativo para el ambiente y la salud pública.
- ii. Normas específicas para ecosistemas acuáticos: desarrollar estándares adaptados a las características únicas de cada ecosistema afectado por la minería, permitiendo una protección más efectiva de cuerpos de agua de alto valor ecológico.
- iii. Control de minería ilegal: establecer un sistema similar al modelo de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) de Chile, que regule, registre y capacite a la pequeña y mediana minería, reduciendo la minería informal y los riesgos ambientales y sociales asociados.
- iv. Regulación de emisiones vehiculares: acelerar la implementación de estándares como Euro VI en vehículos de transporte y carga, así como en grupos electrógenos usados en minería, promoviendo tecnologías más limpias y sostenibles.

3. Recomendaciones Regionales

- i. Alianza minera: fomentar el intercambio de buenas prácticas y la creación de estándares ambientales armonizados para el sector minero, promoviendo una cooperación internacional orientada a desafíos comunes.
- ii. Fortalecimiento de la transparencia: involucrar de manera activa a las comunidades locales en el monitoreo y evaluación de impactos ambientales, asegurando un diálogo más abierto y mejorando la legitimidad de los proyectos mineros.

VII. CONCLUSIONES

El presente análisis comparativo del marco jurídico y normativo ambiental aplicado al sector minero en Chile y Perú permitió alcanzar los objetivos planteados, destacando los aspectos clave que definen su regulación ambiental y gestión de impactos en el sector minero.

En primer lugar, se identificó que ambos países cuentan con sistemas regulatorios estructurados que abordan la evaluación y fiscalización de los impactos ambientales generados por la minería de manera muy similar. Chile destaca por la agilidad y eficiencia en su SEIA respaldado por la el D.S. N°40/2013, donde la Ley de Bases del Medio Ambiente consolidó entidades como el SEA, MMA y SMA. Perú, por su parte, presenta un SEIA detallado e integral, basado en la Ley N°27.446/2009, con instituciones como el MINAM, OEFA y SENACE.

Al comparar los marcos normativos, se identificaron diferencias en enfoques regulatorios y prioridades, en cuanto a los sistemas de evaluación de impacto ambiental y normativas relacionadas con la calidad del aire, agua y suelo. Chile muestra fortalezas en la regulación de fuentes emisión atmosférica y normas de calidad propias para cuerpos de agua, mientras que Perú regula una amplia gama de parámetros críticos para aire y suelos, aunque enfrenta vacíos para fuentes de emisión tanto atmosféricas como para residuos líquidos en el sector minero. Ambos países tienen áreas de oportunidad para desarrollar normas de calidad más completas y vinculantes que permitan proteger el medio ambiente de las actividades de explotación minera, especialmente en suelos y ambientes acuáticos.

Finalmente, se establecieron oportunidades de mejora en ambos países. Chile podría fortalecer su marco normativo mediante el desarrollo de estándares primarios para suelos, regulación de mayor cantidad de ambientes acuáticos en particular aquellos afectados cercanos a la actividad minera, y una participación ciudadana más amplia antes y durante la elaboración de los EIA. Perú podría actualizar sus ECAs y LMPs, incorporar normativas específicas para ambientes acuáticos críticos y reforzar el control de la minería informal. A nivel regional, ambos países pueden beneficiarse de la armonización normativa y el intercambio de buenas prácticas, promoviendo la sostenibilidad ambiental de los proyectos mineros.

En conclusión, la integración de las fortalezas regulatorias de ambos países, junto con la actualización y especificidad de sus normativas, permitirá avanzar hacia una gestión ambiental más eficiente, sostenible y adaptada a los desafíos del sector minero actual. Con medidas alineadas a las prácticas internacionales y un enfoque en la transparencia y participación ciudadana, Chile y Perú pueden liderar iniciativas ambientales que equilibren el desarrollo económico y la protección del medio ambiente en el sector minero.

VIII. LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

BCN: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile
BTEX: Benceno, Etilbenceno, Naftaleno, Tolueno, Xilenos
CMS: Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
CONAF: Corporación Nacional Forestal
CONAMA: Comisión Nacional del Medio Ambiente
DAA: Declaración de Adecuación Ambiental
DAAC: Declaración Ambiental de Actividades en Curso
DGAAM: Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros
DIA: Declaración de Impacto Ambiental
ECA: Estándares de Calidad Ambiental
EIA: Estudio de Impacto Ambiental
EIA-d: Estudio de Impacto Ambiental desarrollado
EIA-sd: Estudio de Impacto Ambiental semidesarrollado
EPA: Environmental Protection Agency
FTA: Ficha Técnica Ambiental
HC: Hidrocarburos
HCNM: Hidrocarburos No Metánicos
HCT: Hidrocarburos Totales
ICE: Informe Consolidado de Evaluación
ICSARA: Informe Consolidado Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones
IGA: Instrumentos de Gestión Ambiental
IGP: Instituto Geofísico del Perú
IIAP: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana
INAIGEM: Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
INN: Instituto Nacional de Normalización
INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales
LMP: Límites Máximos Permisibles
MINAGRI: Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM: Ministerio del Ambiente
MINEM: Ministerio de Energía y Minas
MINSEGPRES: Ministerio Secretaría General de la Presidencia
MMA: Ministerio del Medio Ambiente
MP₁₀: Material Particulado Respirable
MP_{2,5}: Material Particulado Fino
NCh: Norma Chilena
NE: Norma de Emisión
NO_x: Óxidos de Nitrógeno
NSC: Norma Secundaria de Calidad

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR
MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ**

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OECA: Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental
OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OMS: Organización Mundial de la Salud
ONERN: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
PAC: Participación Ciudadana
PAH: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos
PAMA: Plan de Adecuación y Manejo Ambiental
PCM: Plan de Cierre Minero
PCPI: Proceso de Consulta a Pueblos Indígenas
PDA: Plan de Descontaminación Ambiental
PLANAA: Plan Nacional de Acción Ambiental
PN: Número de Partículas
PPA: Plan de Prevención Ambiental
PPDA: Planes de Prevención y Descontaminación Ambiental
RCA: Resolución de Calificación Ambiental
SCR: Sistema de Reducción Catalítica selectiva
SEA: Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SENACE: Servicio Nacional de Certificación Ambiental para la Inversiones Sostenibles
SENAFO: Servicio Nacional Forestal
SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SERNANP: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental
SMA: Superintendencia de Medio Ambiente
SNASPE: Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado
SNGA: Sistema Nacional de Gestión Ambiental
TPH: Hidrocarburos Totales de Petróleo

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Dirección Regional de Energía y Minas de Piura. (13 de Diciembre de 2021). El Instrumento de Gestión Ambiental. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/regionpiura-drem/noticias/618479-el-instrumento-de-gestion-ambiental>
- Ministerio de Energía y Minas. (2023). *Reglamento de protección y gestión ambiental para las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/3295154-reglamento-de-proteccion-y-gestion-ambiental-para-las-actividades-de-explotacion-beneficio-labor-general-transporte-y-almacenamiento-minero-ed-2023>
- Ministerio de Energía y Minas. (2024). *Reglamento de Protección Ambiental para Actividades de Exploración Minera*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/5615749-reglamento-de-proteccion-ambiental-para-actividades-de-exploracion-minera-ed-2024>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (1991). *Decreto 211 | Norma sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Livianos*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=11031>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (1994). *Decreto 54 | Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Medianos*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=8349&f=2020-09-30>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (1994). *Decreto 55 | Normas de Emisión aplicables a Vehículos Motorizados Pesados*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=8364>
- Ministerio del Ambiente. (2009). *Compendio de la Legislación Ambiental Peruana*. Obtenido de https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/C5B76515A302F940052577BA00575029/%24FILE/5_Vol_V_calidad_ambiental.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2009). *Ley N°27.446 | Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de <https://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2012/10/Reglamento-de-la-Ley-N%C2%BA-27446-Ley-del-Sistema-Nacional-de-Evaluaci%C3%B3n-de-Impacto-Ambiental.pdf>

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

- Ministerio del Ambiente. (2010). *D.S. N°10 | Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-limites-maximos-permisibles-descarga-efluentes-liquidos>
- Ministerio del Ambiente. (2017). *D.S. N°10/2017 | Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/establecen-limites-maximos-permisibles-lmp-emisiones-atmosfericas>
- Ministerio del Ambiente. (2017). *D.S. N°11/2017 | Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0>
- Ministerio del Ambiente. (2017). *D.S. N°3/2017 | Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-aire-establecen-disposiciones>
- Ministerio del Ambiente. (2017). *D.S. N°4/2017 | Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2023). *D.S. N°11/2023 | Estándares de Calidad Ambiental de aire de los parámetros cadmio, arsénico y cromo en material particulado menor a diez micras (PM10)*. Obtenido de [D.S. N°11/2023 | Estándares de Calidad Ambiental de aire de los parámetros cadmio, arsénico y cromo en material particulado menor a diez micras \(PM10\)](https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-aire-de-los-parametros-cadmio-arsenico-y-cromo-en-material-particulado-menor-a-diez-micras-pm10)
- Ministerio del Medio Ambiente. (2012). *Ley N°20.600 | Crea los Tribunales Ambientales*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1041361>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2013). *Decreto 38 | Aprueba Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1053036&idParte=&idVersion=>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Decreto 38 | Norma de Emisión para Grupos Electrógenos*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1165057>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Decreto 39 | Norma de Emisión para Maquinarias Móviles*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1166850>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). *Historia del Ministerio del Medio Ambiente*. Obtenido de <https://mma.gob.cl/historia/>

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO JURÍDICO AMBIENTAL EN EL SECTOR MINERO ENTRE CHILE Y PERÚ

- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Ley N°21.600 | Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1195666>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Primera Reunión Comité Operativo Anteproyecto Norma Primaria de Calidad Ambiental para Suelos*. Obtenido de https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2023/proyectos/647-680_Presentaciones_1era_reunion_CO.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Resolución 309 Exenta | Da Inicio a la Elaboración del Anteproyecto de la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Suelos de Chile*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1191448&f=2023-04-21>
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1980). *Constitución Política de la República de Chile*. Santiago, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=242302>
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (9 de Marzo de 1994). *Ley 19.300 | Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Diario Oficial*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667&idVersion=2024-04-10&idParte=9705635>
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2001). *Decreto 90 | Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=182637>
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2010). *Ley N°20.417 | Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1010459>
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2003). *Decreto 46 | Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=206883&idParte=>
- Schultz . Carrasco . Benitez . Abogados. (2021). *Regulación Ambiental - Minería Chilena: Perspectivas Actuales y Análisis Comparado*. Consejo Minero. Obtenido de <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2021/09/Informe-desempeno-ambiental-mineria-Chile.pdf>
- SENACE. (2019). *Conociendo al Informe Técnico Sustentatorio - ITS*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/458781/53762356466994181520191218-19828-myxi1q.pdf>