

Evaluación Ambiental Estratégica de la

# POLÍTICA NACIONAL MINERA 2050

INFORME AMBIENTAL



Santiago de Chile

Versión 27.08.2021



POLÍTICA  
NACIONAL  
MINERA  
2050

---

# CONTENIDOS

Este documento contiene el Informe Ambiental de la Política Nacional Minera 2050 (PNM 2050). La información fue obtenida a partir de la aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica, mediante un proceso intersectorial y participativo liderado por el Ministerio de Minería.

---

<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>8</b>
<b>2. ANTECEDENTES DE LA POLÍTICA NACIONAL MINERA 2050</b> .....	<b>17</b>
2.1. Visión y objetivos estratégicos de la Política Nacional Minera 2050 .....	17
2.2. Antecedentes o justificación que determina la necesidad de desarrollar una Política Nacional Minera 2050 .....	19
2.3. Características del objeto de evaluación .....	22
2.4. Ámbito territorial y temporal de aplicación de la Política Nacional Minera 2050.....	23
2.5. Minería y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	24
2.6. Mercado internacional del cobre .....	24
<b>3. OBJETIVOS DE LA EAE</b> .....	<b>27</b>
3.1. Objetivo general.....	27
3.2. Objetivos específicos.....	27
<b>4. ALCANCE GENERAL DE LA METODOLOGÍA DE LA EAE DE LA PNM 2050</b> .....	<b>28</b>
4.1. Enfoque y metodología de la EAE de la PNM 2050 .....	28
4.2. Sincronización y coherencia entre el proceso de evaluación ambiental estratégica y la Política Nacional Minera 2050 .....	31
<b>5. NECESIDADES Y PLAN DE PARTICIPACIÓN</b> .....	<b>35</b>
5.1. Estrategia de participación .....	35
5.2. Antecedentes de la participación en las distintas etapas de la EAE .....	36
5.2.1. Participación en la Etapa 1: Acuerdos de Base y Hoja de Ruta de la PNM 2050 .....	37
5.2.2. Participación en la Etapa de Preparación para el Inicio de la EAE .....	38
5.3. Herramientas del proceso participativo .....	40
5.4. Aspectos específicos del proceso participativo .....	42
5.4.1. Metodología de talleres y reuniones .....	42
5.4.2. Organismos de la Administración del Estado convocados y órganos participantes de la EAE (facultativos y obligatorios) .....	43
5.4.3. Talleres macroregionales.....	44
5.5. Planificación general de la participación .....	46
<b>6. MARCO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>48</b>
6.1. Descripción analítica y prospectiva del sistema territorial.....	48
6.1.1. Caracterización económica .....	48
6.1.2. Exportaciones.....	49

6.1.3. Empleo.....	50
6.1.4. Producción minera.....	51
6.1.5. Medio Ambiente.....	54
6.2. Valores, preocupaciones y problemas de ambiente y sustentabilidad relacionados con la minería e identificados en el marco de la EAE.....	63
6.2.1. Preocupaciones de ambiente y sustentabilidad relevantes para la PNM 2050.....	64
6.2.2. Problemas de ambiente y sustentabilidad relevantes para la PNM 2050.....	69
6.2.3. Valores de ambiente y sustentabilidad relevantes para la PNM 2050.....	70
6.3. Conflictos socioambientales relacionados con la minería.....	71
<b>7. OBJETIVOS AMBIENTALES.....</b>	<b>73</b>
<b>8. CRITERIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE.....</b>	<b>74</b>
<b>9. MARCO DE GOBERNABILIDAD.....</b>	<b>75</b>
9.1. Contexto de capacidades institucionales disponibles en el sector minero.....	75
9.1.1. Instituciones públicas del sector minero.....	75
9.1.2. Legislación y normativa sectorial.....	76
9.1.3. Empresas mineras estatales.....	77
9.1.4. Organizaciones, programas e iniciativas público-privadas sectoriales.....	77
9.2. Institucionalidad general del país que incide en el desarrollo minero.....	78
9.2.1. Institucionalidad económica.....	78
9.2.2. Institucionalidad laboral.....	78
9.2.3. Institucionalidad ambiental y territorial.....	79
9.2.4. Institucionalidad hídrica y energética.....	80
9.3. Actores involucrados en el proceso de formulación de la PNM 2050 y su EAE.....	80
<b>10. MARCO DE REFERENCIA ESTRATÉGICO.....</b>	<b>83</b>
10.1. Identificación de macropolíticas del MRE.....	83
10.2. Análisis del MRE.....	86
<b>11. DEFINICIÓN DE FACTORES CRÍTICOS DE DECISIÓN.....</b>	<b>94</b>
11.1. Identificación de temas de ambiente y de sustentabilidad.....	94
11.2. Formulación de FCD.....	96
11.3. Agrupación de temas como FCD.....	104
11.4. Marco de evaluación estratégica.....	107
11.5 Necesidad de información específica por factor crítico de decisión.....	111
<b>12. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ESTRATÉGICO.....</b>	<b>112</b>
12.1 Síntesis del estado y tendencias de los FCD.....	112
12.1.1 FCD 1. Cambio climático, energía y agua.....	112
12.1.2 FCD 2. Patrimonio y conservación.....	117
12.1.3 FCD 3. Territorio y riesgos.....	119
12.1.4 FCD 4. Inclusión y derechos.....	125
12.1.5 FCD 5. Productividad e innovación.....	129
12.1.6 FCD 6. Gobernanza Institucional.....	134
<b>13. EVALUACIÓN Y DIRECTRICES.....</b>	<b>140</b>

---

13.1 Opciones de desarrollo.....	140
13.2 Evaluación de riesgos y oportunidades de las opciones de desarrollo (efectos ambientales y de sustentabilidad) .....	143
13.2.1 Evaluación de riesgos y oportunidades de cada opción en relación con los FCD .....	143
13.3.2 Evaluación de complementariedad de cada opción en relación con visión, OA y CDS .....	145
13.3 Selección de las opciones de desarrollo preferentes .....	148
13.4 Formulación de directrices .....	153
<b>14. SEGUIMIENTO.....</b>	<b>164</b>
<b>15. INCIDENCIA DE LA EAE EN LA PNM 2050 .....</b>	<b>172</b>
15.1 Análisis de coherencia entre los resultados del proceso de la EAE y el diseño de la PNM 2050 .....	172
15.1.1 Resultados del primer análisis de coherencia .....	172
15.1.2 Resultados del segundo análisis de coherencia .....	174
15.2 Incidencia general de la EAE en el proceso de Diseño de la PNM 2050 .....	176

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ejes y objetivos estratégicos de la PNM 2050 .....	18
Tabla 2. Contenidos de las Etapas de la EAE .....	29
Tabla 3. Aspectos de la EAE observados en el acto de inicio de la EAE .....	39
Tabla 4. Aplicación general de los procesos participativos según actores y etapas .....	40
Tabla 5. Agenda de aplicación de las herramientas participativas .....	41
Tabla 6. Listado de Órganos de la Administración del Estado participantes de la EAE .....	43
Tabla 7. Procesos participativos desarrollados en el marco de la EAE.....	46
Tabla 8. Principales faenas mineras de Chile .....	53
Tabla 9. Macropolíticas y documentos que conforman el MRE de la PNM 2050 .....	84
Tabla 10. Relación de Macropolíticas con categorías de temas ambientales y de sustentabilidad .....	87
Tabla 11. Relación de categorías con temas ambientales y de sustentabilidad .....	98
Tabla 12. Instancias de participación para la revisión y validación de FCD .....	105
Tabla 13. Definición de FCD .....	107
Tabla 14. Marco de evaluación estratégica .....	108
Tabla 15. Matriz de ejemplo de sistematización de información específica por FCD.....	111
Tabla 16. Opciones de desarrollo PNM 2050.....	141
Tabla 17. Criterios usados en la matriz semáforo para la selección de las opciones de desarrollo preferentes según los FCD.....	144
Tabla 18. Número de riesgos y oportunidades para cada opción de desarrollo.....	144
Tabla 19. Criterios usados en la matriz semáforo para la selección de las opciones de desarrollo preferentes según la visión, objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable .....	146
Tabla 20. Matriz semáforo para la definición de las opciones de desarrollo preferentes .....	147
Tabla 21. Opciones de desarrollo preferentes .....	148
Tabla 22. Directrices de planificación, gestión y gobernabilidad para abordar los riesgos y oportunidades de las opciones de desarrollo preferentes .....	154
Tabla 23. Plan de Seguimiento de la EAE de la PNM 2050.....	166

---

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del proceso de formulación de la PNM 2050 y de la EAE.....	17
Figura 2. Etapas y principales actividades del proceso general de EAE.....	29
Figura 3. Sincronización entre el proceso de formulación de Política Nacional Minera 2050 y su Evaluación Ambiental Estratégica .....	32
Figura 4. Metodología usada para el primer análisis de coherencia .....	33
Figura 5. Metodología usada para el primer análisis de coherencia .....	34
Figura 6. Distribución del consumo de agua en minería, según fuente de abastecimiento, por región, año 2019 ...	55
Figura 7. Esquematización de los grupos de trabajo y coordinación de la PNM 2050 y su EAE.....	81
Figura 8. Metodología usada para la definición de los FCD .....	96
Figura 9. Temas de ambiente y sustentabilidad identificados en la definición de los FCD .....	97
Figura 10. Agrupación de temas afines en categorías de temas .....	97
Figura 11. Análisis de flujos y relaciones entre temas .....	104
Figura 12. Análisis de flujos y relación de los FCD .....	106
Figura 13. Definición de criterios de evaluación e indicadores ambientales y de sustentabilidad para los FCD.....	108
Figura 14. Análisis de riesgos y oportunidades de las opciones en relación a los FCD y sus indicadores .....	143

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución del PIB nacional, según actividad económica, año 2018.....	48
Gráfico 2. Contribución regional al PIB nacional y PIB minero, año 2018 .....	49
Gráfico 3. Distribución de las exportaciones, por producto, año 2019.....	50
Gráfico 4. Distribución de las exportaciones totales y mineras, por región, año 2019. ....	50
Gráfico 5. Empleo en minería, distribución regional y según tipo de operación, año 2019. ....	51
Gráfico 6. Distribución regional de la producción minera, año 2019 .....	52
Gráfico 7. Distribución regional de la producción de cobre, año 2019 .....	52
Gráfico 8. Distribución regional del consumo de agua continental en minería, año 2019.....	54
Gráfico 9. Distribución del consumo de agua en minería, según fuente de abastecimiento, año 2019 .....	55
Gráfico 10. Consumo energético y producción de cobre, periodo 2001-2019 .....	56
Gráfico 11. Distribución regional del consumo de energía asociado a la minería del cobre, año 2019 .....	56
Gráfico 12. Consumo eléctrico nacional (TWh) de la minería del cobre .....	57
Gráfico 13. Estado general de depósitos de relaves y distribución regional.....	58
Gráfico 14. Generación de residuos por glosa CIUU, 2018.....	59
Gráfico 15. Procedimientos sancionatorios a nivel nacional, 2013 a la fecha .....	61
Gráfico 16. Procedimientos sancionatorios por categoría, 2013 a la fecha .....	61
Gráfico 17. Distribución regional de procedimientos sancionatorios asociados a minería, según estado, 2013 a la fecha .....	62
Gráfico 18. Clasificación de socioconflictos ambientales .....	71
Gráfico 19. Conflictos socioambientales por sector productivo (porcentaje) .....	72
Gráfico 20. Conflictos activos y latentes por región vinculados al sector minero .....	72
Gráfico 21. Relación entre los ejes estratégicos de la PNM 2050 y el MRE .....	92

---

# 1. RESUMEN

El Ministerio de Minería desarrolló una Política Nacional Minera (en adelante PNM 2050), que fue sometida a un proceso de Evaluación Ambiental Estratégica (en adelante EAE) con la finalidad de incorporar e integrar consideraciones ambientales y de sustentabilidad en el diseño de la PNM 2050. Es importante mencionar que la EAE acompañó todo el proceso de formulación de la política, permitiendo identificar aspectos centrales como objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable (en adelante CDS), factores críticos de decisión (en adelante FCD), evaluación de opciones de desarrollo, formulación de directrices de planificación, gestión y gobernabilidad, y un plan de seguimiento a través de la determinación de indicadores.

La metodología implementada sigue el enfoque de **pensamiento estratégico** propuesto por el Ministerio del Medio Ambiente en el Decreto Supremo 32 de 2015- Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica y en su Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile. Este enfoque facilita la integración de consideraciones ambientales y sus vínculos con los aspectos sociales y económicos en los procesos de planificación, programación y elaboración de políticas. Además, permite comprender el contexto de desarrollo para encontrar y abordar opciones viables para alcanzar la visión y objetivos ambientales y estratégicos de la PNM 2050 desde las dimensiones de ambiente y sustentabilidad.

La metodología implementada en este proceso de EAE sigue las siguientes etapas: **i) Etapa de preparación e inicio**, se procesó y analizó toda la información que fue obtenida durante la Etapa de **Etapa 1 de Acuerdos de Base y Hoja de Ruta de la PNM 2050**, que fue finalizada en el año 2020 y que contó con varias fases participativas. Además, se identificaron los actores clave de la EAE y los Órganos de la Administración del Estado (en adelante OAE) que se incluyeron en el proceso de EAE. También, se preparó el Acto Administrativo de Inicio del Procedimiento de EAE con base en los requerimientos del Reglamento de EAE; **ii) Etapa de contexto y enfoque**, se definió el contexto de la EAE y su focalización en los aspectos de ambiente y sustentabilidad que son centrales para el proceso de formulación de la PNM 2050 y la EAE como son los FCD; **iii) Etapa de diagnóstico ambiental estratégico**, se realizó un análisis situacional y de tendencias, o patrones de conducta, de los indicadores ambientales y de sustentabilidad de los FCD. Aquí se caracterizaron los FCD y se analizaron sus grandes tendencias; **iv) Etapa de evaluación y directrices**, se identificaron los riesgos y oportunidades de las opciones de desarrollo de la PNM 2050 a partir de los FCD, y se definieron directrices específicas de planificación, gestión y gobernabilidad para la opción u opciones de desarrollo preferente; y **v) Etapa de seguimiento**, se definió un plan de seguimiento para la integración de los resultados de la EAE en el proceso de diseño y formulación de la PNM 2050.

Este proceso de EAE tiene como **objetivo general** “facilitar que la Política Nacional Minera 2050 incorpore consideraciones ambientales que promuevan una minería sustentable<sup>1</sup> desde el inicio del proceso de su formulación”. Sus **objetivos específicos** son:

- Definir y socializar los aspectos de ambiente y sustentabilidad considerados en la Política Nacional Minera 2050 con los actores clave y la participación de la sociedad, garantizando el entendimiento de sus implicancias, oportunidades y riesgos.

---

<sup>1</sup> Para efectos de la PNM 2050 y su EAE, una minería sustentable promueve la eficiencia en materiales, hídrica y energética para reducir la huella ambiental a lo largo de la cadena de producción, abarcando las temáticas de productividad; gestión del agua, gestión de desechos, eficiencia energética, economía circular, cambio climático, y emisiones. Fuente: Adaptado de documento “Minería Verde – PNM 2050. Borrador para la discusión”, Nicola Borregaard (síntesis del trabajo de la Comisión Técnica sobre “Minería Verde” desarrollado durante la etapa de Hoja de Ruta de la PNM 2050).

- Sincronizar la formulación de la Política Nacional Minera 2050 y la aplicación de la EAE para facilitar la interacción, sinergia y compatibilidad entre ambos procesos.
- Proporcionar elementos orientadores que faciliten la incorporación de aspectos clave de sustentabilidad y ambiente en la formulación de la Política Nacional Minera 2050, por medio de la definición y uso de factores críticos de decisión, marco de referencia estratégico, evaluación de opciones, análisis de riesgos y oportunidades, entre otros aspectos de la EAE.
- Diseñar y aplicar procesos participativos en los distintos pasos de la EAE en línea con la formulación de la Política Nacional Minera 2050.
- Diseñar un plan de seguimiento que guíe la implementación de la Política Nacional Minera 2050 y que permita su gestión adecuada en todas las etapas.

Los **criterios de desarrollo sustentable** generan el marco y las reglas de sustentabilidad que guían tanto la aplicación de la EAE, como las orientaciones, lineamientos y directrices incorporadas en la política. Se definieron los siguientes seis CDS:

- **Impulsa un desarrollo minero sustentable que gestiona sus riesgos y consecuencias**, considerando los efectos sinérgicos generados en los territorios, la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, y la disponibilidad de espacios seguros, incluyendo soluciones basadas en la naturaleza.
- **Contribuye al resguardo de los derechos económicos, sociales, laborales, culturales y ambientales de las personas en el desarrollo minero**, aportando a la creación de capacidades, ampliando las oportunidades para la población sin exclusiones de origen, raza, condición económica o género, e incluyendo una participación ciudadana activa y efectiva que fortalece a la sociedad como un todo, con base en relaciones equitativas y colaborativas.
- **Facilita la articulación y coordinación de los actores vinculados a la minería para fortalecer su productividad considerando sus diversos intereses y expectativas sectoriales y territoriales**, favoreciendo una disminución y atención temprana de los potenciales conflictos asociados al desarrollo minero, y promoviendo un mejoramiento de la calidad de vida y la salud, el goce de un ambiente sano y el desarrollo de nuevas oportunidades a las personas con base en la conservación del ambiente y la biodiversidad.
- **Fomenta la resiliencia y adaptación del desarrollo minero ante el cambio climático**, resguardando los recursos hídricos en todos sus estados, favoreciendo el uso de energía sustentable, apoyando la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) para la meta de carbono neutralidad al 2050, y mejorando la capacidad de resiliencia ante eventos extremos asociados al clima.
- **Promueve un desarrollo competitivo a nivel global, que permite la innovación y el fortalecimiento de emprendimientos locales**, impulsando la productividad, la diversificación productiva y el surgimiento de una industria de bienes y servicios capaz de integrarse a cadenas de valor que generen un cambio en los sistemas lineales de producción, negocios y consumo, incorporando elementos como la reutilización, reciclaje y valorización, en sintonía con un modelo de economía circular.
- **Fomenta la proactividad, eficiencia y efectividad de la institucionalidad, las políticas públicas y los compromisos vinculadas al desarrollo minero**, velando por el bien común, regulando y garantizando derechos y deberes, y también promoviendo espacios de diálogo y construcción de acuerdos.

Otro aspecto relevante de la EAE corresponde a los **objetivos ambientales** que son los fines que guían el proceso de evaluación de la PNM 2050. Se definieron los siguientes cinco objetivos ambientales:

- 
- Incorporar consideraciones y valores ambientales en la producción de los distintos segmentos del sector minero, además de promover instrumentos novedosos, tales como sistemas de trazabilidad y certificación compatibles con estándares internacionales.
  - Fomentar que el sector minero aborde los riesgos y oportunidades ambientales adoptando medidas que, además de reducir sus emisiones locales gaseosas, líquidas y sólidas, directas e indirectas, lo inserten en la economía mundial baja en carbono y protejan la salud de las personas y el ambiente.
  - Propiciar una gestión adecuada para la conservación del patrimonio natural y buen uso de los recursos en el desarrollo de la minería, incluyendo elementos como los servicios ecosistémicos, el agua, los valores de biodiversidad y el bienestar de personas y ecosistemas.
  - Promover la gestión efectiva de los residuos mineros, tales como los Pasivos Ambientales Mineros (PAMS) y los relaves activos, entre otros, contribuyendo a disminuir los riesgos inherentes al sector y a propiciar una economía circular.
  - Contribuir a la inserción territorial sustentable del desarrollo minero respetando el patrimonio cultural y su relación con el entorno y las comunidades y pueblos indígenas.

La **identificación de los FCD** se realizó sobre la base de temas ambientales y de sustentabilidad que se obtuvieron desde: i) Etapa 1 de acuerdos de base y hoja de ruta de la PNM 2050, en donde se adelantaron varios procesos participativos entre los años 2019 y 2020 a nivel nacional y regional; ii) el Marco de Referencia Estratégico (en adelante MRE), en donde se revisaron 70 documentos de políticas públicas de alcance nacional (22 corresponden a políticas, 18 a planes, 10 a estrategias, 3 a agendas y 12 acuerdos internacionales); y iii) CDS, visión de la PNM 2050 y objetivos ambientales. En total se identificaron 635 temas ambientales y de sustentabilidad provenientes de las anteriores tres fuentes de información. Posteriormente, dichos temas fueron unificados, manteniendo siempre los énfasis, el sentido y la diversidad de materias que se recogieron inicialmente; como producto se homologaron 115 temas ambientales y de sustentabilidad.

Luego se establecieron “categorías o grupos de temas”, que corresponden a una agrupación amplia respecto de aquellos que tienen interconexiones más estrechas entre sí. Se reconocieron las siguientes 16 categorías de temas interrelacionados: **1. Cambio climático, 2. Gestión de recursos hídricos, 3. Conservación del patrimonio cultural y natural, 4. Gestión del riesgo de desastres, 5. Inclusión social, 6. Derechos y enfoque de género, 7. Gestión de residuos, pasivos y relaves, 8. Gestión de energía sustentable, 9. Gestión de información y conocimiento, 10. Gestión de la calidad del aire, 11. Capacidades institucionales, 12. Ámbito laboral, 13. Innovación y productividad sustentable, 14. Sustentabilidad en pequeña y mediana minería, 15. Equidad y gestión territorial, 16. Infraestructura sustentable.** Con la definición de estas categorías de temas ambientales y de sustentabilidad, se identificaron los FCD a través de un análisis de flujos y relaciones de temas comunes y afines entre ellas, y de acuerdo con la visión de expertos en el marco de la PNM 2050, se definieron grandes títulos que se convirtieron en los FCD.

La definición de FCD fue sometida a distintos procesos de diálogo, discusión y validación con actores clave para la EAE, con el fin de considerar sus múltiples puntos de vista asegurando que dichos FCD sean holísticos, integrados y enfocados en los aspectos ambientales y de sustentabilidad más relevantes. En este proceso de revisión y validación se consideró la participación de los diferentes Organismos de Administración del Estado, académicos, sociedad civil, autoridades regionales y locales, organizaciones sociales, ONG, representantes de pueblos originarios y actores del sector privado. Como producto de estos procesos de participación, diálogo y revisión se identificaron los siguientes FCD:

- **Cambio climático, energía y agua:** Este factor pone en relevancia la interacción generada entre la adaptación y mitigación al cambio climático y sus relaciones con el agua (continental y marina) y el uso de energías sustentables en el sector minero.
- **Patrimonio y conservación:** Este factor marca la importancia de la interacción entre elementos del patrimonio natural y cultural, en el marco de compatibilizar usos sustentables poniendo en valor los servicios ecosistémicos.
- **Territorio y riesgos:** Este factor pone en valor la necesidad de desarrollar una gestión sustentable en los territorios asociados a la minería y así darle un carácter seguro, resiliente y de calidad para las personas.
- **Inclusión y derechos:** Este factor busca asegurar y fortalecer la integración de procesos sociales en el desarrollo minero en un marco normativo que obedece a estándares internacionales que aseguran la equidad de género, el acceso a trabajo digno y el respeto a los derechos.
- **Productividad e innovación:** Este factor apunta al mejoramiento productivo del desarrollo minero en general, especialmente incrementando la competitividad y sustentabilidad del desarrollo minero y en especial de la pequeña y mediana minería y el uso de infraestructura compartida.
- **Gobernanza institucional:** Este factor incorpora el fortalecimiento de las capacidades institucionales, en especial en el ámbito público y a nivel territorial, de tal manera de mejorar las respuestas a los desafíos de un desarrollo minero sustentable en un contexto nacional e internacional.

En el marco de la evaluación estratégica de los FCD se identificaron 17 criterios de evaluación y 56 indicadores ambientales y de sustentabilidad, que permitieron conocer el comportamiento y tendencias de los FCD. Los criterios de evaluación que están vinculados con las categorías de temas ambientales y de sustentabilidad son: **1) Adaptación y mitigación al cambio climático; 2) Recursos de agua; 3) Energía sustentable; 4) Patrimonio natural; 5) Patrimonio cultural; 6) Residuos, pasivos y relaves; 7) Gestión de la calidad del aire; 8) Gestión territorial; 9) Inclusión social; 10) Derechos; 11) Enfoque de Género; 12) Laboral; 13) Sustentabilidad de innovación y productividad; 14) Sustentabilidad pequeña y mediana minería; 15) Infraestructura sustentable; 16) Gestión de información; y 17) Capacidades institucionales.**

Con esta información y con los indicadores ambientales y de sustentabilidad se construyó el **Diagnóstico Ambiental Estratégico**, que contiene la antecedentes y tendencias de cada uno de los indicadores. Para este análisis se usó información secundaria validada y proveniente de instituciones públicas como Cochilco, Ministerio de Minería, Ministerio del Medio Ambiente, Instituto Nacional de Estadística, Corporación Nacional Forestal (CONAF) y la Dirección General de Aguas (DGA), etc. Además, se usó información de Sociedades, Universidades, Organismos Internacionales e información de las propias empresas mineras contenidas en los Reportes de Sustentabilidad, entre otros documentos.

En la **Etapas de evaluación y directrices** se identificaron **opciones de desarrollo** de la PNM 2050, en relación con cuestiones claves que es necesario decidir, usando los conceptos de ambiente y sustentabilidad, en el marco de las definiciones estratégicas generales ya establecidas; por ello, no se trata distintas opciones generales de política en su conjunto ("Política A" vs. "Política B"), sino de diferentes opciones para temáticas específicas. Estas cuestiones claves están vinculadas a distintos ámbitos y niveles de decisión, refiriéndose principalmente a decisiones respecto de orientaciones de la PNM 2050. Con base en esto, se identificaron dos opciones (Opción A y Opción B) para cada una de las siguientes 15 temáticas, que permiten cumplir con la visión, objetivos ambientales y estratégicos de la PNM 2050: **minería sustentable, minería competitiva y baja en huella de carbono, uso sustentable de recursos hídricos, gestión de glaciares, gestión transversal de permisos, huella territorial, gestión integrada del cambio climático, producción sustentable, desarrollo territorial sustentable, información para la seguridad**

---

**hídrica, infraestructura compartida, estándares sustentables en pequeña y mediana minería, trazabilidad ambiental y de sustentabilidad, residuos y economía circular, y sustentabilidad en distintos niveles de decisión.**

Estas opciones se evaluaron por medio dos análisis complementarios:

- i) Evaluación de los riesgos y oportunidades que cada opción representa para el ambiente y la sustentabilidad, en relación con los FCD y sus indicadores;
- ii) Evaluación de la complementariedad de cada opción con la visión de la PNM 2050 y con los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la EAE.

A través de estos análisis, la EAE permitió obtener un juicio de valor con respecto a las implicancias positivas (oportunidades) y negativas (riesgos) que podría conllevar la implementación de cada una de las opciones de desarrollo. Con ello, se entregaron criterios para facilitar la selección de la opción preferente para cada temática clave evaluada. Una vez identificados dichos riesgos y oportunidades para cada una de las opciones (Opción A y Opción B) de las 15 temáticas por separado se procedió a definir cuál de las opciones es la más adecuada para la Política Nacional Minera 2050, atendiendo las necesidades ambientales y de sustentabilidad de la industria minera. Para ello se usó una matriz semáforo que permitió analizar la coherencia de cada opción en relación con los FCD y su complementariedad en relación con la visión de la PNM 2050, objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable.

Para gestionar los riesgos y oportunidades de cada una de las opciones de desarrollo preferentes se identificaron **directrices específicas** vinculadas con orientaciones, recomendaciones o medidas sobre acciones de **planificación y gestión** que deben ser implementadas, o medidas sobre **governabilidad**, capacidades y arreglos institucionales necesarios para el manejo de los riesgos y oportunidades. En total se establecieron 64 directrices de planificación, gestión y gobernabilidad para abordar los riesgos y oportunidades de las opciones seleccionadas. Estas directrices fueron incorporadas en las definiciones y metas de la PNM 2050.

En relación con el **proceso de seguimiento** y acompañamiento se estructuró un plan que contiene los siguientes elementos: i) ejes estratégicos de la PNM 2050; ii) objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la EAE; iii) factores críticos de decisión; iv) criterios de evaluación de los factores críticos de decisión; v) indicadores de seguimiento; vi) criterios de rediseño; vii) plazos de cumplimiento; y viii) responsable del seguimiento. Los indicadores de seguimiento fueron definidos usando como referencia el set de indicadores utilizados en la Etapa de diagnóstico ambiental estratégico de la EAE, los que permitieron analizar el comportamiento de grandes tendencias de los FCD. Así, se demuestra la directa relación entre la PNM 2050 y los elementos centrales incorporados en el proceso de EAE.

Se hizo un cruce entre estos indicadores ambientales y de sustentabilidad y las metas propuestas por la PNM 2050. Aquellos indicadores que medían directamente el avance de las metas fueron considerados para su seguimiento, mientras que el resto o estaban relativamente contenidos en los indicadores seleccionados o actualmente no existe una metodología clara para hacerle seguimiento. En total de los 56 indicadores ambientales y de sustentabilidad, se usan **41 para el plan de seguimiento** que deben ser evaluados durante el transcurso de 30 años que es el horizonte temporal de la Política. Los 15 indicadores restantes son importantes para el desarrollo de la Política, por ello el Ministerio de Minería asume el compromiso de buscar la metodología que facilite su seguimiento. Por su parte, los criterios de rediseño fueron definidos con base en las tendencias que se espera que tengan los indicadores producto de la PNM 2050.

El proceso de seguimiento será desarrollado por el Ministerio de Minería y Cochilco, los cuales deberán determinar al responsable del cumplimiento de las actividades contenidas en los indicadores. Esta tarea de seguimiento e implementación de la PNM 2050 y su EAE requiere de una coordinación inter-institucional constante y permanente entre los Órganos de la Administración del Estado para asegurar el cumplimiento de los objetivos tanto de la Política como de los objetivos ambientales de la EAE. Es relevante considerar los siguientes aspectos para la actualización de la Política:

- La PNM 2050 se actualizará **cada 5 años** para analizar y evaluar su cumplimiento, y en caso de ser necesario incluir nuevos aspectos relevantes y establecer medidas correctivas.
- La PNM 2050 **siempre se actualizará con EAE** con el objetivo de garantizar la inclusión de los temas ambientales y de sustentabilidad.

Otros aspectos importantes e innovares de resaltar corresponden a los dos **análisis de coherencia** realizados durante el proceso de EAE de la PNM 2050, con el fin de identificar los vínculos, compatibilidades e interacciones existentes entre las definiciones de la PNM 2050 y los resultados obtenidos en las distintas etapas de la EAE. El primer análisis se realizó durante la Etapa de diagnóstico ambiental estratégico, sobre la base de las definiciones de la Política en un estado intermedio de avance; mientras que el segundo análisis se realizó al finalizar la Etapa de evaluación y directrices, sobre el documento de Política en un estado más avanzado de desarrollo. En virtud de los resultados de ambos análisis, conforme se fue avanzando en las definiciones de la política, se pudieron incorporar aquellos temas, ideas y conceptos relevantes desde la perspectiva de la EAE, que aún no se visibilizaban suficientemente o no estaban mencionados de forma explícita en el diseño de la Política. Asimismo, estos análisis permitieron establecer la incorporación de los temas de ambiente y sustentabilidad, identificados desde las primeras etapas de la EAE, que se estimaron pertinentes para ser considerados como directrices generales de Política.

Se debe mencionar que durante el proceso de desarrollo de la EAE de la PNM 2050 se adelantaron una serie de **procesos participativos** que se describen a continuación (talleres de trabajo, consulta pública y macrotalleres regionales) y en donde se convocaron a participar a los Ministerios integrantes del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, Órganos de la Administración del Estado (OAE), empresas y gremios vinculadas al sector minero, organizaciones de la sociedad civil, comunidades indígenas, académicos y ONGs. Entre las instituciones convocadas y participantes de este proceso se encuentran profesionales de: Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Energía, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Desarrollo Social y la Familia, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Bienes Nacionales, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Agricultura, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Armada de Chile, Ministerio de Defensa, Gobiernos Regionales, entre otras. Estas actividades participativas se desarrollaron de forma virtual a través de la plataforma zoom:

- **Talleres de trabajo con OAE:** Se realizaron 7 talleres de trabajo, en donde se presentaban los avances de la EAE y de la PNM 2050 con el fin de dar a conocer los resultados obtenidos en cada una de las Etapas de ambos procesos y recibir comentarios y opiniones de cada institución: i) en la Etapa de preparación e inicio se desarrolló el primer taller de trabajo introductorio con participación de 14 representantes de distintas instituciones públicas; ii) en la Etapa de contexto y enfoque se desarrollaron los talleres 2, 3 y 4 que contaron con la participación de 25, 16 y 24 representantes de distintos OAEs, respectivamente; iii) en la Etapa de diagnóstico ambiental estratégico se desarrolló el taller 5 de actualización con OAE que no habían participado de los anteriores talleres y en donde participaron 10 representantes, además se desarrolló el taller 6 que contó con la participación de

---

32 representantes de OAEs; iv) en la Etapa de evaluación y directrices se desarrolló el taller 7 que contó con la participación de 27 representantes de distintos OAEs.

- **Macrotalleres regionales:** Es importante señalar que en estos talleres participaron distintos actores del sector público, privado, academia, organizaciones de la sociedad civil, comunidades indígenas y la ciudadanía en general. Se desarrollaron las siguientes dos rondas de macrotalleres:

i) La primera ronda, se desarrolló durante la Etapa de diagnóstico ambiental estratégico, en donde se dieron a conocer los resultados preliminares de la EAE y la PNM y se recibieron comentarios relacionados con el proceso general de la Política y de la EAE. En esta oportunidad se desarrollaron 5 macrotalleres divididos en las siguientes zonas: zona norte (regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta), zona norte chico (regiones de Atacama, Coquimbo), zona central (regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins), zona sur (regiones del Maule, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos) y zona sur austral (regiones de Aysén, y Magallanes y de la Antártica Chilena). En total participaron alrededor de 217 personas en todos estos talleres.

ii) La segunda ronda de macrotalleres se desarrolló durante la Etapa de evaluación y directrices, en donde se dieron a conocer los principales contenidos de la Política (ejes, objetivos y metas de la PNM 2050) y los resultados más relevantes de la EAE como los objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable, factores críticos de decisión y opciones de desarrollo de la Política. En esta oportunidad se desarrollaron 3 macrotalleres divididos así: zona norte (regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama), zona central (regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins) y zona sur (regiones de Maule; Ñuble; Biobío; La Araucanía; Los Ríos; Los Lagos; Aysén y Magallanes y de la Antártica Chilena). En esta oportunidad participaron 84 personas.

- **Consulta Pública del Acto de Inicio de la EAE:** El Acto de Inicio del Procedimiento de la EAE fue publicado en el Diario Oficial, en la página web del Ministerio de Minería y en el diario La Tercera desde el 21 de julio hasta el 8 de septiembre de 2020, cumpliendo con lo estipulado en los Artículos 16 y 17 del Reglamento de la EAE. Durante este período de tiempo, se obtuvieron algunas dudas y sugerencias que fueron respondidas y la información se presenta en la página web de la EAE de la PNM 2050.

Además, es importante mencionar que tanto la ciudadanía en general como otros actores también estarán presentes en la Consulta Pública del Informe Ambiental de la EAE de la PNM 2050 y del Anteproyecto de la PNM 2050 que se desarrollará durante 30 días dando cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 32 de 2015 que contiene el Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica del Ministerio del Medio Ambiente.

En síntesis, se puede concluir que el proceso de EAE consideró un vínculo permanente con la elaboración de la Política Nacional Minera 2050 desde la etapa inicial de su formulación; ello redundó en una política que incorpora consideraciones de medio ambiente y sustentabilidad en sus definiciones estratégicas a través de los distintos pasos de la aplicación de la EAE, por medio de un proceso de sincronización de procesos y del análisis de coherencia entre ambos.

Entre los principales aportes de esta EAE a la formulación de la PNM 2050, se pueden destacar:

- La conformación de equipos de trabajo multidisciplinarios que se complementaron de forma sostenida durante el desarrollo de la Política y su EAE, impactando positivamente en los procesos y en los resultados dada la sinergia e intercambio de capacidades entre los profesionales.

- El establecimiento de una planificación y sincronización permanente entre el proceso de la PNM 2050 y su EAE, lo cual permitió ordenar su desarrollo y seguimiento, a la vez que se incorporó la flexibilidad necesaria para trabajar en procesos complejos, adaptándose a contextos y circunstancias cambiantes.
- La formalización de una instancia temprana de difusión del inicio del proceso de elaboración de la Política y su EAE, lo cual permitió identificar y vincular desde el comienzo a actores clave y partes interesadas para ser parte del proceso, junto con conocer tempranamente sus aportes y observaciones.
- La provisión de un marco adecuado para analizar, considerar e integrar toda la información recogida durante la Hoja de Ruta y otros insumos previos que sirvieron de base para las definiciones de partida de la Política y de la planificación del proceso de EAE.
- La integración de la PNM 2050 con otras políticas públicas e iniciativas que se vinculan con el desarrollo minero o que inciden en los territorios en los cuales se desenvuelve la minería, considerando así su coherencia y sinergia, a fin de incidir a futuro en la integración intersectorial y territorial del sector.
- La definición de objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable que guiaron la EAE, incidieron en la definición y ajuste inicial de la visión, ejes y objetivos estratégicos de la Política.
- La identificación de factores críticos de decisión que constituyeron el marco de evaluación directa para las decisiones tomadas durante el desarrollo de la Política, integrando aquellos temas claves de ambiente y de sustentabilidad mínimos a ser resguardados y considerados durante el proceso. Esto permitió la identificación temprana de ideas y conceptos de ambiente y sustentabilidad que fueron incorporadas como directrices generales en las definiciones y contenidos de la Política.
- Con base en los FCD y su caracterización, la EAE identificó opciones para la política en relación con temáticas claves de ambiente y sustentabilidad que era necesario analizar a nivel específico o de metas proveyendo criterios para decidir entre ellas. Este proceso de evaluación y selección de opciones permitió dar robustez tanto a las decisiones y contenidos generales de la Política, como a la definición de directrices específicas que ayudaron a incorporar o precisar metas para la PNM 2050, con la finalidad de abordar los riesgos y oportunidades de cada una de las opciones elegidas.
- Los análisis de coherencia estratégica realizados en una instancia intermedia y otra avanzada del desarrollo de la Política, los cuales constituyeron una herramienta innovadora y efectiva aplicada en esta EAE, que permitió ajustar y evidenciar de forma continua la integración entre el proceso de decisión de la Política y los resultados de la EAE.
- El desarrollo de un plan de seguimiento para evaluar el efecto de la Política sobre aquellos elementos claves de ambiente y sustentabilidad, que define indicadores y criterios de rediseño para la Política, y determina que la misma será actualizada cada 5 años y con sus respectivas aplicaciones de EAE.

Finalmente, otro aporte relevante a lo largo de todo este proceso, es que se han desarrollado múltiples instancias de participación en el marco de la EAE de la PNM 2050, entre las cuales se destaca la incorporación de otros Organismos de la Administración del Estado en el proceso de decisión, cuya participación no solo permitió socializar el proceso de evaluación sino integrar efectivamente los aportes emanados desde ellos, posibilitando su incidencia en general en las distintas etapas del proceso y en particular en el MRE, en la definición de FCD, en la evaluación de opciones, y en la elaboración de recomendaciones para la implementación de la Política. Por otra parte, se articuló un proceso de participación regional que contó con un total de 301 participantes de las 16

---

regiones del país, lo cual permitió integrar visiones y temáticas regionales relevantes para el marco de evaluación de la Política, velando así por la integralidad de su contenido.

## 2. ANTECEDENTES DE LA POLÍTICA NACIONAL MINERA 2050

El Ministerio de Minería asumió la tarea de liderar y coordinar el esfuerzo de darle forma y contenido a una Política Nacional Minera para el período 2020-2050. Esta es una iniciativa de largo plazo que ha sido generada con el mayor grado de participación y acuerdo posible de manera que se constituya en un proceso país.

### 2.1. Visión y objetivos estratégicos de la Política Nacional Minera 2050

La PNM 2050 se ha venido elaborado de manera más sistemática desde el año 2019, a través de un proceso liderado por el Ministerio de Minería que involucró la participación de más de tres mil actores clave vinculados al sector y personas y grupos interesados de la sociedad civil, de todas las regiones del país. El proceso se organizó en las siguientes cinco etapas (ver Figura 1) **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**: la Etapa 1 de Acuerdos y Hoja de Ruta; la Etapa 2 de Contexto y Definiciones; la Etapa 3 de Desarrollo de la Política que concluyó con la elaboración del Anteproyecto de PNM 2050 y su Informe Ambiental; la Etapa 4 de Consulta y Consolidación Final de la PNM 2050, y la Etapa 5 de Aprobación. La primera etapa, que se desarrolló entre 2019 y octubre de 2020, comprendió la definición de una Hoja de Ruta, los acuerdos e insumos de partida para la construcción de la Política y el inicio formal del procedimiento de EAE de la PNM 2050 con su primera fase de preparación e inicio.

Figura 1. Etapas del proceso de formulación de la PNM 2050 y de la EAE



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos durante la Etapa 1 de Acuerdos de Base y Hoja de Ruta de la PNM 2050 fueron plasmados en los siguientes documentos de sistematización que sirvieron de base para las etapas posteriores del proceso: i) Insumos para la PNM 2050 (2020); ii) PNM 2050, Consolidado Talleres Fase Virtual (2020); y iii) Documento Base PNM 2050, Análisis Regional (2020). Con estos insumos, se identificaron la siguiente visión y los objetivos estratégicos que sirvieron como un antecedente sólido para dar inicio a la aplicación de la EAE de esta Política Nacional Minera 2050.

La **visión** propuesta para la PNM 2050 y que se presenta a continuación, está basada en la sustentabilidad económica, social y ambiental además de contar con una buena gobernanza:

*"Mantener nuestro liderazgo suministrando el 28% de los minerales que el mundo necesita al 2050 en la lucha contra el calentamiento global, abordando las consecuencias del cambio climático y generando valor para el país.*

*Ser la industria minera más competitiva e innovadora a nivel mundial; fortaleciendo la exploración de los recursos mineros de una manera responsable tanto con las personas como con su entorno y con una activa participación al cambio tecnológico, fortaleciendo el ecosistema de sus proveedores.*

*Mantener los más altos estándares de seguridad, diversidad e inclusión, mejorando la calidad de vida en los territorios y generando una genuina identidad minera en la ciudadanía.*

*Impulsar el desarrollo sostenible de la minería alcanzando la carbono neutralidad, contribuyendo a satisfacer las necesidades del presente de manera responsable y asegurando recursos para las generaciones futuras*

*Construir una institucionalidad efectiva, que promueva el desarrollo minero con una visión de país a largo plazo y potencie la política de fomento orientada a la pequeña y mediana minería".*

Los ejes estratégicos y objetivos previstos para la PNM 2050 son los siguientes:

Tabla 1. Ejes y objetivos estratégicos de la PNM 2050

EJES ESTRATÉGICOS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS
EJE 1. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ser líder mundial en la producción sustentable de minerales, fomentando la economía mundial baja en carbono y resguardando la salud de las personas y el ambiente.</li> <li>– Generar una industria de encadenamientos a la vanguardia en innovación y desarrollo.</li> <li>– Incrementar la productividad sustentable y competitividad de la industria minera.</li> </ul>
EJE 2. Mejora la calidad de vida de los trabajadores, se desarrolla de manera armónica desde los territorios y agrega valor a las comunidades y el país.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Contar con empleos de calidad, inclusivos y con altos estándares en seguridad.</li> <li>– Desarrollar proyectos de manera colaborativa con las comunidades y pueblos indígenas.</li> <li>– Generar valor reduciendo la pobreza multidimensional y resguardando el patrimonio en los territorios donde está inserta.</li> </ul>
EJE 3. Está a la vanguardia en la gestión de sus recursos y el medio ambiente, aborda sus impactos y genera una ganancia neta en la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Liderar el modelo de economía circular a través de la reutilización de residuos y uso eficiente de recursos.</li> <li>– Liderar la adaptación y mitigación al cambio climático logrando la carbono neutralidad del sector al 2040.</li> <li>– Minimizar los efectos ambientales armonizando el desarrollo de la actividad minera con el medio ambiente.</li> </ul>
EJE 4. El Estado crea las condiciones para el desarrollo sustentable de la industria a	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Contar con una institucionalidad moderna, transparente y con una gestión eficiente, velando por el desarrollo de la industria para el beneficio del país</li> <li>– Contar con un marco jurídico del sector minero para un desarrollo sustentable en el largo plazo.</li> </ul>

EJES ESTRATÉGICOS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS
través de instituciones sólidas, generando un ambiente propicio y dando garantías para la atracción de inversiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover la valorización de la minería por parte de la sociedad.</li> <li>– Potenciar el marco de fomento orientado a la sustentabilidad de la pequeña y mediana minería, aprovechando toda la riqueza del país.</li> <li>– Fortalecer a Codelco y Enami como empresas del Estado y referentes a nivel internacional.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## 2.2. Antecedentes o justificación que determina la necesidad de desarrollar una Política Nacional Minera 2050

La minería, que ha sido fundamental para la economía del país, tiene el potencial para seguir transformando a Chile y ayudarle para alcanzar un pleno desarrollo. Para ello requiere desarrollar como país un proceso sustentable para las próximas décadas que le permita responder, entre otros aspectos, a: i) las realidades de los mercados mundiales, ii) las demandas de la electromovilidad y la descarbonización energética, iii) las respuestas de mitigación y adaptación al cambio climático; iv) la productividad minera y características de los yacimientos de los minerales, v) el estrés hídrico en gran parte del territorio nacional, vi) las consecuencias sobre personas y territorios en el marco de elementos culturales, ambientales y sociales, y vii) las necesidades de instituciones con capacidades suficientes para abordar los nuevos y antiguos desafíos mediante un proceso país.

La ausencia de una política nacional en minería explícita de largo plazo, que entregue una respuesta a las crecientes y complejas transformaciones económicas, sociales y ambientales a escala nacional y global, desafía las posibilidades de desarrollo sustentable del sector minero y del país en su conjunto. Ello se transforma en una limitación porque se desaprovecha el potencial de la industria, no se utilizan las riquezas minerales existentes y aumentan los riesgos de deterioro en otros bienes fundamentales para un desarrollo integral.

Todas estas consideraciones y observaciones expuestas a continuación deben ser abordadas desde una institucionalidad y un marco normativo acorde a los desafíos y al problema de decisión que está en juego. Ello implica afrontarlo tanto desde la perspectiva de las instituciones e idiosincrasias territoriales como desde los sistemas de ordenamiento territorial y de conservación ambiental, las funciones y atribuciones del Ministerio de Minería, y el esquema estructural tributario, entre otros aspectos.

Los efectos negativos que ha habido en el pasado y que están relacionados con operaciones mineras han presionado el fomento de prácticas y negocios más sustentables en el sector. Entre las consecuencias no deseadas se encuentran ámbitos tales como: la contaminación atmosférica en las fundiciones, la sobreexplotación hídrica en cuencas seleccionadas, las emisiones gaseosas y el vertimiento de efluentes tóxicos, los pasivos ambientales generados por el abandono de tranques de relave, y la relevancia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

El sector minero y la industria han aprendido del pasado trabajando por incorporar las mejores prácticas y altos estándares ambientales en sus operaciones. Sin embargo, es necesario dar un nuevo salto, atendiendo no sólo la realidad actual, sino también mirando el futuro para anticiparse e ir a la vanguardia de los procesos a nivel nacional y mundial. Ello demanda pensar, entonces, en cómo el sector mantiene su importancia para la economía chilena y es capaz de desarrollar una industria competitiva globalmente, respetuosa de su entorno ambiental y humano, e

---

integrada al desarrollo territorial. Estas características, que son factores clave para dar un salto al desarrollo, son parte del propósito central de la Política Nacional Minera 2050.

En este contexto se pueden reconocer diferentes problemáticas derivadas de un entramado importante de circunstancias vinculadas a los ámbitos económico, social y ambiental, las que se enuncian a los párrafos siguientes.

### Ámbito Económico

Tanto la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco, 2014) como la Comisión Nacional de la Productividad (2017) han realizado estudios que señalan un importante **deterioro de la productividad en el sector minero** (Insumos para la PNM 2050, 2020). Si bien la mayoría de las operaciones mineras siguen manteniendo una posición competitiva favorable y se sitúan entre los primeros tres cuartiles de costos de la industria a nivel internacional, existen factores naturales tales como el cambio climático y la disminución de las leyes de los yacimientos o su mayor dureza, que tienen un efecto negativo sobre la competitividad. Se espera que ellos sigan generando presiones sobre la industria, con operaciones cuya complejidad vaya en aumento, lo que incluye la incorporación de exigencias y estándares sociales y ambientales. Además, debe considerarse que, por las mismas razones, se requiere más capital y, por ende, mayores inversiones, las que son imprescindibles para disponer de una minería sustentable. Sin embargo, se observa su disminución de ellas en el sector, así como una decreciente exploración minera (Insumos PNM 2050, 2019).

Sumado a lo anterior y de acuerdo con el Consejo de Competencias Mineras (2018), el cambio tecnológico está generando un importante impacto en los perfiles y requerimientos de las competencias laborales necesarias en la minería. Con relación a lo mismo, las nuevas tecnologías y la creciente automatización de los procesos mineros tendrán significativos efectos en el capital humano, ya sea en términos de empleo como de formación y fortalecimiento de capacidades.

### Ámbito Social

Considerando que los recursos minerales del subsuelo son de propiedad del Estado, una importante contribución de la actividad minera en general se produce a través de los impuestos que aporta a las arcas fiscales. No obstante, la minería se ve cuestionada con respecto a sus consecuencias y conflictos socio ambientales en los territorios donde opera, generando una percepción negativa generalizada que ha ido incrementándose en los últimos años (Minerobarómetro, 2019). Lo anterior hace incluso más sentido en aquellas zonas en donde se emplazan los proyectos ya que, al existir en Chile un sistema de centralización fiscal, las comunidades aledañas se ven impedidas de conocer los beneficios reportados por los tributos mineros. Por otro lado, se considera también la vulneración de servicios ecosistémicos que proveen a los distintos pueblos indígenas de elementos vitales, incluyendo ahí aspectos culturales. Todo lo anterior lleva a buscar maneras efectivas de visibilizar beneficios, tales como: una gestión de recursos minerales que promuevan tanto modelos de negocios con un valor colectivo y un desarrollo territorial equitativo en las regiones mineras, así como una mayor calidad de vida para los habitantes y sus trabajadores como un conjunto.

Por otro lado, se observan en materia laboral diversas falencias o deficiencias. En temas de salud hay falta de información en general sobre enfermedades profesionales, problemas en su reconocimiento e identificación y falta de información respecto a riesgos psicosociales, entre otros aspectos. Lo anterior está relacionado con la seguridad, la prevención de accidentes laborales y el autocuidado, temas que presentan también una gestión deficiente y que son especialmente relevantes en la minería a menor escala (Insumos para la PNM 2050, 2020).

En el mismo ámbito laboral, se observa una tasa de ocupación femenina en el sector de un 9%, la que es sumamente baja en comparación a la participación nacional (alrededor de 49%). El mismo potencial de mejora se presenta en

materias de diversidad e inclusión, aspectos que han sido abordados incluso por mecanismos legales. Por ejemplo, la ley N° 20.015 requiere que empresas superiores a 100 personas cuenten con un mínimo de 1% de trabajadores en situación de discapacidad.

## Ámbito Ambiental

El Foro Económico Mundial advierte que la crisis hídrica es uno de los tres principales riesgos del planeta. Chile no está ajeno a esta realidad, según estimaciones del WRI (2019) ocupamos el lugar 18 entre los países con más riesgos de crisis hídrica. La disponibilidad del recurso disminuye en diversas zonas del país y los glaciares permiten constatar importantes pérdidas de masa en las zonas norte, centro y sur, situación que se ha agudizado en el corto plazo (DGA, 2019). Si bien se estima que el consumo de agua en la minería alcanza solo un 3%, es necesario reconocer que diversas operaciones mineras se ubican en zonas de escasez hídrica, particularmente en regiones del norte del país (Escenarios Hídricos 2030, 2019). Es de suma importancia alcanzar soluciones compatibles con la industria y el cambio climático, pero con conocimiento e información de los riesgos y las consecuencias ambientales asociadas. En esta misma línea, también se observa como problema de decisión el riesgo de afectación de la calidad del recurso hídrico, sea por aguas de contacto, infiltraciones y descargas directas.

Otro elemento considerado son los pasivos ambientales mineros (PAMs), como faenas abandonadas que constituyen tanto un riesgo significativo para la salud y seguridad de las personas, así como para el ambiente. El principal desafío asociado a ello es la ausencia de un responsable que pueda gestionar los riesgos, además de sumar los conflictos socio ambientales generados por la gestión de residuos y de relaves activos. Lo anterior exige constantemente mejoras en seguridad hídrica, estabilidad física y química de los depósitos, mejoras en su monitoreo y en numerosas otras facetas cruciales para la seguridad y salud de ecosistemas, comunidades y pueblos indígenas aledaños.

Parte del problema de decisión también comprende los efectos de la minería sobre la biodiversidad, los ecosistemas y los servicios ecosistémicos asociados (MMA, 2020). Específicamente, se reconoce que la industria se encuentra en casos de reparación y compensación de los impactos ocurridos, sin un estándar regular, claro y efectivo. Especialmente, resulta clave frente a ecosistemas de rica diversidad biológica, gran número de especies endémicas o en peligro, y de importancia cultural, científica o económica, que puedan privilegiarse medidas de prevención y mitigación, idealmente creando beneficios adicionales.

A mayor abundamiento, las emisiones de GEI -directas e indirectas- así como otras de carácter físico y químico de impacto local, están entre los principales desafíos ambientales de la minería. El principal emisor de GEI en la economía nacional es el sector de generación eléctrica (31%), seguido por transporte (21%) y luego la industria minera, que contribuye con el 7% (MMA, 2018). En este sentido, una contribución notable al desarrollo socioambiental del país sería la reducción de emisiones físicas y químicas de impacto local, particularmente tanto el material particulado, así como emisiones de dióxido de azufre y arsénico. Además, existen residuos y desechos mineros tales como el material estéril o lastre, relaves, escorias, gases metalúrgicos y soluciones de refinación, entre otros, con el agregado de que una parte de ellos tienen un potencial de valorización y algunos podrían emplearse en las mismas operaciones o en otras industrias mediante procesos de economía circular.

Por último, pero no menos importante, resulta crucial destacar el cambio climático que pone de manifiesto las interrelaciones entre el sector minero y su entorno como un conjunto, no solamente físico, sino también socioeconómico. La industria minera no está ajena al impacto que producen los eventos climáticos. Las precipitaciones extremas, aluviones, escurrimientos, sequías o escasez en los recursos hídricos, entre otros, han afectado infraestructuras y en consecuencia, la continuidad operacional de faenas mineras. Además, ello ha incidido

---

tanto en la seguridad de los trabajadores, así como en el empeoramiento de los conflictos socio ambientales asociados (Documento Base Minería Verde, 2020).

## 2.3. Características del objeto de evaluación

La Política Nacional Minera 2050 representa la primera iniciativa explícita elaborada en el país desde una perspectiva integral y mediante un proceso que incluye a diversos actores sociales a nivel nacional, sectorial y territorial. Tal como se señaló anteriormente, su existencia tiene como foco principal que logre en el sector minero nacional: i) una gobernanza efectiva con instituciones sólidas y con oportunidades de diálogo y colaboración; ii) una competitividad, innovación y desarrollo sustentable; iii) un desarrollo seguro e inclusivo, y iv) un sistema de gestión ambiental de vanguardia que responda a las necesidades y problemáticas socio ambientales y territoriales vinculadas al sector.

La política recogerá lineamientos y directrices para la minería incorporando las principales prioridades del país identificadas en este proceso de evaluación ambiental estratégica en el marco de la sustentabilidad y el medio ambiente. Del mismo modo, la PNM 2050 proveerá un marco de referencia que facilite la colaboración entre diversas instancias, tanto entre los sectores económicos que componen la cadena de valor, así como entre estos y el Estado, el mundo laboral, los sistemas de innovación, investigación, la sociedad civil, las comunidades y los diversos pueblos originarios. Todo ello en el marco de un desarrollo sustentable<sup>2</sup>, con una gestión integral que promueve la eficiencia en el uso de recursos, materiales, hídrica y energética para reducir la huella ambiental a lo largo de la cadena de producción minera y metálica, abarcando las temáticas de productividad, gestión del agua, gestión de desechos, eficiencia energética, economía circular, cambio climático y emisiones<sup>3</sup>. Ello, además considera la seguridad, inclusión, empoderamiento y calidad de vida de las personas y comunidades, así como adoptando crecientemente energías renovables y tecnologías en sus procesos e integrando a digitalización, trazabilidad y verificación por parte de terceros como parte integral de sus procesos, de forma comprometida con la biodiversidad e inclusión de sus territorios, y bajo un modelo de gobernanza transparente, participativo y moderno<sup>4</sup>.

### Finalidad

La finalidad de la política es fijar un horizonte de largo plazo, ambicioso pero realista, que tenga la virtud, por una parte, de ordenar y orientar la acción del Estado y sus organismos, trascendiendo los períodos presidenciales y dando continuidad a los considerandos esenciales incluidos, y por otra, que sea capaz de convocar y alinear al sector privado y a la sociedad civil para legitimar e implementar acciones concretas que permitan construir la minería del año 2050.

La Política Nacional Minera 2050 pretende justamente elaborar esa mirada de largo plazo, a través de una visión compartida y lo más transversal posible, estableciendo objetivos estratégicos y fijando metas intermedias y finales con indicadores que permitan ir verificando su cumplimiento.

---

<sup>2</sup> Esto se enmarca en el concepto de Minería Verde definida como las tecnologías, las buenas prácticas y los procesos de minería que se aplican como medio para reducir los impactos ambientales asociados a la extracción y el procesamiento de metales y minerales. Fuente: Pekka A. Nurmi (2017), Green Mining - A Holistic Concept for Sustainable and Acceptable Mineral Production. De acuerdo con Joshua Kirkey, Asesor de Comunicaciones del Natural Resources Canada; incluido en Borregaard, N. 2020. Síntesis del trabajo de la Comisión Técnica sobre "Minería Verde" desarrollado durante la etapa de Hoja de Ruta de la PNM 2050.

<sup>3</sup> Borregaard, N. 2020. Síntesis del trabajo de la Comisión Técnica sobre "Minería Verde" desarrollado durante la etapa de Hoja de Ruta de la PNM 2050.

<sup>4</sup> Corporación Alta Ley. 2021. Minería verde: Oportunidades y desafíos.

Asimismo, en un horizonte de largo plazo, la PNM 2050 debe proponer mecanismos de evaluación y adecuación que permitan ir adaptándola a los cambios y al dinamismo de un mundo en constante evolución.

El propósito de la PNM 2050, por tanto, es construir una mirada prospectiva que, respetando la facultad de gobernar, sirva para orientar a los distintos actores y tomadores de decisión de manera que no se pierda el rumbo respecto de los objetivos de país en el largo plazo.

## Límites

La Política Nacional Minera 2050 no pretende ser una solución concreta ni perfecta a los problemas del desarrollo sustentable del sector. Su objetivo es más bien acordar una visión común y de largo plazo y conducir ordenada y coherentemente el proceso para lograrlo en un marco de tiempo. Además, un documento de política no puede reemplazar la capacidad y facultad de gobernar que se traduce en la implementación de medidas y acciones específicas para satisfacer las necesidades y los problemas que naturalmente ocurren en los períodos de gobierno, pero que ahora tendrán que estar en línea con propósitos nacionales superiores.

De ahí que la Política Nacional Minera 2050 no define un listado de medidas concretas y específicas a ser ejecutadas sino, más bien, establece una visión con una estrategia de objetivos y metas que puede ser alcanzada a través de distintos medios e instrumentos, la que luego pueda expresarse en un plan de acción más concreto y específico. La ejecución de las medidas dependerá de los gobiernos de turno en el ejercicio de su facultad de administrar el Estado conforme al mandato constitucional.

## 2.4. Ámbito territorial y temporal de aplicación de la Política Nacional Minera 2050

El impacto de una política pública de Estado reside en su carácter nacional; esto es, en el acuerdo social, político y técnico que la sustenta. Por ello, el diseño de la Política Nacional Minera 2050 considera la participación de los diferentes actores que se involucran en la actividad; es decir: al Estado en sus niveles central, regional y local; las compañías mineras nacionales y extranjeras; los pequeños y medianos mineros; los proveedores, centros tecnológicos y universidades; y las comunidades, ONG y trabajadores. Así, la PNM 2050 cuenta con la participación y compromiso de los múltiples actores que viven y conocen de cerca los riesgos y oportunidades que supone la actividad. Ello le otorga legitimidad a la PNM 2050 y asegura la sustentabilidad del esfuerzo requerido para convertir la propuesta en realidad.

Respecto a la temporalidad, la Política Nacional Minera 2050 establece lineamientos y directrices para el sector minero en su globalidad en un período de 30 años, con orientaciones para el corto, mediano y largo plazo esperadas para los años 2022, 2030 y 2050, respectivamente.

---

## 2.5. Minería y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

En el año 2015, los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas conexas, que constituyen un plan de acción mundial integral en favor de la inclusión social, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico. El cumplimiento de dichos objetivos requiere la cooperación y colaboración entre los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales, los asociados para el desarrollo, el sector privado y las comunidades. Ello requiere que todos los sectores y las partes interesadas incorporen los ODS en sus prácticas y operaciones<sup>5</sup>.

En este sentido, la industria minera tiene un papel fundamental para el logro de la mayoría de los ODS, por medio de la participación de empresas públicas y privadas, con una integración creciente de sistemas de gestión asociados a esta materia, además de la inclusión de las comunidades en las cuales se desarrollan las operaciones<sup>6</sup>. La minería puede fomentar el desarrollo económico facilitando las oportunidades de empleo digno, el incremento de los ingresos fiscales y el establecimiento de vínculos infraestructurales. Dichas medidas que puedan efectuar las empresas mineras dependen del contexto social político y económico local, del recurso mineral en cuestión, de la fase de las actividades mineras (exploración, desarrollo extracción o cierre) y de las aportaciones efectuadas por las comunidades locales<sup>7</sup>.

Por otro lado, la minería está implicada en la generación de algunos problemas que los ODS intentan enfrentar como la degradación ambiental, desplazamiento de poblaciones, acentuación de la desigualdad económica y social, violencia por razón de género, corrupción, aumento del riesgo de experimentar problemas sanitarios y violación de los derechos humanos. Sin embargo, la industria también ha realizado importantes avances en la mitigación y gestión de efectos negativos y riesgos a través de la gestión de las consecuencias ambientales y sociales, protección de la salud de sus trabajadores, garantía de la eficiencia energética, presentación de información sobre los flujos financieros y respeto y apoyo de los derechos humanos<sup>8</sup>.

## 2.6. Mercado internacional del cobre

La minería es una actividad esencial para la economía nacional. Durante el año 2019, esta industria representó casi el 10% del PIB del país, contribuyó con el 52% de las exportaciones nacionales, y generó ingresos fiscales por la suma de US\$ 3.716 millones, correspondientes al 6% del total de los ingresos.

Según los datos entregados por Cochilco<sup>9</sup>, el catastro de inversiones para la próxima década (2020-2029) considera 49 proyectos mineros, valorados en US\$ 74.047 millones, cifra que supera en más de US\$2.100 millones la estimación del año 2019. Asimismo, al 2023 se estima que se crearán 33 mil nuevos empleos a lo largo del país y

---

<sup>5</sup> Centro de Inversión Sostenible de la Universidad de Columbia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Red de Soluciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, Foro Económico Mundial. 2016. Cartografía de la minería en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible: un atlas.

<sup>6</sup> Corporación Alta Ley. 2021. Minería verde: Oportunidades y desafíos.

<sup>7</sup> Centro de Inversión Sostenible de la Universidad de Columbia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Red de Soluciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, Foro Económico Mundial. 2016. Cartografía de la minería en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible: un atlas.

<sup>8</sup> Centro de Inversión Sostenible de la Universidad de Columbia, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Red de Soluciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, Foro Económico Mundial. 2016. Cartografía de la minería en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible: un atlas.

<sup>9</sup> COCHILCO, 2021. Informe de tendencias del mercado del cobre. Proyecciones 2021-2022. Primer trimestre de 2021.

de acuerdo con la Corporación de Bienes de Capital (CBC) la inversión en minería alcanzará a 3.854 millones de dólares en el año 2020.

Al mismo tiempo, es prioritario continuar desplegando procesos de desarrollo sustentable en la minería de manera que sean resguardados aspectos sustantivos para el mundo y el país como lo son el cuidado de la salud y seguridad de los trabajadores, la relación con las comunidades, la conservación del medioambiente, la ocupación segura y resiliente de los territorios y las compatibilidades que generen sinergias positivas entre las decisiones sectoriales y territoriales, entre otros aspectos.

Por otra parte, el planeta se acerca a pasos agigantados hacia un escenario de calentamiento global sin precedentes. Mientras más demoras en actuar, mayor será el esfuerzo necesario para frenar esta amenaza mundial. En este contexto, países como Chile han anunciado ambiciosos compromisos para lograr la carbono neutralidad, definidos en la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile (NDC). Sin embargo, para alcanzar dichas metas y cumplir con los objetivos del Acuerdo de París es necesario transformar de manera revolucionaria la manera en que se produce y consume energía.

Casi tres cuartos de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) producidos a nivel mundial provienen del sector energético. Una transformación a esta escala solo se logrará con el desarrollo de energías limpias, lo que generará una mayor demanda de minerales en los que Chile es un productor importante, especialmente el cobre. La electrificación a nivel mundial, las energías renovables y la electromovilidad, fundamentales para lograr la carbono neutralidad, serán los principales impulsores de la demanda por minerales como el cobre en los próximos años.

En el sector de las energías limpias, el cobre es el mineral con la demanda más grande, tanto en cantidad como en valor, una tendencia que seguirá acentuándose en el futuro. Su alta capacidad de conducción térmica y eléctrica lo posicionan como un material sumamente difícil de sustituir y lo convierten en la piedra angular de toda tecnología basada en electricidad.

Además del cobre, el litio también es un mineral trascendental para el desarrollo de las energías limpias. Es ampliamente utilizado en el almacenamiento energético y en la electromovilidad, ya que es un elemento esencial en las baterías recargables. Según estimaciones de Cochilco<sup>10</sup>, la demanda agregada de litio se cuadruplicará hacia el año 2030, impulsada por el auge de los vehículos eléctricos, y las exportaciones chilenas de este mineral, al 2025, podrían ser similares a las de la industria vitivinícola (cerca de USD 1800 millones FOB).

Al poseer las mayores reservas mundiales de cobre y litio, Chile tiene el potencial de convertirse en un actor fundamental en la solución al mayor desafío planetario. Un rol que se refuerza con el hecho de que además cuenta con yacimientos de zinc, tierras raras, cobalto, manganeso y otros minerales estratégicos para el desarrollo de las energías limpias y las tecnologías asociadas. Dichos yacimientos tienen potencial de ser recuperados bajo ciertas condiciones de mercado, factibilidad técnica y modelos de negocios que viabilicen su extracción.

Por ello es imprescindible la participación en el mercado mundial para apoyar el logro de la transición energética a tiempo y en la escala necesaria para enfrentar el calentamiento global. En tan solo cinco años Chile ha cuadruplicado su capacidad para generar energía solar y septuplicado la capacidad para generar energía eólica. Las proyecciones del Ministerio de Energía apuntan a que para 2050 alrededor de un 96% de la matriz energética consistirá en generación a partir de energías renovables.

La creciente inversión en estas tecnologías, así como en su almacenamiento e infraestructura de transmisión, ha permitido que sectores como la industria minera puedan recibir un suministro energético limpio y a costos cada vez

---

<sup>10</sup> COCHILCO, 2018. Mercado internacional del litio y su potencial en Chile.

---

más competitivos. Se estima que para 2050 el costo nivelado para la generación de energía solar en el Norte Grande (FV) podría disminuir hasta un 50%. Por su parte, el costo nivelado para la generación de energía eólica disminuiría hasta un 39%.

Además, el sector minero está en constante búsqueda de tecnologías que incrementen su productividad, pero disminuyendo sus consecuencias ambientales indeseadas. El Hidrógeno Verde, por ejemplo, comenzará a ser aplicado donde no es posible electrificar fácilmente, como es el caso de los camiones mineros.

Dada la importancia de la minería para Chile, en cuanto a ingresos, empleos y aportes al desarrollo del país, junto con la necesidad de disponer de efectivos procesos de desarrollo sustentable expresado en sus distintas dimensiones así como el gran desafío mundial de combatir el cambio climático, se hace imperativo contar con una Política Nacional Minera, que entregue una hoja de ruta y metas claras de cómo se logrará producir de manera sustentable y responsable con el ambiente y los habitantes del amplio y diverso territorio nacional.

## 3. OBJETIVOS DE LA EAE

Las finalidades generales y específicas perseguidas con el desarrollo de la EAE se establecieron teniendo en cuenta las cuestiones que se quieren lograr desde la sustentabilidad y el ambiente. Los objetivos específicos aquí señalados, no tienen un orden de prioridad, sino que, en su conjunto, esclarecen cómo se pretende mejorar el proceso de decisión y cuál será el papel de la EAE en ello.

### 3.1. Objetivo general

La Evaluación Ambiental Estratégica busca facilitar que la Política Nacional Minera 2050 incorpore consideraciones ambientales que promuevan una minería sustentable<sup>11</sup> desde el inicio del proceso de su formulación.

### 3.2. Objetivos específicos

- Definir y socializar los aspectos de ambiente y sustentabilidad considerados en la Política Nacional Minera 2050 con los actores clave y la participación de la sociedad, garantizando el entendimiento de sus implicancias, oportunidades y riesgos.
- Sincronizar la formulación de la Política Nacional Minera 2050 y la aplicación de la EAE para facilitar la interacción, sinergia y compatibilidad entre ambos procesos.
- Proporcionar elementos orientadores que faciliten la incorporación de aspectos clave de sustentabilidad y ambiente en la formulación de la Política Nacional Minera 2050, por medio de la definición y uso de factores críticos de decisión, marco de referencia estratégico, evaluación de opciones, análisis de riesgos y oportunidades, entre otros aspectos de la EAE.
- Diseñar y aplicar procesos participativos en los distintos pasos de la EAE en línea con la formulación de la Política Nacional Minera 2050.
- Diseñar un plan de seguimiento que guíe la implementación de la Política Nacional Minera 2050 y que permita su gestión adecuada en todas las etapas.

---

<sup>11</sup> Para efectos de la PNM 2050 y su EAE, una minería sustentable promueve la eficiencia en materiales, hídrica y energética para reducir la huella ambiental a lo largo de la cadena de producción, abarcando las temáticas de productividad; gestión del agua, gestión de desechos, eficiencia energética, economía circular, cambio climático, y emisiones. Fuente: Adaptado de documento "Minería Verde – PNM 2050. Borrador para la discusión", Nicola Borregaard (síntesis del trabajo de la Comisión Técnica sobre "Minería Verde" desarrollado durante la etapa de Hoja de Ruta de la PNM 2050).

---

## 4. ALCANCE GENERAL DE LA METODOLOGÍA DE LA EAE DE LA PNM 2050

En términos conceptuales y metodológicos, la EAE de la PNM 2050 se ciñe a los procedimientos y aspectos técnicos señalados en el Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica (Decreto 32/2015 del Ministerio del Medio Ambiente) y en la “Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile” del Ministerio del Medio Ambiente (2015).

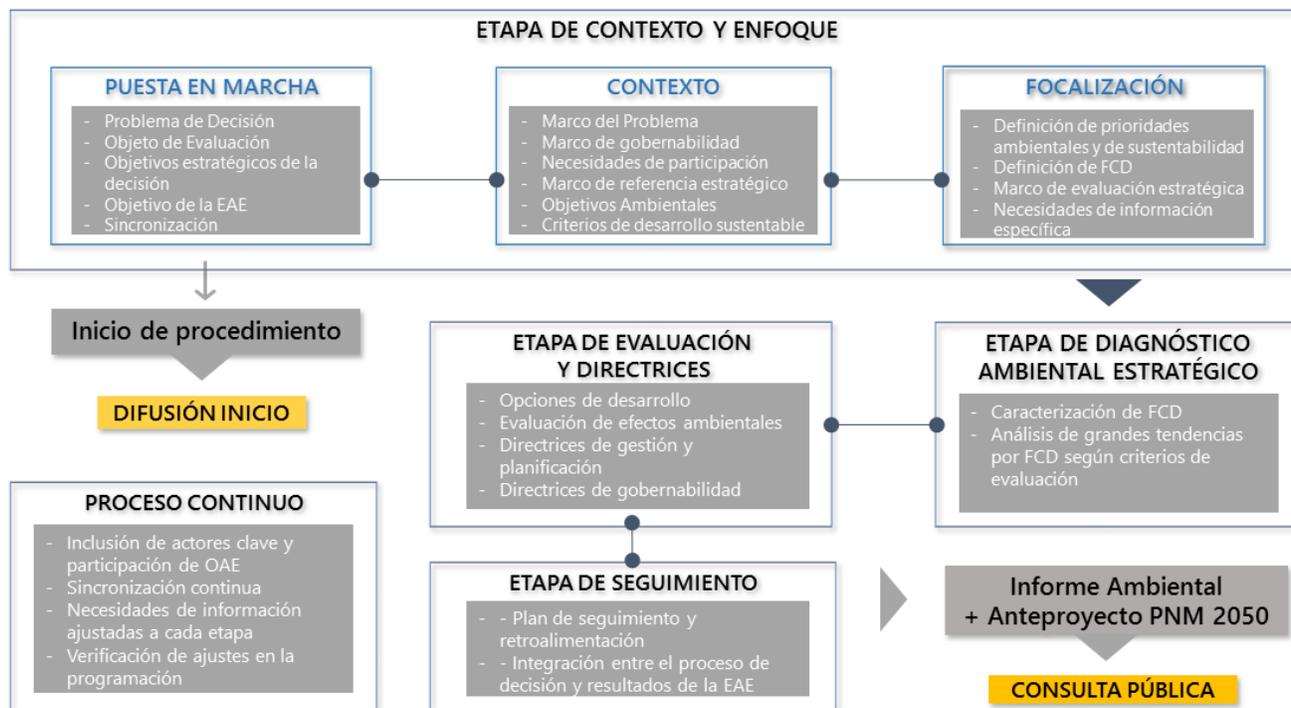
### 4.1. Enfoque y metodología de la EAE de la PNM 2050

La Evaluación Ambiental Estratégica se basa en un modelo de pensamiento estratégico, el cual se centra en la definición tanto de elementos clave para el proceso de decisión, así como en la búsqueda de opciones de desarrollo que permitan anticiparse a potenciales consecuencias ambientales y de sustentabilidad (MMA, 2015b). En este marco de pensamiento estratégico, la EAE de la PNM 2050 contribuye a:

- Asegurar una perspectiva estratégica, sistemática y amplia en el proceso de decisión de la PNM 2050, en relación con cuestiones ambientales en un contexto de sustentabilidad.
- Ayudar a la identificación, selección y análisis de opciones de desarrollo que apunten a la toma de decisiones más sustentables para la PNM 2050.
- Detectar oportunidades y riesgos de carácter estratégico en las distintas opciones que puede plantear la PNM 2050, y facilitar la consideración de sus implicaciones acumulativas.
- Sugerir un plan y mecanismos de seguimiento mediante la gestión estratégica.
- Garantizar procesos transparentes y participativos que involucren a todos los actores relevantes para la Política, a través del diálogo, fomentando decisiones integradas en relación con los puntos de vista más significativos.

En la [Figura 2](#); **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se exponen las etapas y actividades que forman parte del proceso integral de la Evaluación Ambiental Estratégica, el cual se realiza de manera sincronizada con el proceso de formulación de la PNM 2050. Ello pone en valor los aportes surgidos desde los diversos pasos de la EAE, tales como: procesos participativos, definición de objetivos y criterios de sustentabilidad; focalización de la evaluación, potenciales oportunidades y riesgos ambientales y de sustentabilidad considerados en la Política; proposición y evaluación de las opciones consideradas en la Política; y un plan de seguimiento a través de la determinación de indicadores; entre otros.

Figura 2. Etapas y principales actividades del proceso general de EAE



Fuente: Elaboración propia con base en la Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile (MMA, 2005).

Los pasos metodológicos son aplicados de manera que se destaque que la utilidad de la EAE se mide tanto por su capacidad de incidir a lo largo de todo el proceso de formulación de la PNM 2050, así como por la calidad y sustento de las decisiones estratégicas adoptadas. El detalle de los pasos se encuentra en las secciones siguientes de este Informe Ambiental. Sin embargo, en la siguiente [Tabla 2](#) se presentan algunas consideraciones metodológicas de las etapas y sus contenidos metodológicos que permitieron desarrollar la EAE, siguiendo las orientaciones de la “Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile” del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 2. Contenidos de las Etapas de la EAE

ETAPA DE LA EAE	DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA
Preparación e inicio	Se identificaron los actores clave y Órganos de la Administración del Estado para la EAE y la PNM 2050. Además, se establecieron las condiciones para la definición de los contenidos del Acto Administrativo de Inicio del Procedimiento de la EAE y su posterior difusión.
Contexto y enfoque	Es una Etapa esencial para la integración y sincronización de la formulación de la PNM 2050 y el desarrollo de la EAE. Durante esta etapa se definió se establecieron: <ol style="list-style-type: none"> <li>i) Los alcances y antecedentes de la PNM 2050, en donde presentan la visión y objetivos estratégicos de la política, se justifica la necesidad de su formulación, se dan algunas características generales y se señala su ámbito territorial y temporal de aplicación.</li> <li>ii) Marco del problema en donde se realizó una descripción analítica del sistema territorial, valores, preocupaciones, problemas y conflictos socioambientales; iii) los objetivos de la EAE.</li> <li>iii) Objetivos ambientales.</li> <li>iv) Criterios de desarrollo sustentable que guían y establecen condiciones ambientales y de sustentabilidad bajo las cuales se desarrollarán las iniciativas del sector.</li> </ol>

- v) Procesos participativos desarrollados en las distintas etapas de la EAE como macrotalleres en regiones y talleres con los Órganos de la Administración del Estado que permitieron validar y dar a conocer los resultados y contenidos de la EAE.
- vi) Marco de gobernabilidad en donde se identificaron las capacidades institucionales del sector público energético del país. Además, se identificaron los actores que fueron integrados en el proceso de formulación de la PNM 2050 y su EAE como el Comité Interno del Ministerio, el Consejo Consultivo de la PNM 2050, la ciudadanía y actores organizados, y los distintos Órganos de la Administración del Estado.
- vii) Marco de referencia estratégico en donde se revisó el contexto de macropolíticas a nivel nacional consideradas relevantes para el proceso de formulación de la PNM 2050, debido a que dan las referencias y orientaciones a la evaluación y una dirección estratégica a los lineamientos y propuestas que surjan de este proceso.
- viii) Definición de factores críticos de decisión, se identificaron los temas clave de la EAE de la PNM 2050 provenientes de distintas fuentes de información como los objetivos ambientales, percepción de actores, CDS, MRE y visión, entre otros. A partir de esto, se definieron temas clave que fueron agrupados por elementos comunes y así identificar los FCD para los cuales se estableció su marco de evaluación estratégica a partir de los criterios de evaluación e indicadores ambientales y de sustentabilidad para cada FCD. En total se identificaron 6 FCD, 17 criterios de evaluación y 56 indicadores.

#### Diagnóstico ambiental estratégico

A partir de los criterios de evaluación e indicadores ambientales y de sustentabilidad se analizaron las tendencias y comportamiento de cada FCD, según los 56 indicadores que fueron identificados previamente.

#### Evaluación y directrices

En esta Etapa se identificaron las opciones de desarrollo en conjunto con el equipo encargado de la formulación de la PNM 2050. Estas opciones se relacionan con cuestiones claves que es necesario decidir, usando los conceptos de ambiente y sustentabilidad. No se definieron distintas opciones de Política, sino de diferentes opciones para una misma temática. En total se identificaron opciones (Opción A y Opción B) para cada una de las 15 temáticas definidas como esenciales que se refieren principalmente a decisiones respecto de las metas y las directrices específicas.

Dichas opciones fueron evaluadas, a través de la identificación de riesgos y oportunidades usando como referencia las tendencias de los indicadores ambientales y de sustentabilidad de los FCD. Posteriormente, según esta evaluación se definieron las opciones de desarrollo preferentes para cada una de las 15 temáticas, usando como base una matriz semáforo que permitió establecer el cómo se comportan los FCD, visión, objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable. Además, se definieron las directrices específicas de planificación, gestión y gobernabilidad que permitirán abordar los riesgos y oportunidades de las opciones de desarrollo preferentes.

#### Seguimiento

En esta Etapa se definieron los elementos centrales para el acompañamiento de los resultados del proceso de EAE por medio del plan de seguimiento que integra la PNM 2050 y los resultados de la EAE. En este se rige por el análisis de los ejes estratégicos de la PNM 2050, los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la EAE. Sus principales contenidos son: los factores críticos de decisión, sus criterios de evaluación, indicadores de seguimiento, criterios de rediseño, plazos de cumplimiento y responsables del seguimiento. Los indicadores de seguimiento fueron definidos usando como referencia el set de indicadores utilizados en la Etapa de diagnóstico ambiental estratégico de la EAE. Para la definición del seguimiento se hizo un cruce de los indicadores ambientales y de sustentabilidad con las metas propuestas por la PNM 2050. Aquellos indicadores que medían directamente el avance de las metas fueron considerados para el seguimiento, mientras que el resto o estaban relativamente contenidos en los indicadores seleccionados para el seguimiento o actualmente no existe una metodología clara para hacerle seguimiento. Por su parte, los criterios de rediseño fueron definidos con base en las tendencias que se espera que tengan los indicadores producto de la PNM 2050.

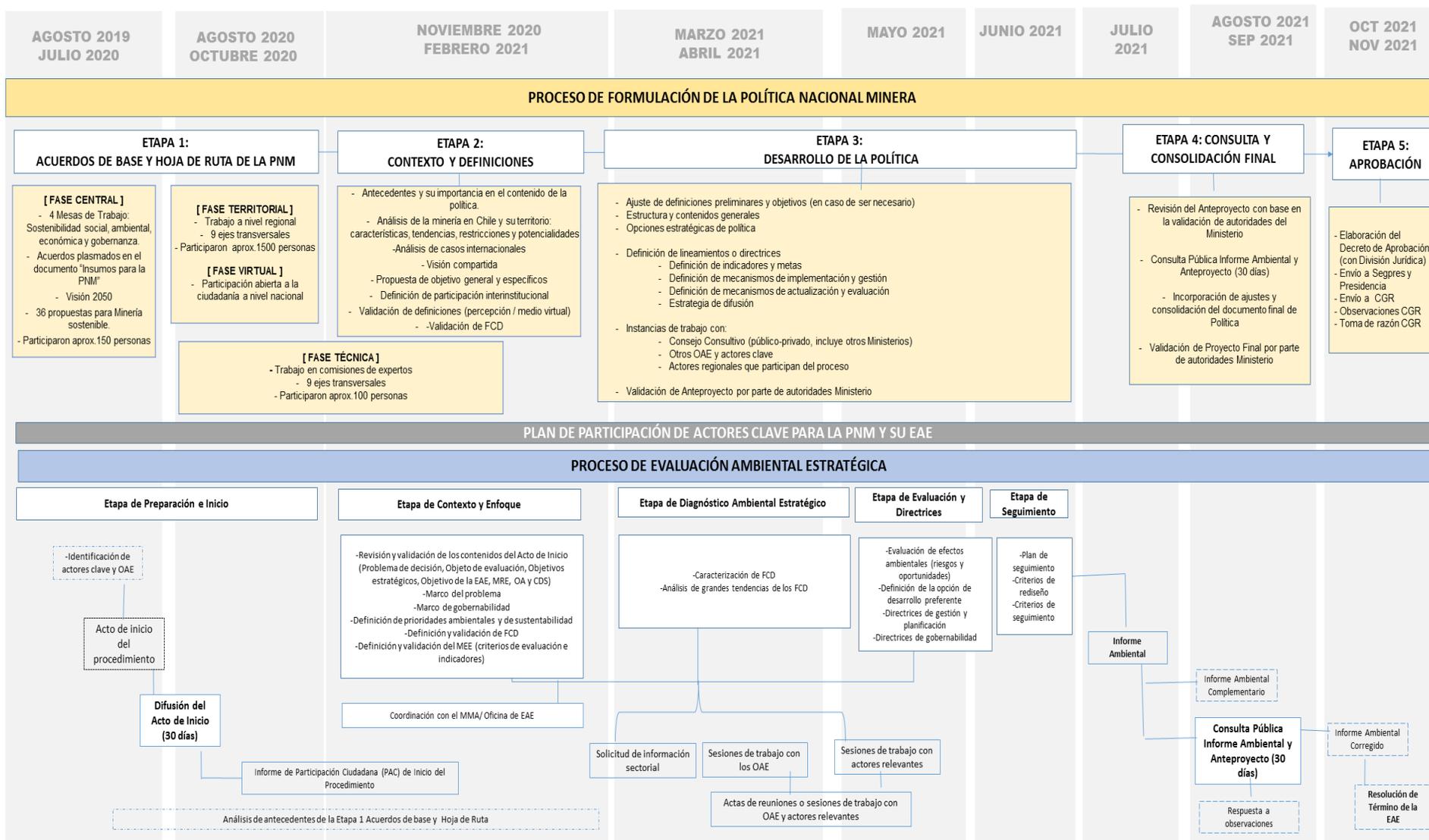
Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. Sincronización y coherencia entre el proceso de evaluación ambiental estratégica y la Política Nacional Minera 2050

Esta EAE se elaboró de manera paralela y sincronizada con el proceso de formulación de la PNM 2050, adaptándose al ritmo de la planificación, a los contextos de la decisión y a las necesidades de los tomadores de decisión. Dos desafíos decisivos fueron resguardados en este proceso: i) el inicio temprano de la EAE, actuando de manera proactiva en relación a la formulación de las propuestas de desarrollo, lo que incrementa la capacidad de injerencia en el proceso de decisión; y ii) la integración de todos los antecedentes e insumos generados durante más de diez años de información, conocimiento y debate sobre el desarrollo minero del país y muy especialmente, aquellos levantados recientemente en la etapa previa de elaboración de la Hoja de Ruta para la PNM 2050.

En la [Figura 3](#) se presenta la vinculación y compatibilización entre la aplicación de la EAE y la formulación de la PNM 2050. En ella se pueden observar el detalle de los vínculos e integración entre elementos de las 5 etapas del diseño de la política y los contenidos previstos para las 5 etapas correspondientes a la aplicación de la EAE.

Figura 3. Sincronización entre el proceso de formulación de Política Nacional Minera 2050 y su Evaluación Ambiental Estratégica



Fuente: Elaboración propia.

## Análisis de Coherencia

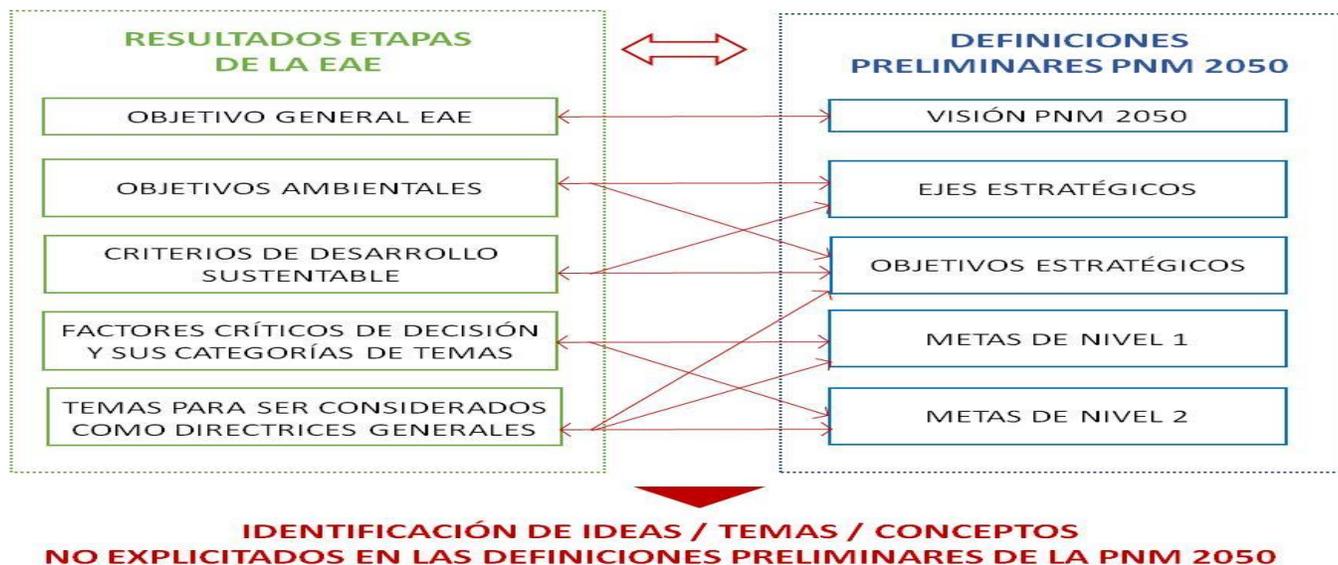
La sincronización entre la PNM 2050 y la EAE se expresa, por un lado, en la coherencia y articulación procedimental que existió durante todas las etapas y actividades desarrolladas; y por otro lado, de manera muy concreta, en los vínculos y consistencias logrados entre las definiciones de la Política, y su correspondencia con los resultados de la EAE.

Con la finalidad de identificar y asegurar estos vínculos, compatibilidades e interacciones existentes entre las definiciones y contenidos, se realizaron análisis de coherencia de forma permanente y sistemática en las distintas etapas del proceso, evidenciando cómo se refleja de manera concreta, en las decisiones y definiciones de la Política, y la sincronización entre ambos procesos. Los análisis se elaboraron de manera integral revisando cómo las temáticas ambientales y de sustentabilidad establecidas en elementos como los objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable, factores críticos de decisión y sus criterios de evaluación son considerados en la visión, los ejes, objetivos y metas de la PNM (Figura 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Figura 5). Se realizaron los siguientes dos análisis de coherencia:

### Primer análisis de coherencia:

Corresponde a un análisis preliminar realizado durante la Etapa de Diagnóstico Ambiental Estratégico, que permitió revisar los resultados de la sincronización entre ambos procesos en esta etapa intermedia de diseño. Para ello, se establecieron comparaciones entre los siguientes aspectos: i) el objetivo general de la EAE con la visión de la PNM 2050; ii) los objetivos ambientales con los ejes y objetivos estratégicos; iii) los criterios de desarrollo sustentable con los objetivos estratégicos; iv) los factores críticos de decisión y sus categorías de temas con las metas de la PNM 2050, diferenciadas en esa instancia de diseño preliminar entre metas de nivel 1 y nivel 2; y v) los temas de ambiente y sustentabilidad que fueron identificados para la definición de los FCD (para mayor detalle ver punto 11.1 Identificación de temas de ambiente y sustentabilidad de este informe ambiental) y que se determinó serían incorporados como directrices generales de la PNM 2050, se compararon con los objetivos estratégicos y las metas de nivel 1 y nivel 2 de la Política (ver (Figura 4). Mediante la comparación se identificó la presencia o ausencia, en el diseño de la Política, de las distintas temáticas identificadas desde la EAE como relevantes para el proceso de decisión.

Figura 4. Metodología usada para el primer análisis de coherencia



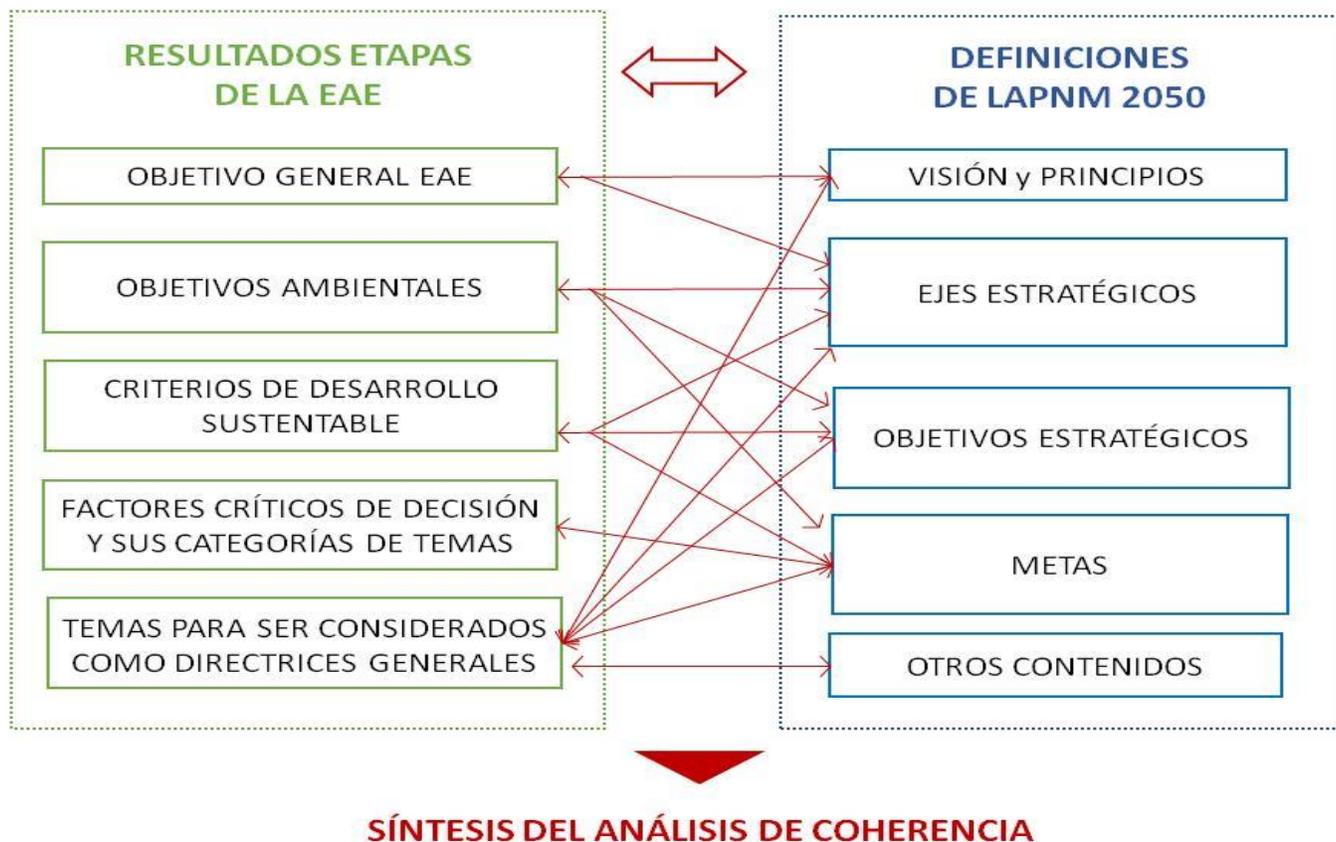
Fuente: Elaboración propia.

### Segundo análisis de coherencia:

Este análisis final se realizó al terminar la Etapa de Evaluación y Directrices de la EAE, con el objeto de establecer los vínculos, compatibilidades e interacciones existentes entre las definiciones y contenidos de la PNM 2050 y los aportes que le ha entregado la EAE como insumos a su proceso de diseño. Los resultados visualizan la sincronización generada entre ambos procesos.

Este análisis se realizó de manera integral revisando cómo las temáticas ambientales y de sustentabilidad establecidas en el objetivo general de la EAE fueron consideradas en la visión. Además, se revisó cómo las temáticas de los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable se integraron en los ejes, objetivos y metas de la PNM; y cómo los FCD y sus categorías de temas fueron incorporados en las metas de la PNM. En este sentido, se debe mencionar que posteriormente al primer análisis de coherencia y como producto del avance en las definiciones de la PNM 2050, se decidió que la Política tendría metas de tipo general sin diferenciar que son metas de nivel 1 o nivel 2. Por último, también se comparó cómo los temas de ambiente y sustentabilidad que fueron identificados para la definición de los FCD y que se determinó serían incorporados como directrices generales de la PNM 2050 (para mayor detalle ver punto 11.1 [Identificación de temas de ambiente y sustentabilidad](#) de este informe ambiental) fueron incorporados en las metas y otros contenidos de la PNM 2050 (ver (Figura 5)).

Figura 5. Metodología usada para el primer análisis de coherencia



Fuente: Elaboración propia.

## 5. NECESIDADES Y PLAN DE PARTICIPACIÓN

La participación y la integración de actores clave desde el inicio de una decisión es un elemento estratégico para favorecer el diálogo, los acuerdos y la apropiación tanto en los resultados de su proceso de formulación, así como en la aplicación de las etapas y aspectos más esenciales de la EAE. Se diseñó un plan de participación común tanto para la EAE como para la formulación de la Política Nacional Minera 2050, lo cual favoreció la integración de procesos y evitó el desgaste de los actores con su inclusión en las diversas actividades previstas. Ello también garantizó que los actores conozcan los detalles de ambos procesos. Además, se destaca que en este plan participativo se utilizaron los resultados obtenidos en las etapas previas vinculadas a los acuerdos de base y hoja de ruta de la PNM 2050.

### 5.1. Estrategia de participación

La participación se considera como un eje prioritario pues proporciona antecedentes esenciales para el proceso de Evaluación Ambiental Estratégica, lo que permite alcanzar acuerdos y validar conceptos y propuestas, además de mantener una información fluida sobre la marcha del proceso de diseño de la PNM2050. En ese marco y en el contexto de las necesarias actividades de participación específicas en torno a la herramienta, al inicio de la aplicación se definieron los actores que forman parte del proceso, las instancias a través de las cuales se hará efectiva, los tiempos en que se realizarían las actividades, las metodologías empleadas, y los resultados esperados. Para ello se realizaron las siguientes tareas: i) identificación de los motivos que justifican la inclusión de cada actor; ii) determinación de los intereses de los diferentes actores; y iii) verificación de los mecanismos participativos eficientes para lograr la inclusión de los actores clave. Cabe mencionar que, en especial, durante la Etapa de contexto y enfoque de la EAE, fue ajustado el Plan de Participación en función de los actores clave, priorizando lo siguiente:

- i) La inclusión de los temas de EAE en todas las instancias de participación consideradas por el Ministerio de Minería para la formulación de la Política
- ii) La interacción permanente entre el equipo consultor, el Ministerio de Minería, y el equipo encargado de la formulación de la Política Energética
- iii) Las necesidades detectadas en el curso de la aplicación de la EAE que conlleven la consideración de nuevos actores

Dado el contexto de pandemia instalado en el país, las actividades participativas fueron desarrolladas de manera preferente usando herramientas virtuales, salvo que las condiciones de mayor seguridad para las personas permitiesen actividades presenciales. El punto de partida del proceso participativo es la identificación e integración de la información pertinente a ambiente y sustentabilidad, la que fue obtenida a partir de los resultados logrados

---

durante la **Etapas Previa de Acuerdos de Base y Hoja de Ruta de la PNM 2050**. Es significativo señalar que, dado el trabajo ya realizado en la consulta previa, durante la EAE algunas de las actividades (en específico los talleres virtuales) fueron aplicadas de manera agregada en las cinco macrozonas que se presentan a continuación:

- Arica y Parinacota; Tarapacá; Antofagasta
- Atacama; Coquimbo
- Valparaíso; Metropolitana de Santiago; O'Higgins; Maule
- Ñuble; Biobío; La Araucanía; Los Ríos; Los Lagos
- Aysén; Magallanes

A partir de la base de datos disponible en el Ministerio de Minería ya considerada en la fase previa de Acuerdos de Base y Hoja de Ruta de la PNM 2050 a nivel nacional y regional, se identificaron los actores clave a ser incorporados en el desarrollo de la EAE. Además, se complementó esta lista con las instancias participativas implementadas en el proceso de formulación de la PNM 2050 y con actores de instancias ambientales y de sustentabilidad a nivel nacional. El proceso participativo puso énfasis en la aplicación de los niveles relevantes de información, consulta y apropiación para facilitar que los actores aportaran con sus conocimientos y plantearan sus percepciones y observaciones en las distintas etapas de desarrollo de la EAE. Con esta información se elaboró un mapa de actores clave del sector público, privado, académico y organizaciones sociales relevantes para la minería, territorios, y temas ambientales y de sustentabilidad.

Además, el equipo de EAE fue parte de las instancias de participación programadas por el Ministerio de Minería para la formulación de la PNM 2050. La finalidad fue recopilar y sistematizar la información, las observaciones y la percepción de los actores clave relacionadas con temas ambientales y criterios de sustentabilidad considerados críticos en el proceso de formulación de la política.

## 5.2. Antecedentes de la participación en las distintas etapas de la EAE

El Ministerio de Minería convocó a un amplio y diverso grupo de actores que, desde distintos sectores, convergen en la industria minera para contribuir en la elaboración colectiva de la Política Nacional Minera 2050. Este desarrollo exige una reflexión informada, participativa e integral sobre su importancia histórica, sus desafíos actuales y el rol que puede jugar en el presente y futuro de Chile. Para ello, es necesario propiciar una mayor comprensión sobre su contribución y diseñar, a partir de ahí, los objetivos, acciones, instituciones e incentivos que permitan materializar ese potencial.

Lo anterior es clave para habilitar la construcción de legitimidad y capital social para que esta iniciativa sea transversalmente percibida como una política validada tanto para los actores clave como para la ciudadanía. Por ello el proceso fue sustentado con los siguientes principios:

- Que existieran múltiples formas de participación, para asegurar que cualquier persona pueda hacer su contribución.
- Que se asegurara la participación de actores clave, representativos de los diversos intereses que convergen en el sector, a nivel nacional y territorial, así como una convocatoria amplia a la ciudadanía.
- Que cada una de las fases (central, territorial, virtual y técnica) propiciaran una participación informada de todos los participantes.

- Que para cada evento participativo se generara una sistematización oportuna de los resultados compartidos con los asistentes.
- Que se mantuviera una plataforma de información transparente donde se acceda a los resultados parciales de las distintas fases.

El proceso participativo asociado a la fase previa de Acuerdos de Base y Hoja de Ruta de la PNM 2050 logró un involucramiento de más de tres mil ciudadanos que convergen en la minería o se interesan por cómo será su desarrollo futuro, recorriendo todos los territorios del país y obteniendo una participación femenina del 30%. Ello incluye la identificación de temas de ambiente y sustentabilidad. Para el caso específico de esta aplicación de EAE, se contó con abundante información disponible a partir de los trabajos previos desarrollados por el Ministerio de Minería. Para la EAE estos antecedentes han sido particularmente relevantes especialmente en el marco de: i) la definición de contenidos y alcances de la PNM; ii) la definición de la etapa de contexto y enfoque de la EAE; y iii) la disponibilidad de bases de datos que facilitan los procesos participativos.

### 5.2.1. Participación en la Etapa 1: Acuerdos de Base y Hoja de Ruta de la PNM 2050

#### Fase Central

Se desarrolló entre los meses de agosto de 2019 y enero de 2020. Se organizó en torno a mesas de trabajo vinculadas a sustentabilidad ambiental, social, económica y de gobernanza para la sustentabilidad. Cada mesa convocó, en promedio, a 25 actores clave, representativos de los distintos sectores de la sociedad y de la minería. La composición de las mesas integró la participación de actores del sector público, privado, proveedores de la minería, organizaciones sindicales, representantes de la sociedad civil y sus organizaciones, de comunidades indígenas y de la academia. Las mesas sesionaron 5 veces cada una, abordando los siguientes temas:

- Mesa de sustentabilidad ambiental: diseño del proceso (reglas del juego) y definición de sustentabilidad ambiental, pasivos ambientales y relaves mineros; minería y recursos hídricos; emisiones directas e indirectas; y biodiversidad.
- Mesa de sustentabilidad social: diseño del proceso (reglas del juego) y definición de sustentabilidad social, seguridad y salud ocupacional; minería inclusiva (comprensiva); diálogo y colaboración para el desarrollo territorial; sistema tributario y relato Chile País Minero.<sup>12</sup>
- Mesa de sustentabilidad económica: diseño del proceso (reglas del juego) y definición de sustentabilidad económica; exploración; desarrollo de la industria minera; cadena de valor; productividad y capital humano.
- Mesa de gobernanza sustentable: diseño del proceso (reglas del juego) y definición de gobernanza para la sustentabilidad; marco político nacional; transparencia de la actividad minera y mecanismos de resolución de conflictos; aporte de la industria minera; sistema tributario y Relato Chile País Minero.<sup>13</sup>

Se culminó con una sesión de trabajo conjunta de las cuatro mesas, donde se validó la visión general del proceso, sus atributos e indicadores clave, se priorizaron las iniciativas y se acordaron los siguientes nueve ejes transversales a la sustentabilidad de relevancia para esta Política:

- Institucionalidad y Desarrollo Minero
- Participación Ciudadana y Desarrollo Territorial

<sup>12</sup> Sesión compartida con la mesa de gobernanza sustentable.

<sup>13</sup> Sesión compartida con la mesa de sustentabilidad social.

- Relaciones Laborales Integrales y Equidad de Género
- Productividad y Capital Humano
- Cadena de Valor e innovación
- Impuestos e Inversión Pública
- Sustentabilidad ambiental
- Pequeña y Mediana Minería
- Pueblos Indígenas

### Fase Territorial

Se desarrolló entre agosto y octubre de 2020 y convocó a más de 1.300 personas de todo Chile para participar en talleres virtuales de diseño colectivo. Cada sesión convocó a actores representativos de cada región y/o localidad, con el objeto de reunir instancias clave que puedan constituir una muestra diversa desde una perspectiva territorial. Se realizaron 18 talleres y 93 mesas trabajo, en los siguientes territorios: Arica, Iquique, Calama, Antofagasta, San Pedro de Atacama, Copiapó, Vallenar/Huasco, Chañaral, La Serena, Ovalle/Salamanca, Santiago, Rancagua, Talca, Chillan/Concepción, Valdivia/Temuco/Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas. Para asegurar la representatividad territorial se levantó un mapa de actores regionales según los siguientes grupos de interés:

- Autoridades políticas
- Representantes de la minería en sus diversos tamaños
- Representantes de proveedores locales
- Dirigentes comunitarios y de pueblos indígenas
- Sociedad civil organizada
- Academia-centros de investigación

### Fase Virtual

La Fase Virtual fue un espacio abierto de participación para todas las personas que quisieron hacerlo a través de una plataforma virtual. Su finalidad fue facilitar el proceso de elaboración de la PNM 2050, mediante encuestas y diálogos online para priorizar y desarrollar los desafíos y propuestas de los nueve ejes transversales.

Se realizaron 11 talleres en total, incluyendo algunos exclusivos para estudiantes, mujeres, trabajadores y representantes de sindicatos, con más de 400 inscritos, en donde se levantaron 35 iniciativas. Ello incluye los más de 1.000 inscritos para el lanzamiento y panel de conversación.

### Comisiones Técnicas

En el mes de julio de 2020 se conformaron 9 comisiones para recoger propuestas desde la fase central, establecer metas, visiones, indicadores y una profundización técnica sumada a la información recogida desde la fase territorial y virtual. Cada comisión fue liderada por una experta o experto y sus integrantes sumaron más de 200 profesionales afines a diversas áreas. Se realizaron en conjunto 45 sesiones de trabajo. Estas comisiones de expertos permitieron identificar medidas concretas que han sido discutidas a lo largo de todo el proceso descrito anteriormente. Las actividades finalizaron en diciembre 2020.

## 5.2.2. Participación en la Etapa de Preparación para el Inicio de la EAE

En el Artículo 16 del Reglamento de la EAE, se menciona que dentro de los diez días desde que se remite al MMA la copia del acto administrativo de inicio del procedimiento, el Órgano Responsable difundirá que ha comenzado

el proceso de EAE (ver [Anexo 1. Acto Administrativo de Inicio del Procedimiento de la EAE](#)). Esta difusión se realizó, con fecha 21 de julio de 2020, mediante publicación de un extracto del acto administrativo en el Diario Oficial, en la página web del Ministerio de Minería y en el diario La Tercera (ver [Anexo 2. Difusión de Inicio del Procedimiento de la EAE de la PNM 2050](#)). Los contenidos de este acto de inicio de la EAE fueron:

- Antecedentes de la Política Nacional Minera 2050: Fines o metas que se busca alcanzar con la PNM 2050
- Antecedentes y justificación que determinan la necesidad de desarrollar la Política, Objeto de la Política, y Ámbito de aplicación territorial y temporal
- Políticas ambientales o de sustentabilidad que pudieran incidir en la Política Nacional Minera 2050
- Objetivos ambientales que se pretenden alcanzar a través de la Política Nacional Minera 2050
- Criterios de desarrollo sustentable
- Las implicancias de la Política sobre el medio ambiente y la sustentabilidad
- Órganos de la Administración del Estado que se convocarán
- Identificación de organismos no pertenecientes a la administración del Estado o representantes de la comunidad, que se estimen claves para el procedimiento de EAE y la forma de incorporarlos al proceso

De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento, esta consulta pública se realizó durante 30 días a contar de su fecha de publicación en el Diario Oficial. Ello se desarrolló desde el 21 de julio de 2020 hasta el 8 de septiembre. En total se recibieron 29 observaciones de instituciones públicas, privadas y de la ciudadanía (Ver [Anexo 3. Resultados de los Procesos Participativos](#)). Una síntesis de las principales observaciones recibidas es presentada en la siguiente [Tabla 3](#).

**Tabla 3.** Aspectos de la EAE observados en el acto de inicio de la EAE

NOMBRE	ORGANIZACIÓN	COMENTARIO, SUGERENCIA Y/O PREGUNTA RESPECTO A:
Catalina Alicia Guerra León	Academia Jóvenes Futuro y SOSOET	Objeto de la Política
Evelyn Quezada	AG de Mineros Artesanales Pirquineros de Puerto Guadal	Objetivos ambientales
Colegio de Ingenieros en Recursos Naturales	CIRN	Objeto de la Política Fines o metas que se busca alcanzar con la Política Objetivo de la Política Ámbito de aplicación territorial y temporal Objetivos ambientales que se pretenden alcanzar a través de la Política Criterios de desarrollo sustentables (ejes temáticos de la PNM 2050)
Juan Pablo Sanguinetti M	Fundación Relaves	Objetivos ambientales Objetivos de la Política Criterios de Desarrollo Sustentables
Paula Zuleta Rodríguez	Comunidad Indígena lickanantai Toconao	Políticas ambientales o de sustentabilidad que pudieran incidir en la PNM 2050

NOMBRE	ORGANIZACIÓN	COMENTARIO, SUGERENCIA Y/O PREGUNTA RESPECTO A:
Sergio Cubillos Verasay	Asociación Indígena Consejo de Pueblos Atacameños	Las implicancias de la PNM 2050

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3. Herramientas del proceso participativo

En el proceso participativo se utilizaron herramientas conforme a los requerimientos de las distintas etapas de la EAE. Las herramientas fueron:

- **Talleres de información y diálogo (TID)**, con participantes públicos y privados a nivel nacional y regional. Estos talleres tuvieron siempre la misma estructura, aunque sus contenidos específicos iban siendo adaptados a las necesidades del proceso de EAE. El esquema de los talleres fue: i) presentar los objetivos y avances del proceso de elaboración de la política nacional minera, ii) socializar la agenda de trabajo para abordar los requerimientos de la EAE; y iii) recibir aportes de parte de los participantes para avanzar en las definiciones de la PNM y su EAE. En este caso se utilizó un proceso de facilitación donde se registraron las ideas a incorporar, a profundizar y a reconsiderar según lo planteado por los participantes.
- **Reuniones (REU)**, destinadas a analizar e informar sobre aspectos puntuales de la aplicación del proceso de diseño de la PNM 2050 y la marcha de la aplicación de la EAE. Los planteamientos fueron registrados siguiendo la misma metodología de los talleres.
- **Consultas Específicas (COE)**, sobre materias de interés y de validación de avances con informantes claves, representantes del sector público, sector privado y sociedad civil organizada. En el marco de la Evaluación Ambiental Estratégica y según lo demandarán las necesidades derivadas del desarrollo del trabajo, se hicieron consultas sobre aspectos relevantes de la EAE en la medida de lo necesario para profundizar aspectos temáticos específicos de la aplicación.
- **Página web (WEB)**, con los antecedentes que muestren tanto el inicio y término de la aplicación, así como la marcha de las distintas etapas del proceso de EAE. La página, que estuvo instalada en un banner del Ministerio de Minería, manteniendo un espacio para recibir consultas y aportes sobre las temáticas abordadas.
- **Información y consulta formal (ICO)**, este paso fue atendido de acuerdo con las condiciones establecidas por el procedimiento de la EAE según su reglamento para el Acto de Inicio y Consulta Final del Informe Ambiental y Anteproyecto de la Política Nacional Minera 2050.

Las herramientas participativas fueron aplicadas a lo largo de las distintas etapas y fases asociadas a la EAE durante la formulación de la PNM2050; entre ellas: preparación e inicio, contexto y enfoque, diagnóstico ambiental estratégico, evaluación y directrices, seguimiento, y consulta formal. La aplicación general del proceso participativo de la EAE se indica en las [Tabla 4](#) y [Tabla 5](#).

**Tabla 4.** Aplicación general de los procesos participativos según actores y etapas

#### HERRAMIENTAS PARTICIPATIVAS

ACTORES	Talleres de información y diálogo	Reuniones	Entrevistas y Focus	Consultas Específicas	Página web	Información y consulta formal
Comité interno Ministerio						
Consejo Consultivo PNM 2050						
OAE						
Actores nacionales						
Actores regionales						

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.** Agenda de aplicación de las herramientas participativas

ETAPA	2020		2021								
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep
Contexto y enfoque											
Diagnóstico estratégico											
Evaluación y directrices											
Seguimiento											
Informe Ambiental											
Información y consulta pública											

Fuente: Elaboración propia.

---

## 5.4. Aspectos específicos del proceso participativo

### 5.4.1. Metodología de talleres y reuniones

**CONVOCATORIA.** Se extendieron invitaciones para asegurar una amplia participación de todos los actores relevantes, públicos y privados, grupos de interés y expertos relacionados con la PNM 2050 y su evaluación ambiental.

**MODERACIÓN.** Los talleres se realizaron con facilitadores, miembros del equipo de trabajo, que moderaron el desarrollo de la actividad de acuerdo con los objetivos planteados y los productos esperados.

**HILO CONDUCTOR.** Previo a la realización de cada taller se elaboró un libreto o hilo conductor de la actividad, con el Programa, los tiempos asignados a cada bloque de discusión, las preguntas orientadoras de la conversación, y los productos esperados para cada módulo conversacional.

**MECANISMOS.** En los talleres de diálogo o módulo conversacional, se registraron las observaciones y/o materias de interés. Al tratarse de talleres virtuales, las opiniones serán registradas por miembros del equipo.

**FUNDAMENTOS.** Esta herramienta implica que: i) todos los participantes del taller tienen derecho a plantear ideas y aportes en cada discusión y que éstos sean considerados y registrados; ii) cualquier idea, por compleja que sea, es susceptible de ser sintetizada en una frase breve que será registrada por el equipo de apoyo; y iii) el registro de las ideas/aportes fueron enviados a los participantes con posterioridad a cada taller.

**VENTAJAS.** Esta herramienta permite que: i) ninguna idea se pierda ya que queda un adecuado registro de todos los aportes realizados durante los diálogos; ii) se optimice el uso del tiempo, siempre escaso para los procesos de planificación; iii) se evite la realización de discursos largos por estar los participantes obligados a pensar lo que quieren decir y sintetizarlo en frases breves; y iv) se revisan con facilidad los acuerdos y las discrepancias pudiendo avanzar a acuerdos.

**DURACIÓN DEL TALLER.** Cada taller tuvo una duración máxima de 2 horas efectivas de trabajo y se incluyó un plazo posterior de envío de comentarios por escrito por parte de los participantes.

**ASPECTOS LOGÍSTICOS.** Los talleres se realizaron mediante el uso de la plataforma virtual Zoom (de la empresa Zoom Video Communications) ya utilizada por el Ministerio de Minería en etapas anteriores.

**INFORME.** Con posterioridad a cada taller se elaboró un Informe de sistematización con la transcripción textual de los aportes entregados por los participantes, incluyendo conclusiones y recomendaciones, que se publicó en la página web.

## 5.4.2. Organismos de la Administración del Estado convocados y órganos participantes de la EAE (facultativos y obligatorios)

En el artículo 10 del Reglamento para la EAE se establece que deben convocarse a participar en la EAE los Ministerios integrantes del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, y los Órganos de la Administración del Estado (OAE) con competencias vinculadas a las materias objeto de la evaluación, que en este caso corresponden a la minería, ambiente y sustentabilidad. Para la identificación de los actores se usó como referencia la información levantada en el documento de “Institucionalidad y desarrollo minero” de la PNM 2050 y el “Marco de gobernabilidad de la EAE”. A continuación, se presentan los OAE convocados en el marco de la EAE (ver [Tabla 6](#)):

**Tabla 6.** Listado de Órganos de la Administración del Estado participantes de la EAE

ÓRGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO PARTICIPANTES DE LA EAE
Ministerio del Medio Ambiente
Ministerio de Obras Públicas
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
Ministerio de Hacienda
Ministerio de Salud
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Ministerio de Agricultura
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Ministerio de Desarrollo Social
Ministerio de Energía
Ministerio del Interior y Seguridad Pública
Ministerio de Defensa Nacional
Ministerio de Relaciones Exteriores
Ministerio de Justicia y Derechos Humanos
Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio
Ministerio de Bienes Nacionales
Secretaría General de la Presidencia
Asociación de Municipios
Gobiernos Regionales
Subsecretaría de Desarrollo Regional
Comisión Chilena del Cobre (Cochilco)
Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (Sernageomin)
Consejo para la Transparencia
Consejo de Monumentos Nacionales
Corporación Nacional Forestal
Servicio Agrícola y Ganadero
Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
Comisión Nacional del Uso del Borde Costero
Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de Chile (DIRECTEMAR)
Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI)
Asociaciones de Municipalidades (AMUCH y ACHM)
Gobiernos Regionales
Notas:
– En gris se marcan las instancias pertenecientes al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
– En celeste se marcan instituciones de interés específico

Fuente: Elaboración propia.

---

Las actividades con los Órganos de Administración del Estado fueron realizadas de acuerdo con la siguiente agenda de trabajo, el detalle de estas instancias se presenta en el [Anexo 3. Resultados de los Procesos Participativos](#):

- El lunes 24 de agosto de 2020 se desarrolló el primer taller de trabajo introductorio con participación de 14 representantes de distintas instituciones públicas.
- El 20 de enero de 2021 se efectuó el segundo taller para mostrar los avances en la aplicación de la EAE, dialogar sobre los aspectos de inicio y de contexto de la aplicación, y conocer la agenda trabajo para la aplicación de la EAE. En esta instancia participaron 25 representantes de distintos OAEs.
- El 10 de febrero de 2021 se desarrolló el tercer taller donde se dialogó sobre los avances de la política minera y la EAE, profundizando sobre los temas de ambiente y sustentabilidad identificados en la EAE, su categorización y su consideración para la formulación de los Factores Críticos de Decisión (FCD). En esta instancia participaron 16 representantes de distintos OAEs.
- El 29 de marzo de 2021 tuvo lugar el cuarto taller para mostrar los avances en la PNM 2050 y su EAE, con énfasis en la definición de criterios de evaluación e indicadores para cada FCD. En esta oportunidad participaron 24 representantes de distintos OAEs.
- El 19 de abril de 2021 se realizó un taller complementario que corresponde al quinto taller para integrar al proceso a 10 representantes de OAEs que no habían podido participar de los talleres anteriores, en el cual se los actualizó sobre lo avanzado hasta el momento tanto en la PNM 2050 como en la EAE.
- El 26 de mayo de 2021 se realizó el sexto taller para mostrar los avances en la PNM 2050 y su EAE, con énfasis en la visión, ejes y objetivos estratégicos, y las metas de la PNM 2050. Además, se presentó un análisis de coherencia entre la EAE y la Política, y un avance de las opciones de desarrollo. En esta instancia participaron 32 representantes de distintos OAE.
- El 6 de agosto de 2021 se realizó el séptimo y último taller para presentar los resultados y avances en la PNM 2050 y su EAE, con énfasis en las opciones de desarrollo de la PNM 2050 y su proceso de evaluación de efectos ambientales a través de la identificación de riesgos y oportunidades. En esta instancia participaron 27 representantes de distintos OAEs.

### 5.4.3. Talleres macroregionales

#### Primera ronda de talleres macroregionales

Durante la Etapa de diagnóstico ambiental estratégico se realizaron cinco macrotalleres virtuales a través de la plataforma zoom, en donde participaron 217 personas provenientes del sector público, privado, academia, sociedad civil, organizaciones sociales y pueblos originarios. Dichos macrotalleres se agruparon de la siguiente forma:

- Macrotaller Zona Norte: se realizó el 30 de marzo de 2021 y agrupó las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. Participaron alrededor de 45 personas.
- Macrotaller Zona Norte Chico: se realizó el 31 de marzo de 2021 y agrupó las regiones de Atacama, Coquimbo. Participaron alrededor de 52 personas.
- Macrotaller Zona Central: se realizó el 6 abril y agrupó las regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins. Participaron alrededor de 75 personas.
- Macrotaller Zona Sur: se realizó el 8 abril y agrupó las regiones del Maule, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Participaron alrededor de 22 personas.
- Macrotaller Zona Sur Austral: se realizó el 13 abril y agrupó las regiones de Aysén, y Magallanes y de la Antártica Chilena. Participaron alrededor de 23 personas.

En cada macrotaller se presentaron los avances de la PNM 2050 y su EAE, con énfasis en los objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable, temas de ambiente y sustentabilidad, y los FCD con sus respectivos criterios de evaluación e indicadores ambientales y de sustentabilidad. Al término de las exposiciones se dispuso de un tiempo de diálogo para aclaraciones y consultas generales. En donde las personas hicieron sus intervenciones de manera oral y escrita en el chat de la plataforma virtual. Una vez finalizado el taller, se les envió por correo electrónico el material presentado para que fuera revisado en detalle y se dispuso de un formulario web para que las personas ingresaran sus dudas, comentarios y observaciones sobre el proceso desarrollado para la formulación de la PNM 2050 y su EAE, y en específico sobre el material presentado y enviado. Entre los comentarios que se recibieron algunos estaban dirigidos a elementos generales de la EAE y de la PNM 2050, la visión y objetivos estratégicos de la política, los objetivos ambientales, CDS, los temas de ambiente y sustentabilidad y los FCD.

Posteriormente, se envió por correo electrónico a todas las personas participantes de los macrotalleres la sistematización de los comentarios, aportes y respuestas. Además, dicha información se subió en la página web de la EAE de la PNM 2050. En el [Anexo 3. Resultados de los Procesos Participativos](#) se presentan los antecedentes de todos los macrotalleres.

### Segunda ronda de talleres macroregionales

Durante la Etapa de evaluación y directrices se desarrollaron 3 macrotalleres virtuales a través de la plataforma zoom, en donde participaron 84 personas provenientes del sector público, privado, academia, sociedad civil, organizaciones sociales y pueblos originarios. Estos macrotalleres se agruparon así:

- Macrotaller Zona Norte: se realizó el 9 de agosto de 2021 y agrupó las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama. Participaron alrededor de 29 personas.
- Macrotaller Zona Central: se realizó el 11 de agosto de 2021 y agrupó las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins. Participaron alrededor de 37 personas.
- Macrotaller Zona Sur: se realizó el 13 de agosto de 2021 y agrupó las regiones de Maule; Ñuble; Biobío; La Araucanía; Los Ríos; Los Lagos; Aysén y Magallanes y de la Antártica Chilena. Participaron alrededor de 18 personas.

En cada uno de estos macrotalleres se presentaron los avances y resultados de la PNM 2050 y su EAE, con énfasis en las Etapas de diagnóstico ambiental estratégico y Etapa de evaluación y directrices de la EAE y los objetivos, ejes y metas de la PNM 2050. La metodología de estos talleres fue similar a la usada en la primera ronda de macrotalleres regionales, en donde el término de las exposiciones se dispuso de un tiempo de diálogo para aclaraciones y consultas tanto de la EAE como de la PNM 2050. Las personas realizaron sus intervenciones de manera oral y escrita en el chat de la plataforma virtual. Las principales dudas se relacionaron con los contenidos y el proceso de diseño de la PNM 2050. La información de la sistematización de los comentarios, aportes y respuestas se subió a la página web de la EAE de la PNM 2050. En el [Anexo 3. Resultados de los Procesos Participativos](#) se presentan los antecedentes de todos los macrotalleres.

## 5.5. Planificación general de la participación

A continuación, se presenta la planificación general de la participación de los distintos actores en las principales etapas del proceso y el tipo de instancia que se desarrolló en cada caso. Esta planificación se ajustó en función de los contextos y necesidades de participación (ver [Tabla 7](#)).

**Tabla 7.** Procesos participativos desarrollados en el marco de la EAE

ETAPAS EAE / PRODUCTOS Y ACTIVIDADES	TIPO DE PARTICIPACIÓN	ACTORES	FECHA
CONTEXTO Y ENFOQUE. Marco del Problema y de Gobernabilidad	Reunión	Comité Interno	1era quincena diciembre
CONTEXTO Y ENFOQUE. Plataforma abierta a la ciudadanía	Página web	Comité Interno	1 era quincena diciembre
CONTEXTO Y ENFOQUE. Antecedentes de la PNM 2050 y de la EAE	Reunión	Comité Interno	2da quincena diciembre
CONTEXTO Y ENFOQUE. Propuesta de objetivo general de la EAE	Reunión	Comité Interno	2da quincena diciembre
CONTEXTO Y ENFOQUE. Objetivos Ambientales y criterios de desarrollo sustentable	Reunión	Comité Interno	1era quincena enero
	Taller trabajo	OAE	2da quincena enero
CONTEXTO Y ENFOQUE.	Reunión	Comité Interno	2da quincena enero
	Taller trabajo	OAE	1era quincena febrero
CONTEXTO Y ENFOQUE	Reunión	Comité Interno	2da quincena marzo
DIAGNOSTICO ESTRATEGICO. Factores Críticos de Decisión	Reunión	Comité Interno	2da quincena marzo
	Taller	OAE	2da quincena marzo
Antecedentes y avances	Taller	Consejo Consultivo PNM 2050	2da quincena mayo
AVANCE DE LA EAE. Resultados de etapas 1 y 2 de EAE	Talleres	5 macrozonas	2da quincena marzo
	Taller trabajo	OAE	2da quincena abril
DIAGNOSTICO ESTRATEGICO. Análisis de grandes tendencias por FCD según criterios de evaluación	Reunión	Comité Interno y OAE	2da semana mayo
EVALUACION Y DIRECTRICES	Reunión	Comité interno	2da quincena mayo
EVALUACION Y DIRECTRICES. Opciones de desarrollo	Reunión	Consejo Consultivo PNM2050	1era quincena junio
	Reunión	Comité Interno	1era quincena junio
	Taller trabajo	OAE	2da quincena junio

ETAPAS EAE / PRODUCTOS Y ACTIVIDADES	TIPO DE PARTICIPACIÓN	ACTORES	FECHA
Discusión de temas claves estratégicos y políticos I	Reunión	Comité Interno	2da quincena junio
	Reunión	Consejo Consultivo PNM2050	2da quincena junio
Discusión de temas claves estratégicos y políticos II	Reunión	Consejo Consultivo PNM2050	1era quincena julio
	Talleres	5 macrozonas	2da quincena junio
	Taller trabajo	OAE	1era quincena julio
Directrices de gestión y planificación	Reunión	Comité Interno	1era quincena junio
	Reunión	Consejo Consultivo PNM2050	2da quincena junio
PRESENTACION INFORME AMBIENTAL	Talleres	5 macrozonas	2da quincena junio
	Página web		1era quincena agosto
CONSULTA PÚBLICA	Página web	Todos	Agosto
	Respuesta a observaciones		Septiembre

Fuente: Elaboración propia.

## 6. MARCO DEL PROBLEMA

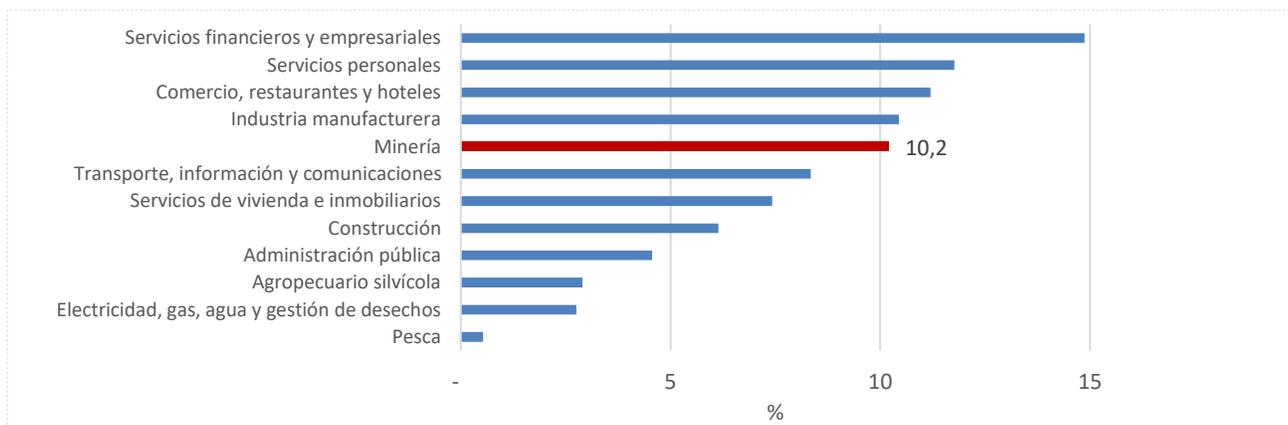
El marco del problema se refiere a las dificultades y potencialidades que reflejan prioridades ambientales y de sustentabilidad, identificadas. También incluye una descripción prospectiva del sistema territorial, con un análisis de los valores y preocupaciones específicas actuales y futuras. Su propósito es enfocarse en lo que realmente importa para la decisión y abordar las causas que constituyen la raíz de los problemas detectados.

### 6.1. Descripción analítica y prospectiva del sistema territorial

#### 6.1.1. Caracterización económica

La minería ha sido históricamente uno de los sectores más relevantes de la economía nacional. Según datos del Banco Central (ver [Gráfico 1](#)), al año 2018 este sector contribuyó con un 10,2% del PIB total del país, promediando un aporte de 10,5% en el periodo 2013-2018.<sup>14</sup>

Gráfico 1. Distribución del PIB nacional, según actividad económica, año 2018.

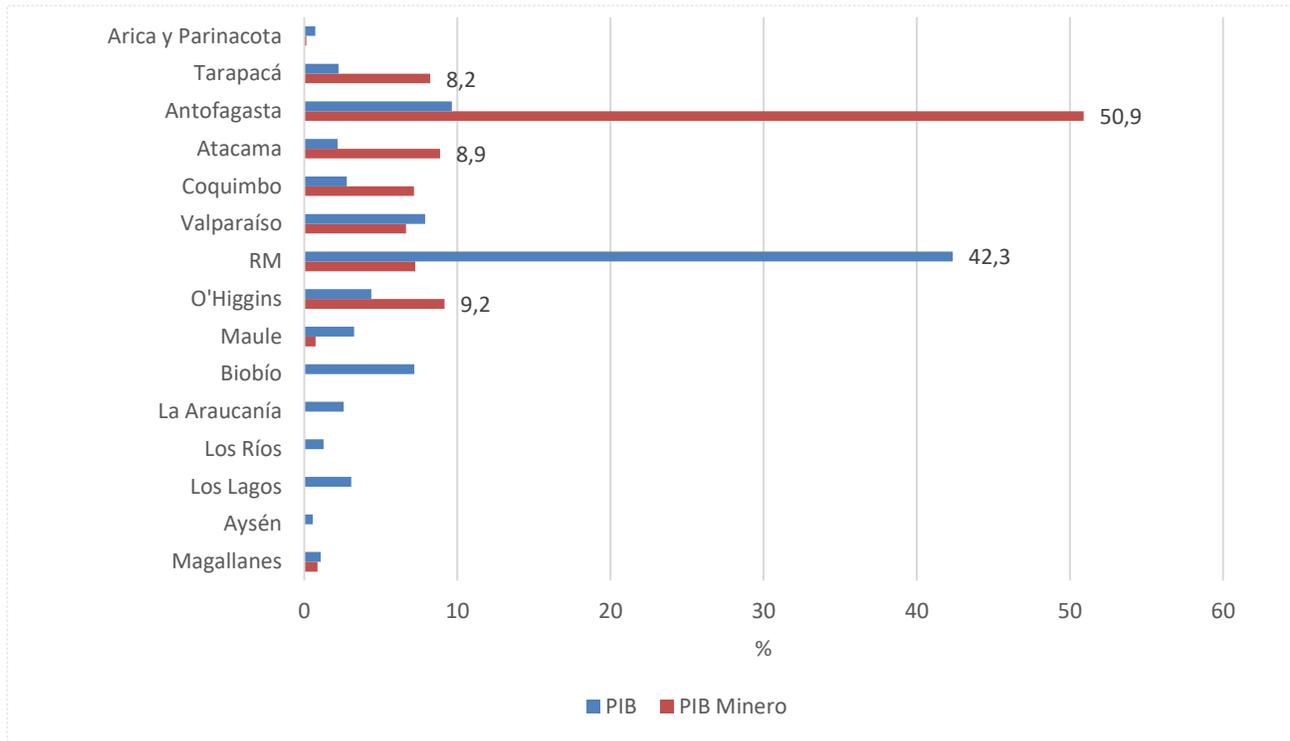


Fuente: COCHILCO con base en datos del Banco Central de Chile.

La contribución regional al PIB nacional total es ampliamente liderada por la Región Metropolitana, con un 42,3% al año 2018. Sin embargo, al analizar solo el sector minero la distribución varía significativamente. Como se presenta en el [Gráfico 2](#), la Región de Antofagasta representa el principal aporte al PIB minero, con un 50,9% del total, seguida por las Regiones de O'Higgins (9,2%), Atacama (8,9%) y Tarapacá (8,2%).

<sup>14</sup> Banco Central, volumen a precios del año anterior encadenado.

Gráfico 2. Contribución regional al PIB nacional y PIB minero, año 2018



Fuente: COCHILCO con base en datos del Banco Central de Chile.

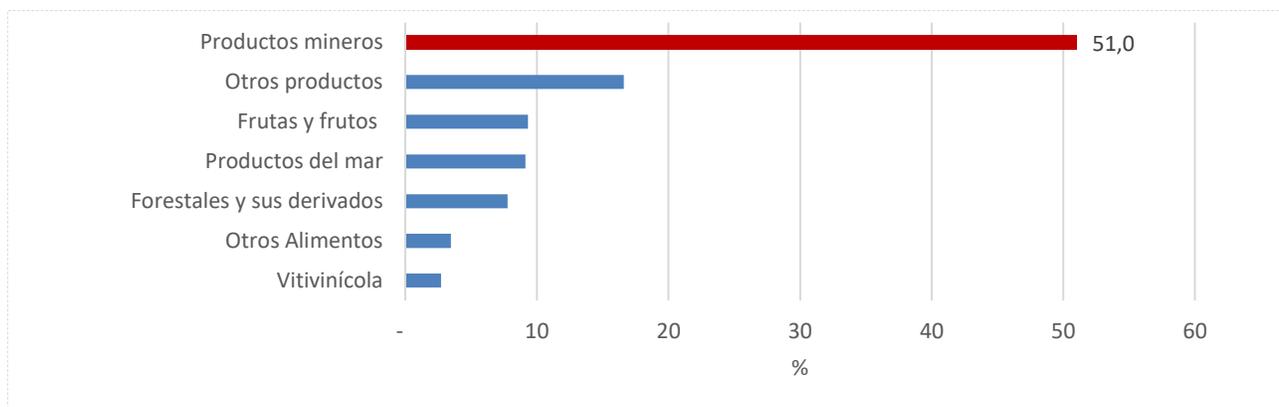
### 6.1.2. Exportaciones

Respecto de las exportaciones, los productos mineros representaron un 51,0% del total nacional en el año 2019, equivalente a US\$ 36.301 millones (Gráfico 3). Los principales productos mineros exportados corresponden a concentrados (48,7%) y cátodos de cobre (40,4%). En conjunto, los productos de la minería del cobre concentraron el 89,1% de las exportaciones mineras en el año 2019.<sup>15</sup>

De las exportaciones mineras, 56,1% corresponden a la Región de Antofagasta. Las regiones de Tarapacá (8,1%), Atacama (5,5%), Coquimbo (7,5%) y Valparaíso (19,0%) también representan porciones relevantes del total (Gráfico 4).

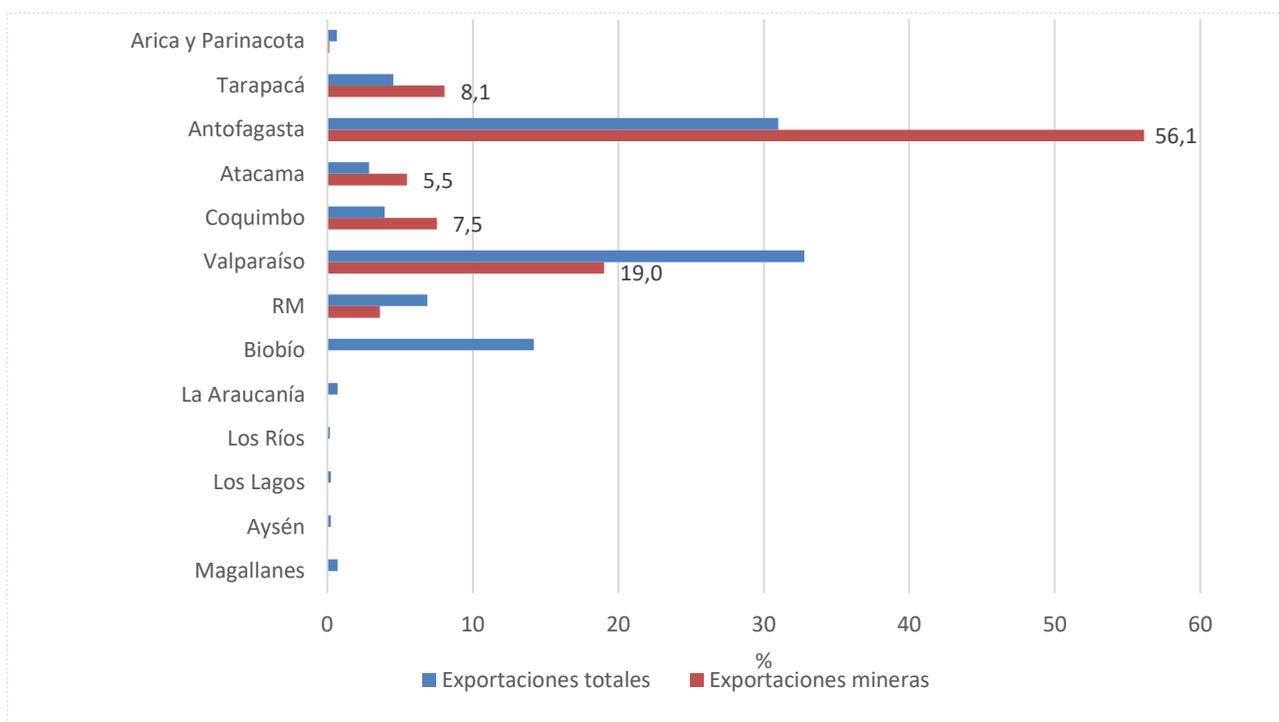
<sup>15</sup> Anuario estadístico 2019, Servicio Nacional de Aduanas, 2020.

Gráfico 3. Distribución de las exportaciones, por producto, año 2019



Fuente: COCHILCO con base en datos del Servicio Nacional de Aduanas.

Gráfico 4. Distribución de las exportaciones totales y mineras, por región, año 2019.



Fuente: COCHILCO con base en datos del Servicio Nacional de Aduanas.

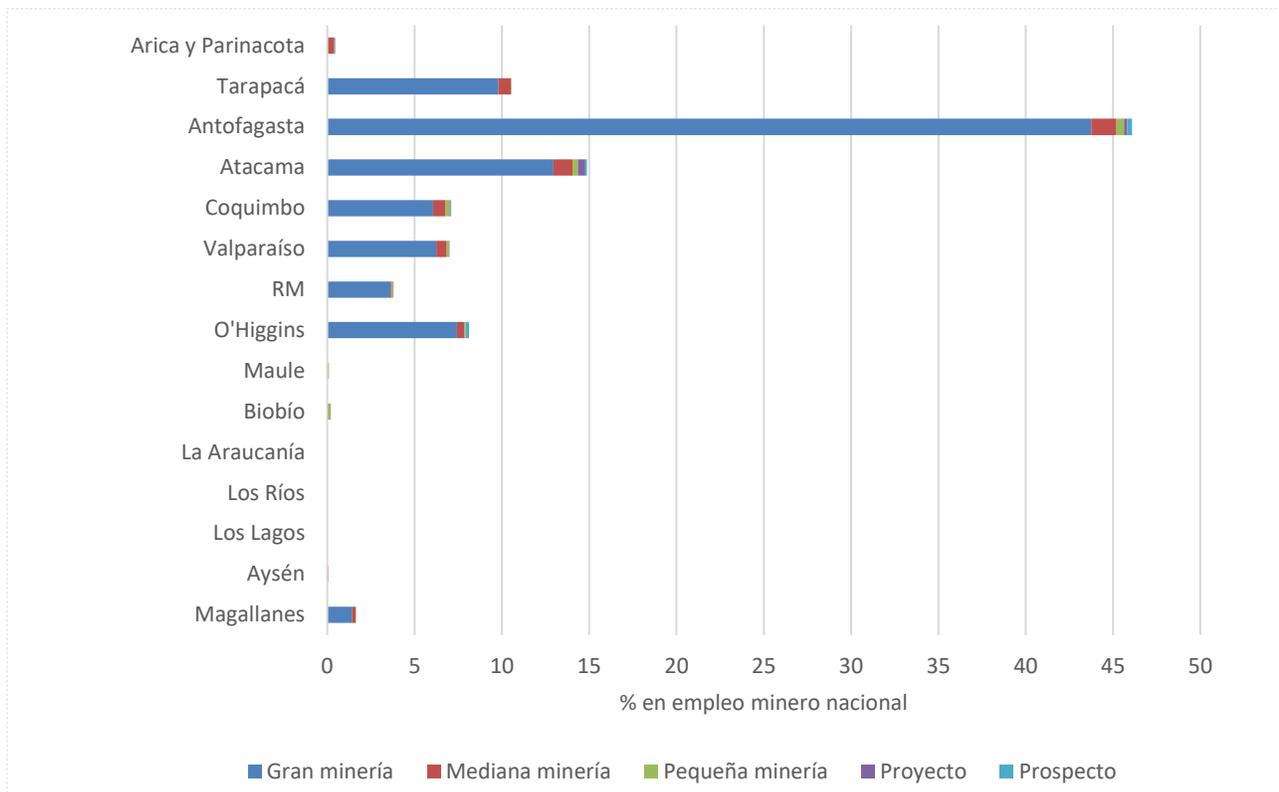
### 6.1.3. Empleo

La ocupación en el sector minero en el año 2019 fue de 227.500 trabajadores (promedio anual), lo que equivale a un crecimiento de 9,5% respecto del año 2018. Estas cifras superan ampliamente al promedio nacional, con un crecimiento de tan solo 1,3%, y a otros rubros representativos de la economía tales como la industria manufacturera (-3,5%), agricultura y pesca (-1,3%), transporte (1,0%), construcción (2,8%) y comercio (1,4%).<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Separata técnica anual 2019 – Encuesta Nacional de Empleo, INE, 2020.

El empleo en la industria está fuertemente influenciado por el sector de la gran minería, representando el 91,3% del total. Al mismo tiempo, este se concentra principalmente en la región de Antofagasta con el 46,1% del total (Gráfico 5), seguido por Atacama (14,9%) y Tarapacá (10,5%).

Gráfico 5. Empleo en minería, distribución regional y según tipo de operación, año 2019.



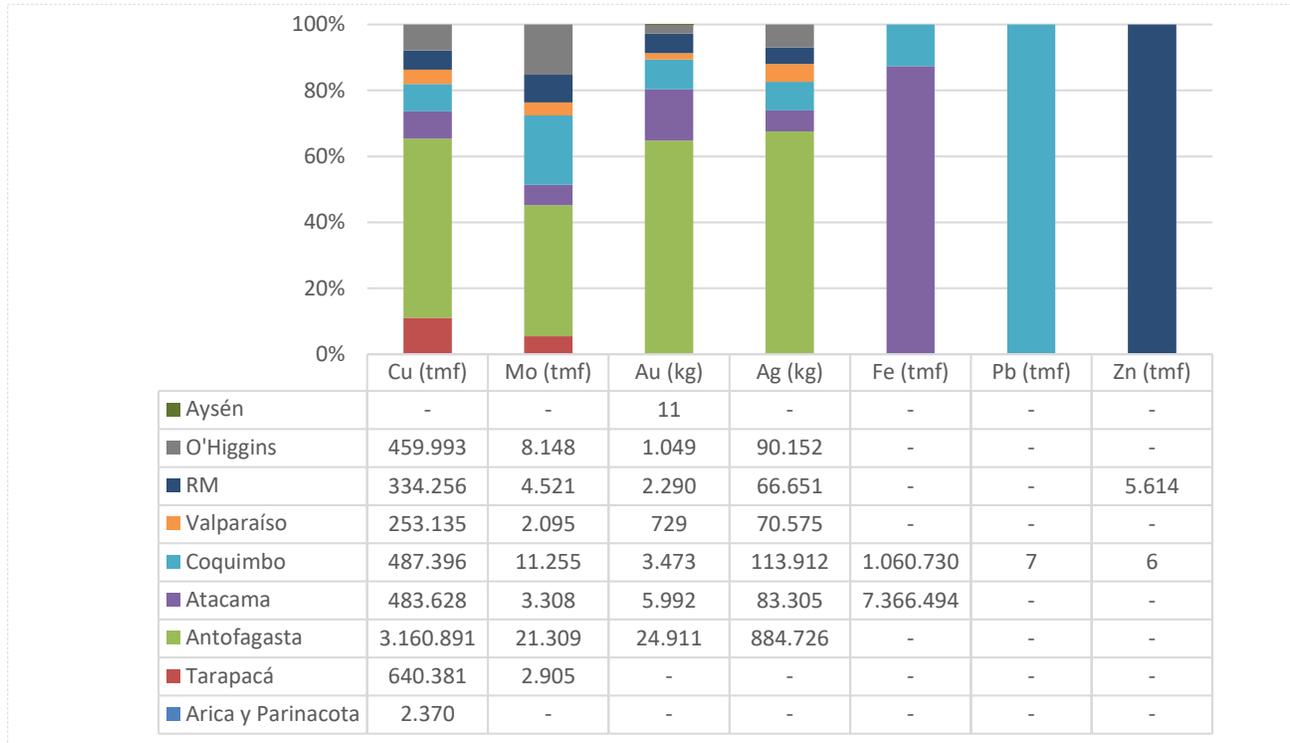
Fuente: COCHILCO con base en datos de SERNAGEOMIN.

#### 6.1.4. Producción minera

La producción minera nacional, si bien constituida mayoritariamente por productos de cobre, abarca también una serie de otros minerales, cuya relevancia varía entre las distintas regiones del país. En el año 2019, en Chile se produjeron aproximadamente 5,8 millones de tmf de cobre, 53.541 tmf de molibdeno, 38 tmf de oro, 1.309 tmf de plata, 8,4 millones de tmf de hierro, 7 tmf de plomo y 5.620 tmf de zinc. La distribución regional de dicha producción se presenta en el Gráfico 6. Es posible observar que Antofagasta es la principal región productora de cobre, molibdeno, oro y plata, mientras que Atacama lidera la producción de hierro, y la Región Metropolitana la de zinc.

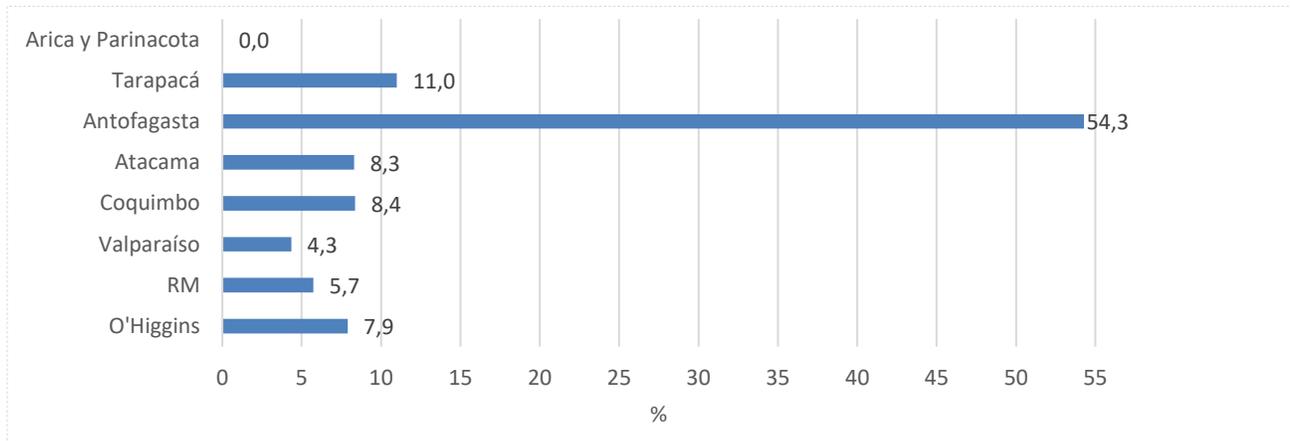
Analizando específicamente la producción de cobre, esta es ampliamente liderada por la región de Antofagasta con el 54,0% de la producción nacional, en el año 2018. Participaciones relevantes tienen también las regiones de Tarapacá (10,8%), Atacama (8,1%), Coquimbo (8,2%) y O'Higgins (7,9%), como se observa en el Gráfico 7.

**Gráfico 6.** Distribución regional de la producción minera, año 2019



Fuente: COCHILCO con base en Anuario de la minería de Chile 2019, SERNAGEOMIN, 2020.

**Gráfico 7.** Distribución regional de la producción de cobre, año 2019

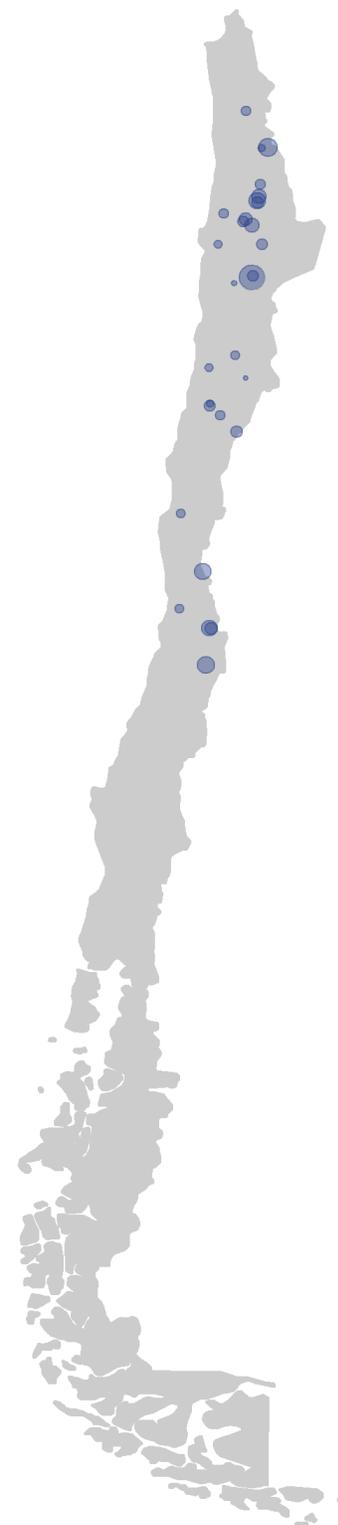


Fuente: COCHILCO con base en Anuario de la minería de Chile 2019, SERNAGEOMIN, 2020.

Por otra parte, las principales faenas mineras del país son las que se observan a continuación en la [Tabla 8](#):

Tabla 8. Principales faenas mineras de Chile

Nombre	Minerales principales	Propietarios	Estado actual
Collahuasi	Cu	Anglo American (44%), Glencore (44%), Mitsui (12%)	Operativa y con proyectos en curso
Quebrada Blanca	Cu, Mo	Teck Resources Ltda. (60%), Sumitomo (30%), ENAMI (10%)	Operativa y con proyectos en curso
erro Colorado	Cu, Mo	BHP Group	Operativa
El Abra	Cu, Au, Mo, Ag	Freeport-McMoRan (51%), CODELCO (49%)	Operativa y con proyectos en curso
Chuquicamata	Cu	CODELCO	Operativa
Radomiro Tomic	Cu, Mo	CODELCO	Operativa y con proyectos en curso
Spence	Cu, Ag, Mo	BHP Group	Operativa y con proyectos en curso
Mantos Blancos	Cu, Ag	Audley Capital Advisors LLP, Orion Resource Ptnrs (USA) LP	Operativa y con proyectos en curso
Lomas Bayas	Au, Ag	Glencore	Operativa
Zaldívar	Cu	Antofagasta Plc (50%), Barrick Gold Corp.(50%)	Operativa
Escondida	Cu, Au, Ag	BHP Group (57.5%), Rio Tinto (30%), Mitsubishi Corp (8.25%), JX Nippon Mining & Metals Corp. (3%), Mitsubishi Materials Corp. (1.25%)	Operativa
El Peñón	Au, Ag	Yamana Gold	Operativa
Gabriela Mistral	Cu, Mo	CODELCO	Operativa
Ministro Hales	Cu, Ag, Mo	CODELCO	Operativa
Antucoya	Cu	Antofagasta Minerals	Operativa
Centinela (Esperanza + El Tesoro)	Cu, Mo, Au	Antofagasta Minerals	Operativa y con proyectos en curso
Sierra Gorda	Cu, Mo, Au, Ag	KGHM (55%), Sumitomo Metals & Mining (31,5%), Sumitomo Corp (13,5%)	Operativa y con proyectos en curso
El Salvador	Cu, Mo, Au, Ag	CODELCO	Operativa y con proyectos en curso
La Coipa	Au, Ag	Kinross Gold Corp.	En reapertura
Ojos del Salado	Au, Ag	Lundin Mining Corp. (80%), Sumitomo Metal Mining Co. Ltd.(16%), Sumitomo Corp.(4%)	Operativa
Mantoverde	Cu	Audley Capital Advisors LLP, Orion Resource Ptnrs (USA) LP	Operativa y con proyectos en curso
Candelaria	Cu, Au, Ag, Fe	Lundin Mining Corp. (80%), Sumitomo Metal Mining Co. Ltd.(16%), Sumitomo Corp.(4%)	Operativa y con proyectos en curso
Carmen de Andacollo	Cu	Teck Resources Ltd. (90%), ENAMI (10%)	Operativa y con proyectos en curso
Caserones	Cu, Mo	Lumina Copper (JX Nippon Mining & Metals)	Operativa
Los Pelambres	Cu, Mo, Au, Ag	Antofagasta Plc (60%), JX Nippon Mining & Metals Corp (15%), Mitsubishi Materials Corp. (10%), Marubeni Corp. (8.75%), Mitsubishi Corp. (5%), Mitsui & Co. Ltd. (1.25%)	Operativa y con proyectos en curso
El Soldado	Cu	Anglo American Plc (50.1%), Mitsubishi Corp.(20.4%), CODELCO (20%), Mitsui & Co. Ltd. (9.5%)	Operativa
Andina	Cu, Mo, Au, Ag	CODELCO	Operativa y con proyectos en curso
Los Bronces	Cu, Mo, Ag	Anglo American Plc (50.1%), CODELCO (24.5%), Mitsubishi Corp.(20.4%), Mitsui & Co. Ltd. (5%)	Operativa y con proyectos en curso
El Teniente	Cu	CODELCO	Operativa y con proyectos en curso



Fuente: COCHILCO con base en datos públicos de las compañías mineras.

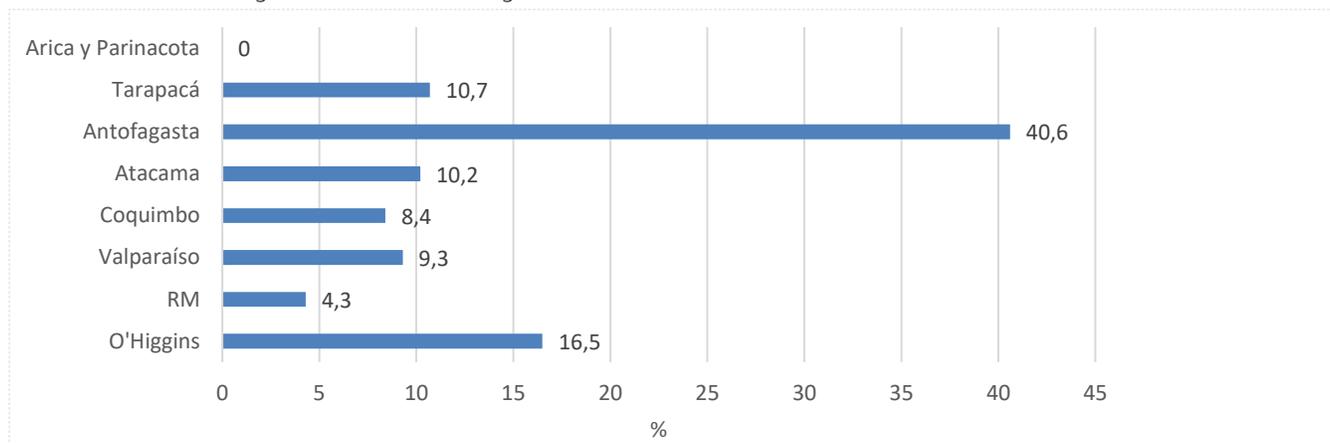
## 6.1.5. Medio Ambiente

### Consumo de agua

Si bien la industria minera es responsable de aproximadamente solo un 3,8% del consumo nacional de agua proveniente de fuentes superficiales y subterráneas, cifra muy inferior al 87% del sector agrícola,<sup>17</sup> el uso eficiente de este recurso plantea un importante desafío para el sector. Lo anterior, cobra mayor relevancia en el contexto actual de escasez hídrica, la que es especialmente crítica en las regiones con mayor actividad minera.

Al analizar los consumos de la minería del cobre en el año 2019, según estimaciones de COCHILCO<sup>18</sup> el agua de origen continental alcanzó los 12,5 m<sup>3</sup>/seg, un 6,8% menor que el año anterior. Esta disminución se explica principalmente por un menor consumo en fuentes superficiales, reducción del mineral procesado a nivel nacional, aumento de la recirculación (76,4% a nivel global) y el uso de agua de mar. La distribución de este consumo entre las regiones mineras se presenta en el [Gráfico 8](#). En línea con sus altos niveles productivos, la Región de Antofagasta representa el mayor consumo de agua continental con un 40,6%.

Gráfico 8. Distribución regional del consumo de agua continental en minería, año 2019



Fuente: Consumo de agua en la minería del cobre al 2019, COCHILCO, 2020.

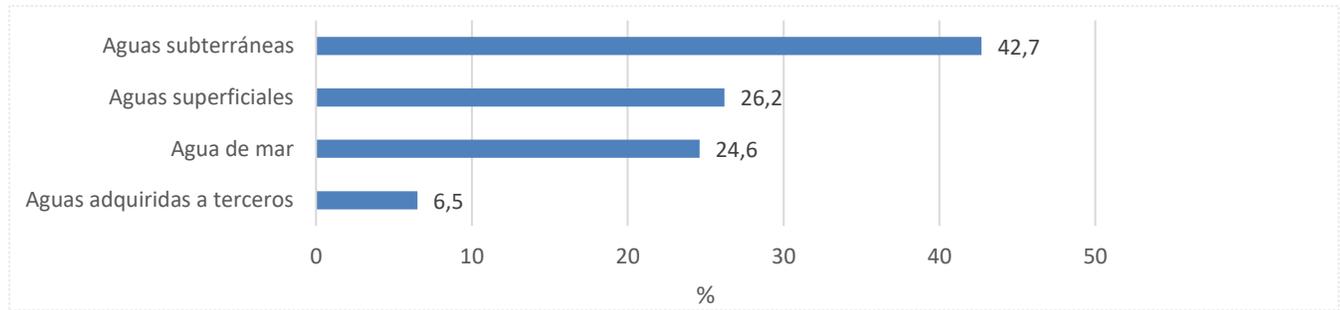
Adicionalmente, el consumo de agua de mar en el año 2019 fue de 4,1 m<sup>3</sup>/seg (1,8 m<sup>3</sup>/seg de uso directo y 2,2 m<sup>3</sup>/seg de agua desalinizada), promediando de esta forma una tasa de crecimiento anual de aproximadamente 43% entre 2010 y 2019. Por su parte, el agua recirculada fue de 53,3 m<sup>3</sup>/seg, lo que sumado al agua de origen continental representa un total de 69,8 m<sup>3</sup>/seg de agua para la minería en el 2019.

Respecto del abastecimiento, a nivel nacional la mayor fuente de extracción proviene de agua de origen subterráneo, que constituye el 42,70%. Por otro lado, el agua de origen superficial alcanza el 26,2% del agua extraída, las de origen marino el 24,6% y aquellas adquiridas a terceros representan el 6,5% ([Gráfico 9](#)). Sin embargo, esta distribución varía de acuerdo con la situación particular de cada una de las regiones mineras ([Figura 6](#); **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Es posible observar, por ejemplo, que Antofagasta y Atacama presentan importantes consumos de agua de mar, en línea con la compleja situación hídrica de esas regiones.

<sup>17</sup> Radiografía del agua, Fundación Chile, 2018.

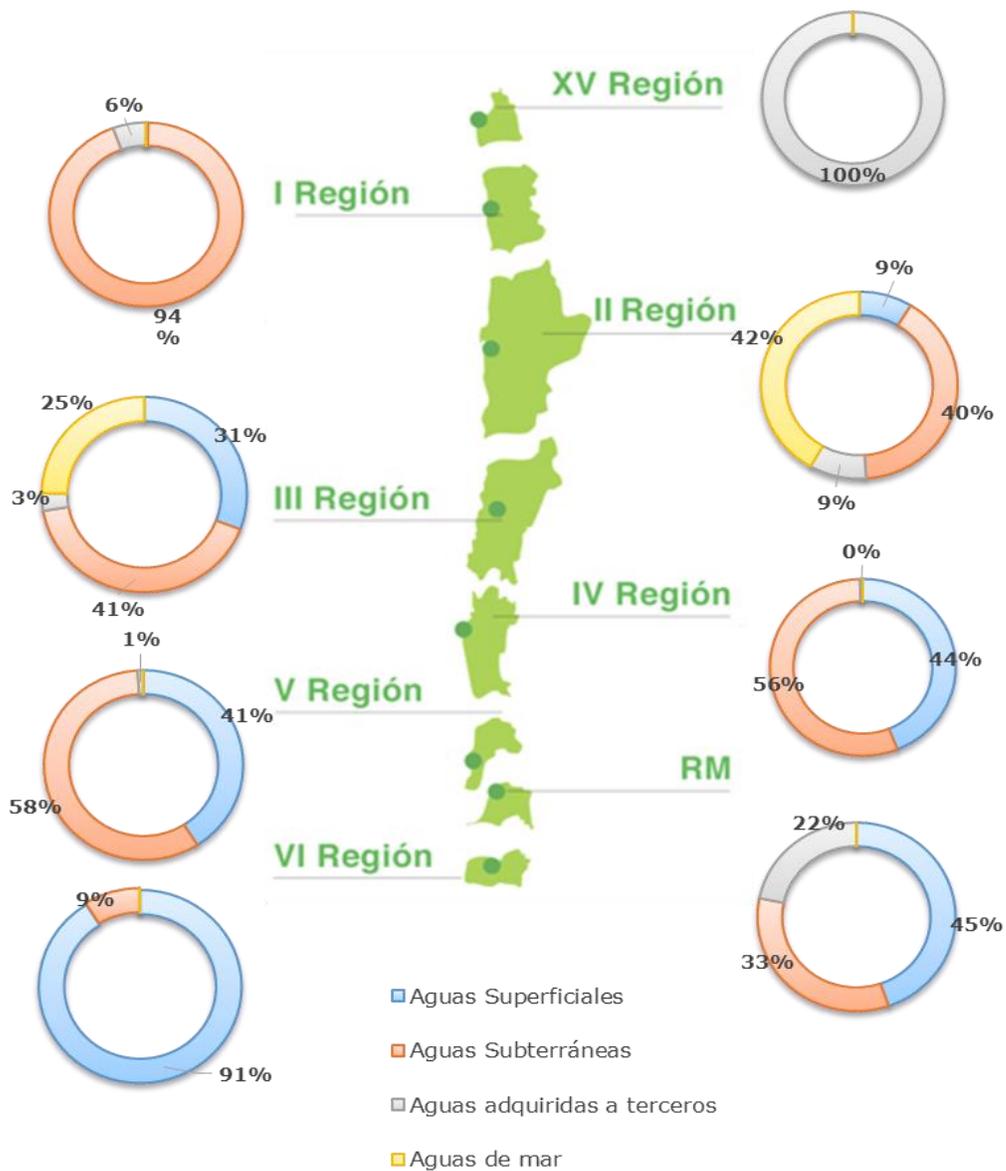
<sup>18</sup> Consumo de agua en la minería del cobre al 2019, COCHILCO, 2020.

**Gráfico 9.** Distribución del consumo de agua en minería, según fuente de abastecimiento, año 2019



Fuente: Consumo de agua en la minería del cobre al 2019, COCHILCO, 2020.

**Figura 6.** Distribución del consumo de agua en minería, según fuente de abastecimiento, por región, año 2019

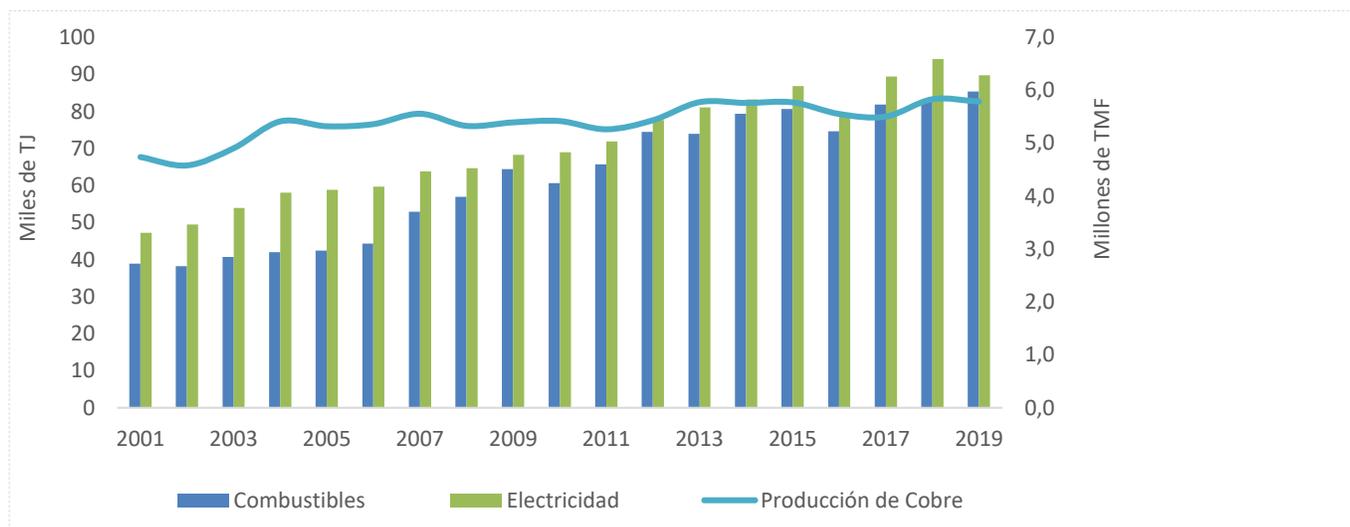


Fuente: Consumo de agua en la minería del cobre al 2019, COCHILCO, 2020.

## Consumo de energía

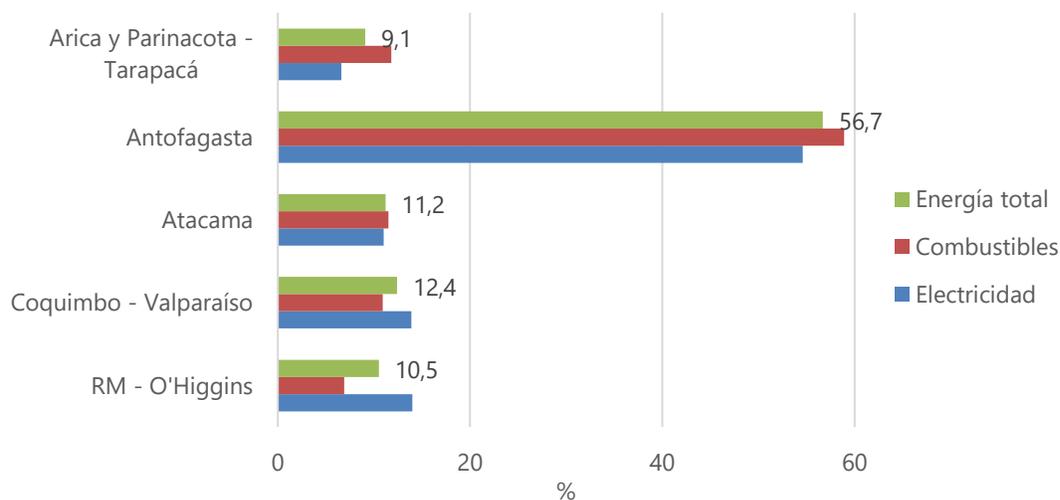
Según cifras de COCHILCO,<sup>19</sup> en el año 2019 el consumo total de energía por parte de la industria minera del cobre fue de 175.134 TJ, equivalente a aproximadamente el 14% del consumo agregado nacional. Específicamente, 89.769 TJ correspondieron a energía eléctrica y 85.365 TJ a combustibles. En el [Gráfico 10](#) se muestra la evolución del consumo energético de la industria minera, junto con la producción de cobre fino, entre los años 2001 y 2019.

**Gráfico 10.** Consumo energético y producción de cobre, periodo 2001-2019



Fuente: Informe de actualización del consumo energético de la minería del cobre al año 2019, COCHILCO, 2020.

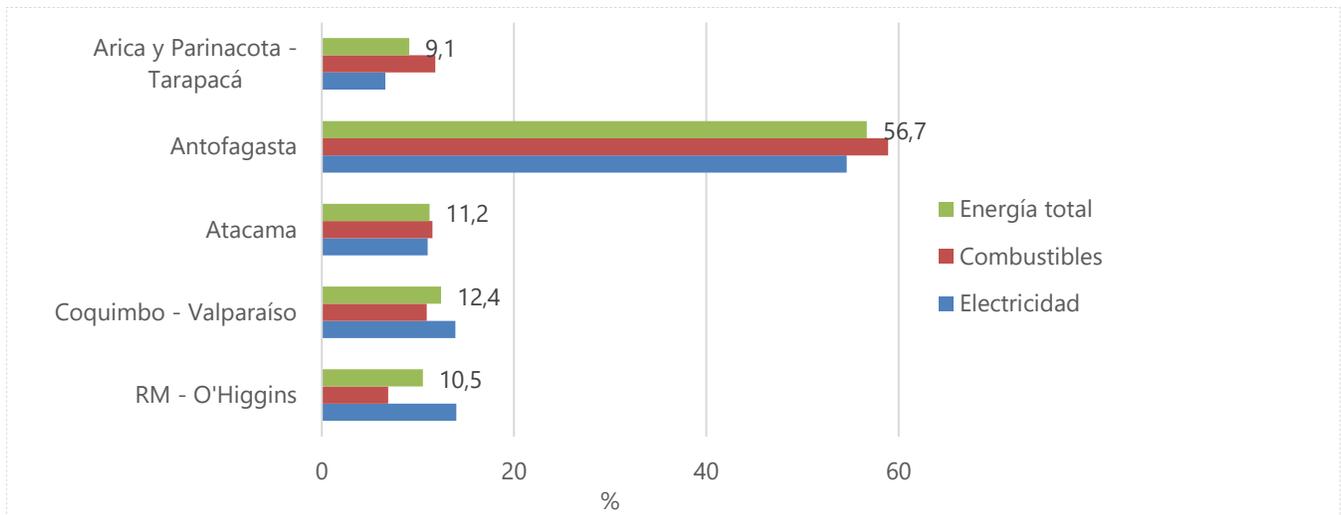
Respecto del consumo energético en las regiones mineras, dado su liderazgo en términos de producción de cobre, Antofagasta es también la región que representa la mayor porción del consumo de la industria. Como es posible observar en el [Gráfico 11](#)



, dicha región concentra 56,7% del consumo energético agregado (54,6% de la energía eléctrica y 58,9 del consumo de combustibles).

**Gráfico 11.** Distribución regional del consumo de energía asociado a la minería del cobre, año 2019

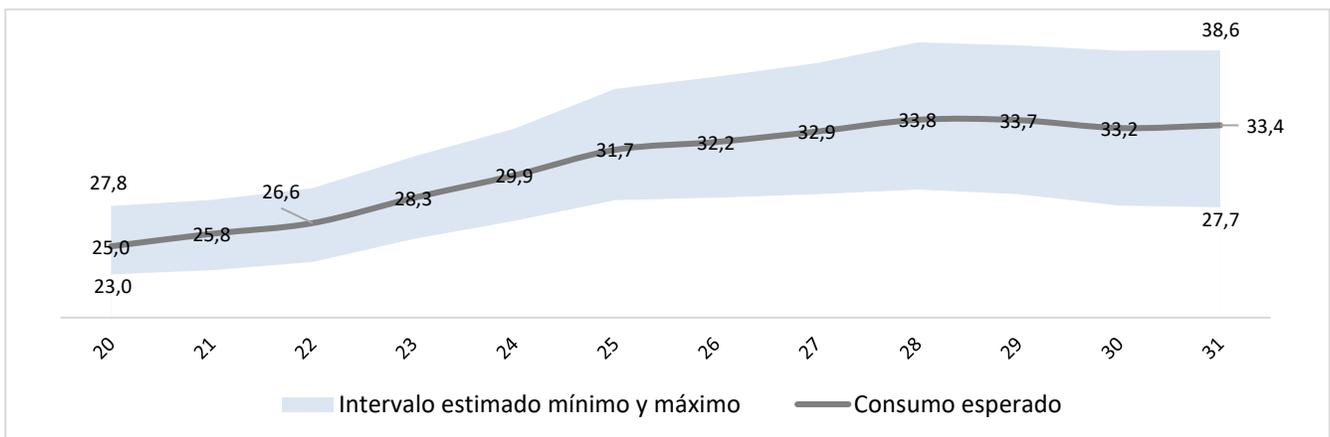
<sup>19</sup> Informe de actualización del consumo energético de la minería del cobre al año 2019, COCHILCO, 2020.



Fuente: Informe de actualización del consumo energético de la minería del cobre al año 2019, COCHILCO, 2020.

En cuanto a la proyección de la demanda de energía entre el período 2020-2031, COCHILCO hizo un análisis con base en dos factores: i) la cartera de proyectos y operaciones mineras vigentes, y ii) la proyección de los proyectos futuros. Debido a la incertidumbre asociada a la producción, las estimaciones de consumo eléctrico se construyen para tres escenarios: esperado, máximo y mínimo. El consumo eléctrico esperado crecería desde 25 TWh hasta 33,4 TWh (~2,7% promedio anual). Durante los dos primeros años se prevé un alza moderada desde 25TWh a 26,6 TWh (~6,5% promedio anual), para luego aumentar fuertemente hacia el 2025 (~11,8%). Desde 2026 a 2028 se observa un crecimiento nuevamente moderado (~4,8% promedio anual), incluso menor a lo esperado para el periodo 2020-2022, y un leve decrecimiento del consumo desde 2029 hasta 2031 (~-1,1%)<sup>20</sup> (ver siguiente [Gráfico 12](#)).

Gráfico 12. Consumo eléctrico nacional (TWh) de la minería del cobre



Fuente: COCHILCO. 2020. Proyección del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre 2020-2031.

### Relaves y residuos peligrosos

Dentro de los impactos en el medio ambiente generados por la actividad minera, una de las principales preocupaciones son los depósitos de relaves. Estos se obtienen luego del proceso de concentración del mineral sulfurado en una proporción aproximada de 99 a 1 respecto de los concentrados. Son un foco de preocupación principalmente por dos razones: su gran volumen y su potencial toxicidad.

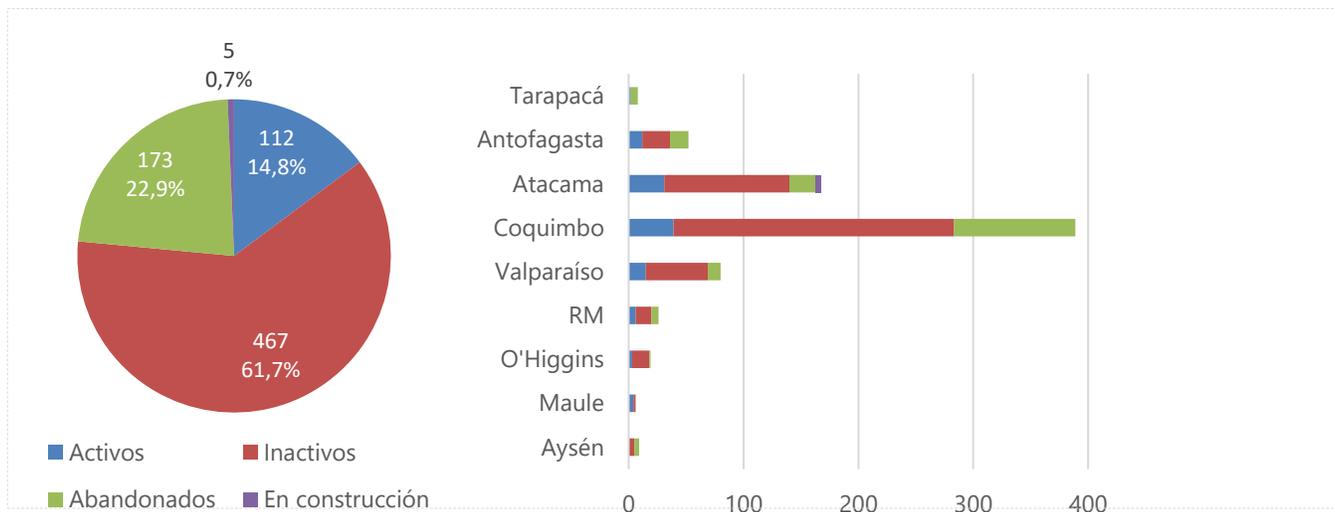
<sup>20</sup> COCHILCO. 2020. Proyección del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre 2020-2031.

Esta situación se torna cada día más relevante, puesto que la generación de relaves aumenta en términos comparativos. Lo anterior ocurre por varias razones: menores leyes de mineral, mayor cantidad de sulfuros de cobre en comparación a la cantidad de óxidos de cobre, y mayores volúmenes de producción de cobre metálico y concentrado.<sup>21</sup> Según estimaciones realizadas por COCHILCO, para el año 2029 se espera una mayor generación de volúmenes de relaves de alrededor de 981 millones de toneladas secas anuales asociadas a la minería del cobre, significando un aumento de 62% respecto de los volúmenes generados en el 2018. Lo anterior, debido a la tendencia decreciente de las leyes de cobre en concentrados y, a su vez, a que se esperara una mayor producción de concentrados de cobre respecto de otros productos (e.g. cátodos SX-EW).

Respecto del estado actual de los depósitos de relaves, SERNAGEOMIN ha clasificado los depósitos en cuatro categorías: activo, inactivo, abandonado y en construcción. Los depósitos activos son aquellos que aún no han completado su vida útil, encontrándose aún en operación. Por su parte, los depósitos inactivos y abandonados son aquellos que han completado su vida útil pero no han tenido un plan de cierre de acuerdo con la ley y regulación, correspondiendo los primeros a aquellos de los que se tiene conocimiento respecto de su titular, y los segundos a los que se desconoce esta información.

Actualmente, existen 757 depósitos de relaves en Chile<sup>22</sup> distribuidos en 67 de las 346 comunas del país, entre las regiones de Tarapacá y Maule, además de la región de Aysén. De estos, 112 están activos (14,8%), 467 inactivos (61,7%), 173 abandonados (22,9%) y 5 en construcción<sup>23</sup> (0,7%). Según las cifras de SERNAGEOMIN, la mayor parte de los depósitos se encuentra en las regiones de Atacama y Coquimbo, representando un 22,2% y 51,4% del total, respectivamente (Gráfico 13).

Gráfico 13. Estado general de depósitos de relaves y distribución regional



Fuente: COCHILCO con base en Catastro de Depósitos de Relaves en Chile, SERNAGEOMIN, datos al 10 de agosto de 2020.

Es relevante mencionar que la región de Coquimbo concentra una gran cantidad de pequeños productores mineros, los que generan depósitos de relaves en pequeñas cantidades. Se observa una relación directa entre la cantidad de plantas de procesamiento y depósitos de relaves, lo cual explica la gran cantidad de estos depósitos en regiones donde la minería de pequeña escala tiene una presencia importante.

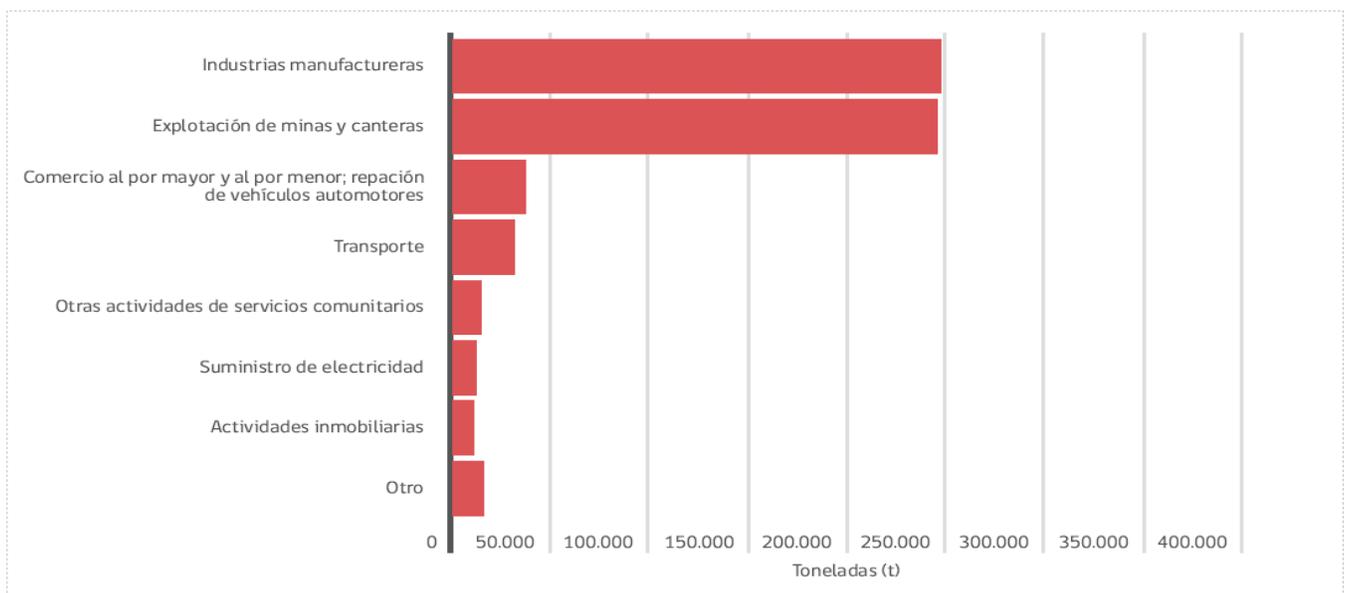
<sup>21</sup> Estado del arte de los relaves mineros en Chile, COCHILCO, 2016.

<sup>22</sup> Se consideran como depósitos de relaves: tranques de relaves, embalses de relaves, depósitos de relaves espesados y depósitos de relaves en pasta.

<sup>23</sup> Catastro de Depósitos de Relaves en Chile, SERNAGEOMIN, datos al 10 de agosto de 2020.

En cuanto a los residuos peligrosos, durante el año 2018 en el país se generaron 612.427 toneladas, de los cuales el 45,7% (293, 6 mil toneladas) corresponden al sector “Explotación de minas y canteras” (ver siguiente [Gráfico 14](#)). La Región de Antofagasta genera la mayor cantidad de residuos peligrosos con el 38,4% del total nacional, debido principalmente a la actividad minera. En segundo lugar, está la Región Metropolitana con el 21% por la concentración de la industria manufacturera<sup>24</sup>.

**Gráfico 14.** Generación de residuos por glosa CIUU, 2018



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2021. Informe del Estado del Medio Ambiente / Capítulo 10 / Residuos.

### Procedimientos sancionatorios por incumplimientos ambientales

En el marco de la institucionalidad ambiental en Chile, la Ley N° 20.417 incluyó la creación del Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). A este último organismo se le atribuyen funciones de fiscalización y sanción respecto de una serie de instrumentos de gestión ambiental, entre ellos, las resoluciones de calificación ambiental (RCA)<sup>25</sup> y el establecimiento de un catálogo de infracciones que incluye la amonestación y multas de hasta 10.000 UTA. De esta manera, la SMA debe fiscalizar el cumplimiento de las normas, condiciones y medidas establecidas en las RCA, y sancionar las infracciones que a su respecto se cometan. Para llegar a imponer una sanción específica, la Superintendencia debe seguir una serie de

<sup>24</sup> Ministerio del Medio Ambiente, 2021. Informe del Estado del Medio Ambiente / Capítulo 10 / Residuos.

<sup>25</sup> Proyecto caracterización de infracciones ambientales históricas de resoluciones de calificación ambiental, SMA, 2013.

---

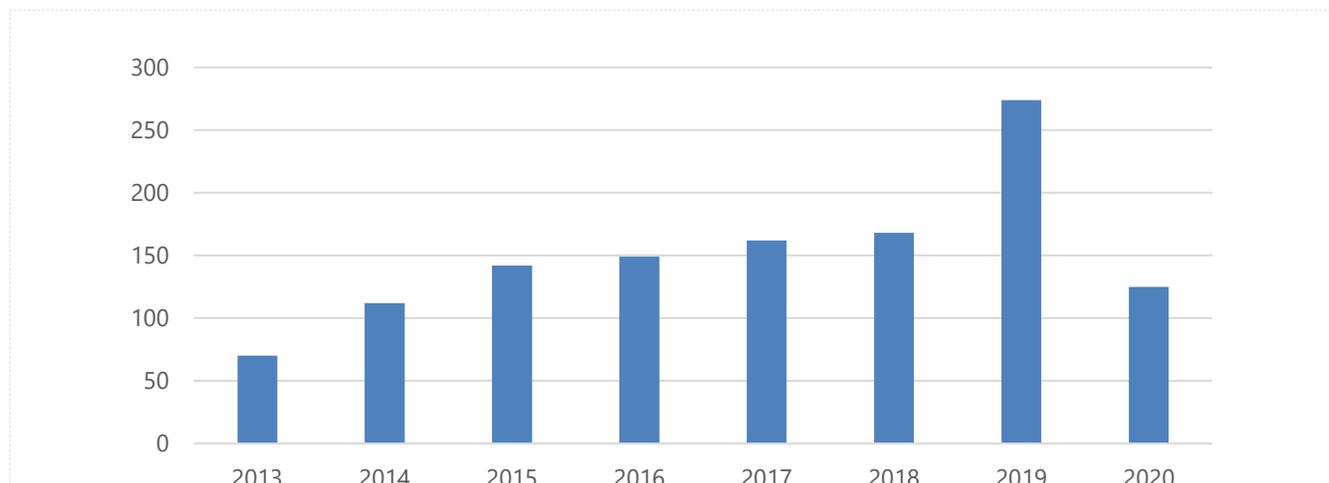
pasos concatenados, que se traducen en la configuración de la conducta, la clasificación de su gravedad y la determinación de la sanción específica a ser aplicada.<sup>26</sup>

Según datos del Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA), desde el 2013 a la fecha se han realizado 1.202 procedimientos sancionatorios a nivel nacional (Gráfico 15).

---

<sup>26</sup> Revista de Derecho Ambiental. Año VII N° 11, Centro de derecho ambiental, Universidad de Chile.

Gráfico 15. Procedimientos sancionatorios a nivel nacional, 2013 a la fecha

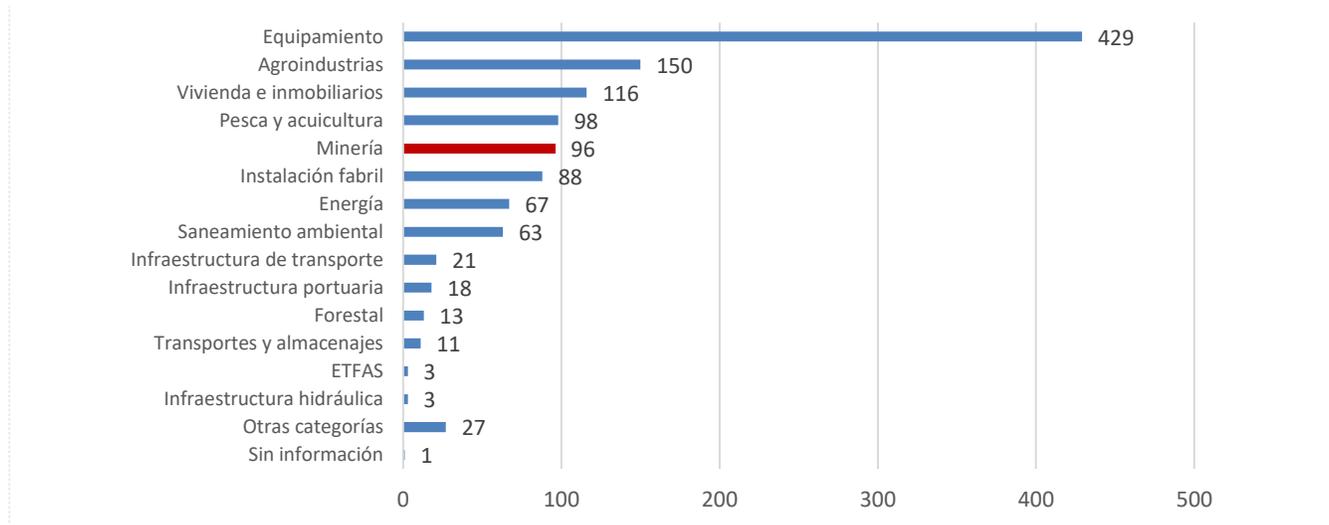


Fuente: COCHILCO con base en datos del SNIFA, noviembre de 2020.

Resulta pertinente advertir, sin embargo, que expertos señalan que el aumento de los procedimientos sancionatorios y multas no necesariamente se relacionan con un peor desempeño ambiental de las distintas entidades fiscalizadas. Variables como mayor rigidez y aumento en la aplicación de los instrumentos evaluadores a través de los años, desde la creación de la SMA, también deben ser consideradas.<sup>27</sup>

Del total de los procedimientos señalados, 96 corresponden a minería, representando el 8,0% del total nacional, según se observa en el Gráfico 16. De los 96, 22 se encuentran en curso y 32 se encuentran en la etapa de ejecución del programa de cumplimiento (PDC). De los que ya han finalizado, 16 efectuaron un PDC satisfactorio, 20 concluyeron en sanción, y solo 1 fue absuelto.

Gráfico 16. Procedimientos sancionatorios por categoría, 2013 a la fecha

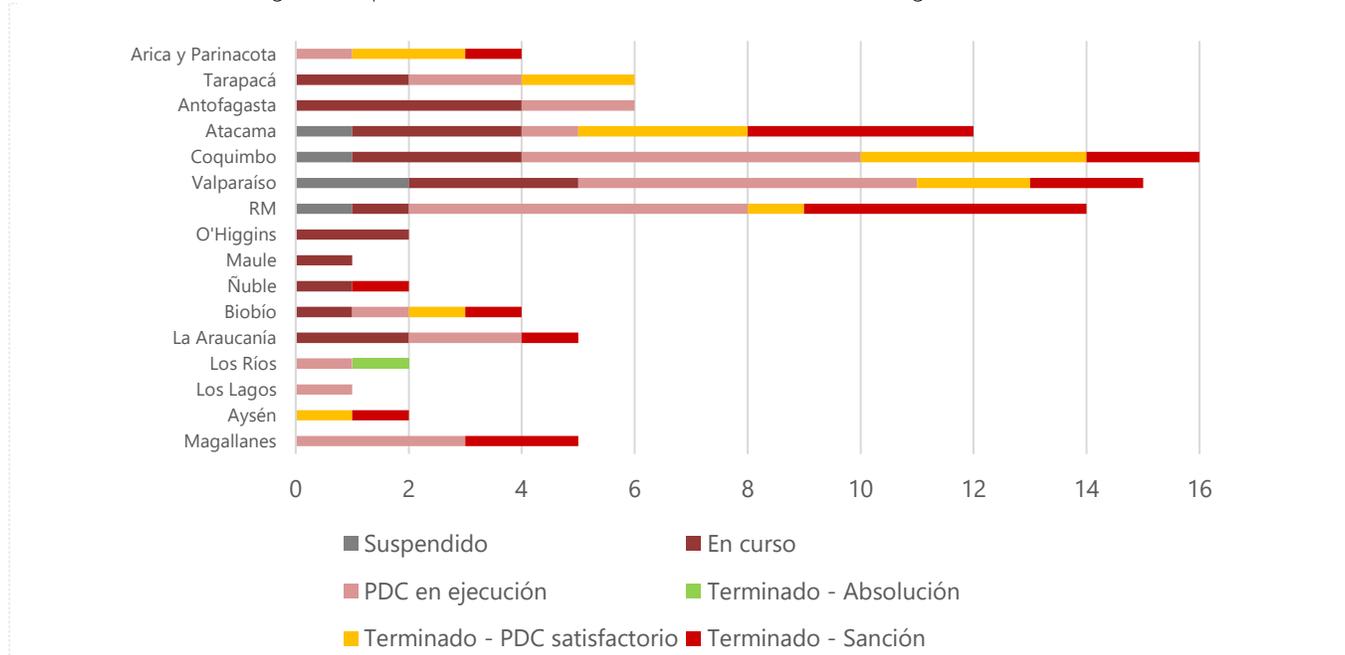


Fuente: COCHILCO con base en datos del SNIFA, noviembre de 2020.

La distribución regional de los procedimientos sancionatorios asociados a minería, y el estado actual de dichos procedimientos, se presenta en el Gráfico 17. Es posible observar que estos se concentran principalmente en las regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana.

<sup>27</sup> <https://www.mch.cl/2016/02/24/>, Minería Chilena, 2016.

Gráfico 17. Distribución regional de procedimientos sancionatorios asociados a minería, según estado, 2013 a la fecha



Fuente: COCHILCO con base en datos del SNIFA, noviembre de 2020.

### Cambio climático

En la Cuarta Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, con respecto a las tendencias históricas vinculadas a efectos del cambio climático se menciona que un 13% de las estaciones (de un total de 101 analizadas) presentan un incremento mayor a 1°C, un 82% tiene un incremento positivo menor a 1°C y el 5% de las estaciones registran una disminución en la temperatura promedio, para el período analizado 2009-2019, respecto de los años 1961-1990. En cuanto a la precipitación anual se tiene una disminución de un 7% por década, dato que varía de acuerdo con la ubicación geográfica, por ejemplo, en la zona central de Chile, se registra una tendencia al secamiento, con un 14% por década. Entre las regiones de Valparaíso y Biobío, y en zonas costeras entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta se presenta un déficit hídrico. Por el contrario, en el altiplano del Norte Grande y en zonas australes del país, se presenta un superávit hídrico relativo, para el período entre los años 2010 y 2018. En relación con los eventos extremos, en la zona norte del país, especialmente en Arica y Antofagasta se están incrementando los días y el total de precipitación intensa. En la mayor parte del país se presentan cambios en temperatura máxima y mínima, noches cálidas, noches frías y amplitud térmica<sup>28</sup>.

En cuanto a las proyecciones climáticas, para la variable temperatura se calculan aumentos en todo el país para el período 2030-2060, especialmente en la zona norte con incrementos que pueden ser superiores a 2°C. En la zona sur, se presentan menores incrementos del orden de 1°C. En la zona del extremo norte (regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá) se proyecta un aumento en las precipitaciones anuales que pueden ser mayores a un 20%. Por el contrario, a partir de la Región de Atacama al sur, se tiene un patrón de disminución de precipitaciones anuales alrededor del -20% hasta la Región de Los Lagos. Para los eventos extremos, se proyecta un aumento de

<sup>28</sup> Ministerio del Medio Ambiente. 2021. Cuarta Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Disponible en: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/Compilado-V3.pdf>.

los días con precipitaciones intensas hacia el norte y en el extremo austral del país. La frecuencia de las sequías aumenta en casi todo el país, excepto en Arica y Parinacota<sup>29</sup>.

Entre los desafíos que enfrenta el sector minero relacionado con los efectos del cambio climático se vincula con el aumento de la demanda de recursos hídricos y el uso de agua mar. En este sentido, se reconocen los efectos del cambio climático en la hidrología local, la calidad de las aguas y las condiciones de riesgo de las operaciones mineras por eventos climáticos extremos que impactarían sus operaciones. La vulnerabilidad y exposición dependen de temas como el tamaño, organización y ubicación geográfica. Por ejemplo, la ubicación relativa de las operaciones y faenas mineras, pasivos ambientales respecto de comunidades, sitios poblacionales o de interés tanto cultural o de pueblos originarios determinará el potencial impacto de fallas en operaciones, como rotura de tranques, derrames a aguas superficiales y/o subterráneas. Otro aspecto importante en la industria minera es la desalación, que se convierte en una oportunidad para disminuir la presión sobre las reservas de agua superficial y subterránea<sup>30</sup>.

En la Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC) de Chile (actualización 2020)<sup>31</sup> se propone como una de las medidas la electrificación de la industria minera. La electromovilidad se convierte en una oportunidad para mitigar los efectos del cambio climático por medio de la disminución de emisiones de GEI al transitar a una electrificación del transporte. Al respecto y mientras la Estrategia Nacional de Electromovilidad apunta a masificar en forma segura y sustentable esta tecnología, en el sector minero se la abordaría en el siguiente sentido<sup>32</sup>:

- Buses Eléctricos para el Traslado Trabajadores.
- Camionetas Eléctricas para el traslado de los trabajadores al interior de la operación.
- Camiones Eléctricos y otros vehículos pesados en la Faena.

## 6.2. Valores, preocupaciones y problemas de ambiente y sustentabilidad relacionados con la minería e identificados en el marco de la EAE

En esta EAE se identificaron 115 temas de ambiente y sustentabilidad luego de un proceso de homogeneización de la información recopilada a partir del marco de referencia estratégico, objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable y de la visión de la PNM 2050. Para mayor detalle de este análisis ver el punto de los factores críticos de decisión. Es preciso señalar que existen interconexiones entre las preocupaciones, problemas y valores ambientales y de sustentabilidad identificados y que, dependiendo de la manera en que un tema ha sido formulado o presentado en las distintas instancias de participación y en los documentos analizados, el mismo puede ser considerado como una preocupación, un problema o un valor. Por ejemplo, los recursos hídricos y la riqueza de

<sup>29</sup> Ministerio del Medio Ambiente. 2021. Cuarta Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Disponible en: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/Compilado-V3.pdf>.

<sup>30</sup> Ministerio del Medio Ambiente. 2021. Cuarta Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Disponible en: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/Compilado-V3.pdf>.

<sup>31</sup> Las Contribuciones Determinada a nivel Nacional "guían la acción climática en la búsqueda por detener el aumento de la temperatura promedio global, de aumentar la resiliencia del planeta, y de movilizar inversiones públicas y privadas en la senda de un desarrollo sostenible, que considere las variables ambientales, sociales y económicas de manera equilibrada. Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2020. Contribución Determinada a nivel Nacional de Chile. Disponible en: [https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC\\_2020\\_Espanol\\_PDF\\_web.pdf](https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC_2020_Espanol_PDF_web.pdf).

<sup>32</sup> Corporación Alta Ley. 2021. Minería verde: Oportunidades y desafíos.

---

biodiversidad del país muchas veces son presentados como valores a conservar o potenciar; en otras ocasiones, se menciona la pérdida de biodiversidad o el mal manejo de recursos hídricos como problemas presentes en los territorios en los cuales se desarrolla la minería; y en otras ocasiones, se menciona la protección de la biodiversidad o la gestión integrada de recursos hídricos como una preocupación o medida a ser abordada por la Política y por el futuro desarrollo minero. Es por ello que, sin perjuicio de la clasificación propuesta aquí abajo, la cual responde en gran medida a la forma en que estos temas aparecieron formulados y presentados, todos ellos configuran el conjunto de cuestiones claves de ambiente y sustentabilidad que deben ser considerados en la formulación de los Factores Críticos de Decisión en la EAE de la PNM 2050.

En síntesis, se reconoce que, del total identificado, **102** de ellos corresponden a **preocupaciones** relacionadas con el medio ambiente y la sustentabilidad (ver [punto 6.2.1. más abajo](#)). Otros **7** temas corresponden a **problemas**; es decir, representan una limitación, reducción o eliminación de los valores y condiciones ambientales y de sustentabilidad que se espera sean conservados o potenciados (ver [punto 6.2.2. más adelante](#)). Por último, se constata que **6** temas se refieren a **valores** de ambiente y sustentabilidad ya que se configuran como aspectos, atributos o elementos a los que las personas le asignaron una relevancia especial para el desarrollo de la PNM 2050 (ver [punto 6.2.3. más abajo](#)).

### 6.2.1. Preocupaciones de ambiente y sustentabilidad relevantes para la PNM 2050

1. Mitigación ante el cambio climático mediante la reducción y captura de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).
2. Reducción y seguimiento de la vulnerabilidad social, ambiental y económica.
3. Ocupación y desarrollo del territorio de un modo seguro y resiliente, que contribuya a la reducción de riesgos de desastres, así como a la adaptación al cambio climático.
4. Mejoramiento de la institucionalidad, generación de capacidades e implementación de acciones para la adaptación y mitigación al cambio climático.
5. Aumento de la resiliencia de los ecosistemas ante efectos del cambio climático.
6. Gestión e incorporación de los efectos (riesgos y oportunidades) del cambio climático en la planificación y ordenamiento territorial y en la evaluación social de los proyectos de inversión.
7. Aumento de la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático, teniendo en cuenta las personas, los lugares y los ecosistemas vulnerables, construyendo infraestructura resiliente, e integrando estos temas en políticas, planes y medidas socioeconómicas y ambientales pertinentes.
8. Restauración de ecosistemas degradados y conservación de aquellos amenazados como mecanismo de adaptación basada en servicios ecosistémicos, para atenuar los riesgos y amenazas por desastres naturales ocasionados por el cambio climático y recuperar la infraestructura ecológica y sus servicios ecosistémicos.
9. Implementación de un marco de monitoreo y evaluación de las políticas de adaptación y mitigación al cambio climático.
10. Conservación y manejo integrado a nivel de cuencas hidrográficas; océanos; glaciares; reservas de agua dulce; etc.
11. Gestión sustentable de los recursos hídricos en los procesos de consumo y de producción.
12. Establecimiento de medidas para contrarrestar la sequía, la desertificación, la degradación de tierras, la pérdida de masas de hielo, la escasez hídrica, y para mitigar sus efectos.
13. Adopción de un enfoque basado en los riesgos para la gestión de los recursos hídricos, mediante el desarrollo de una base de información sobre los riesgos relacionados con el agua que sirva de guía a la adopción de

decisiones, considerar la posibilidad de otorgar más facultades a las mesas redondas en la resolución de conflictos relacionados con el agua.

14. Perfeccionamiento de medidas de fiscalización de la extracción de agua dulce y el uso de agua de mar desalinizada para evitar los efectos negativos en los ecosistemas hídricos.
15. Adecuada gestión ambiental, protección y preservación del medio marino, los recursos marinos y la zona costera, reduciendo todos los tipos y fuentes de contaminación y erosión (derrame de hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales por buques; erosión de la zona costera resultante de las actividades humanas, contaminación proveniente de fuentes terrestres y descargas de ríos y cursos de agua; etc.).
16. Convivencia armónica de los objetivos de protección de ecosistemas, desarrollo económico y equidad social integrando los esfuerzos públicos y privados.
17. Integración de medidas para el resguardo, protección, conservación, uso sustentable, fiscalización y valoración de biodiversidad, recursos naturales, infraestructura ecológica y servicios ecosistémicos, incluyendo la movilización de recursos públicos y privados.
18. Desarrollo de una institucionalidad robusta y buena gobernanza, distribución justa y equitativa de los beneficios de la biodiversidad.
19. Mayor conciencia sobre la afectación de la biodiversidad, los problemas ecológicos y ambientales y el deterioro de sus servicios ecosistémicos.
20. Fiscalización, seguimiento, evaluación y reporte de los factores de amenaza a la biodiversidad.
21. Nuevas categorías de conservación y de una mayor variedad de esquemas de administración o "gobierno" que permitan el involucramiento de diversos actores interesados en hacer gestión de Áreas Protegidas (privados, universidades, pueblos originarios, municipios, etc.).
22. Promoción de la conservación y valoración ambiental, económica, social y cultural de los humedales y sus funciones, incluyendo la recuperación de conocimientos tradicionales sobre su uso y manejo.
23. Consideración de los sistemas naturales como soporte fundamental en la planificación y diseño de las intervenciones en el territorio.
24. Conservación, protección y uso sustentable del recurso suelo y su diversidad geológica; perfeccionando las medidas de fiscalización de la contaminación del suelo y sus medidas de remediación.
25. Promoción y mejoramiento de las medidas de restauración y recuperación de las condiciones naturales en áreas erosionadas o degradadas por actividades antrópicas incluyendo restauración de hábitats, ecosistemas frágiles y naturales, paisajes, infraestructura ecológica.
26. Protección y puesta en valor sitios paleontológicos, arqueológicos, históricos y antropológicos, o relevantes para la generación de conocimiento astronómico, incluidos aquellos ubicados en zona de montaña.
27. Protección, rescate y salvaguarda de conocimiento ancestral, saberes tradicionales, locales, culturales y étnicos, relativos al conocimiento, uso y cuidado de los recursos naturales y servicios ecosistémicos, prácticas productivas tradicionales y el patrimonio cultural.
28. Integración de las consideraciones sobre diversidad biológica en los mecanismos de evaluación de proyectos y planes, entre otras las evaluaciones de impacto y seguimiento ambiental y las evaluaciones ambientales estratégicas.
29. Gestión transversal en la prevención y post ocurrencia de desastres y no solo la emergencia.
30. Incorporación de la perspectiva de la gestión del riesgo de desastres en instrumentos para el sector privado y público (políticas, estrategias, planes sectoriales y territoriales, sistemas de evaluación social y de impacto ambiental de proyectos).
31. Aumento de la resiliencia de las comunidades ante desastres.

- 
32. Inversiones públicas y privadas para la resiliencia a los desastres, a través de medidas para la prevención y reducción del riesgo de desastres en instalaciones vitales, infraestructura física, construcciones, etc.; la protección de los medios de vida y los bienes de producción; y para la continuidad de los servicios y la recuperación social y económica posterior a los desastres.
  33. Implementación de instancias de participación pública temprana y anticipada en desarrollos de proyectos mineros.
  34. Generación de instancias de participación, diálogo y asociatividad con los territorios en especial con las comunidades locales, rurales y pueblos originarios.
  35. Mejoramiento de la regulación de la participación y consulta indígena.
  36. Control y fiscalización del cumplimiento de los acuerdos alcanzados con comunidades locales y pueblos originarios.
  37. Promoción de la resolución pacífica de conflictos.
  38. Aumento de la contratación de mano de obra local.
  39. Participación organizada y responsable de los grupos de interés, cuya representación considere, entre otros, componentes territoriales, sectoriales, étnicos, culturales y de género.
  40. Actualización de criterios para la identificación de comunidades y actores indígenas.
  41. La adopción de medidas fiscales, salariales y de protección social que promuevan la igualdad de oportunidades, la reducción de la desigualdad y de las prácticas discriminatorias.
  42. Prevención de vulnerabilidades y respeto a los derechos humanos, económicos, sociales, laborales, culturales y ambientales, aportando a la creación de capacidades y la ampliación de oportunidades para la población.
  43. Protección de los derechos constitucionales a un ambiente libre de contaminación.
  44. Inclusión considerando componentes territoriales, sectoriales, étnicos, culturales, los grupos vulnerables y las personas en situación de discapacidad.
  45. Reconocimiento del aporte de las mujeres, especialmente campesinas e indígenas a la preservación de la biodiversidad, propiciando su incorporación a la toma de decisiones sobre las estrategias, políticas y programas de desarrollo sostenible preservando la diversidad de formas de producción local.
  46. Acceso de las mujeres, especialmente campesinas, rurales e indígenas, a la tierra, a disponibilidad de agua, gestión sostenible de recursos naturales, adoptando medidas urgentes para enfrentar el cambio climático y sus efectos, por medio de obras de mitigación que reduzcan efectos negativos sobre su desarrollo.
  47. Fomento de la equidad de género e igualdad de oportunidades, reduciendo la segregación en el mercado laboral, la discriminación basada en el género, y las desigualdades en el empleo y la economía, con especial incidencia en las desigualdades retributivas entre hombres y mujeres; y a su vez mejorando el acceso de las mujeres al desarrollo productivo - industrial y la innovación tecnológica.
  48. Mejoramiento del proceso de cierre de faenas mineras (ex ante y ex post).
  49. Gestión de Pasivos Ambientales Mineros (PAMs) y depósitos relaves activos, inactivos y abandonados.
  50. Seguridad de la población ante emergencias en los depósitos de relaves.
  51. Prevención y reducción en la generación de residuos y fomento a su gestión ambiental racional, promoviendo la transición hacia una economía circular (valorización, ecodiseño, responsabilidad extendida del productor, etiquetado ambiental, etc.).
  52. Mantenimiento y actualización frecuente de los registros de evaluación de los riesgos que presentan los sitios contaminados abandonados.
  53. Establecimiento de un mecanismo financiero que permita imponer cargos para la descontaminación de las plantas industriales y las faenas mineras peligrosas y asignación de ingresos pertinentes al establecimiento de un fondo destinados a descontaminar aguas y suelos ya contaminados.

54. Promoción del uso de hidrógeno en el sector minero.
55. Optimización y fomento de Energías Renovables (uso de energías sostenibles, diversificación de la matriz energética).
56. Aumento de capacidades técnicas-profesionales e implementación de medidas de eficiencia energética en la industria minera.
57. Investigación, generación y disponibilidad de información ambiental y conocimiento relevante para la toma de decisiones y la rendición de cuentas de las instituciones, garantizando el derecho de acceso a la información y mayor transparencia, especialmente en los EIA: temas recursos hídricos, gestión de olores molestos, uso y consumo de mercurio, vulnerabilidad-mitigación y adaptación al cambio climático, registro de eventos climáticos, riesgo de desastres, humedales, conservación y uso sustentable de la biodiversidad, gestión de sustancias químicas, gestión de glaciares, gestión pesquera.
58. Mejoramiento de los conocimientos y la transparencia sobre la ubicación y el estado de las faenas mineras abandonadas, así como sobre los efectos ambientales de las operaciones de la mediana y pequeña minería.
59. Fomento de la carbono neutralidad y disminución de emisiones con consecuencias territoriales.
60. Gestión, fiscalización y seguimiento de medidas de descontaminación atmosférica.
61. Mejoramiento de la gestión de olores molestos (prevención de olores molestos, incorporación de la gestión de olores en la gestión ambiental).
62. Fortalecimiento de la normativa ambiental (normas de emisión, de calidad, referidas a recursos hídricos, a la gestión del mercurio y de sustancias químicas, entre otras).
63. Mejoramiento del marco normativo y la gestión (prevención y mitigación) de riesgos asociados al uso y manejo de sustancias químicas peligrosas, residuos peligrosos y contaminantes orgánicos persistentes (Ej: mercurio), y sus efectos en el medio ambiente y la salud de las personas.
64. Compatibilización de la propiedad o el interés privado con el interés público comprometido en la concesión minera.
65. Fomento de la gobernanza local e integración de diversos actores públicos y privados en la conservación y uso sustentable de humedales, junto con instrumentos de planificación para su uso y manejo sustentable.
66. Implementación de medidas para la modernización de la institucionalidad ambiental y de entes fiscalizadores de la minería, en conjunto con ajustes legales para la integración entre la normativa minera y la ambiental; además de la simplificación de permisos y trámites administrativos.
67. Fortalecimiento de la descentralización y las instituciones regionales, apoyando sus procesos de inversión.
68. Integración de la planificación urbana y territorial con los planes de inversión pública y privada, así como con las proyecciones en el ámbito del sector productivo.
69. Establecimiento de un estricto régimen de responsabilidad por el daño futuro de los cuerpos de agua, el suelo, las especies y los ecosistemas, desarrollar e implementar normas y planes de rehabilitación, especialmente de suelos contaminados con metales pesados.
70. Medidas para la protección de los derechos laborales y el mejoramiento de la salud y seguridad laboral para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes.
71. Fomento al empleo pleno y productivo, el trabajo decente, el reconocimiento de los distintos oficios y puestos de trabajo, y la estimulación de sindicatos asociados a los distintos sectores productivos del país (por ejemplo, sector minero, forestal, etc.), garantizando el acceso equitativo para todos a las oportunidades y los recursos económicos y productivos.
72. Fomento del consumo y producción sustentables, incluyendo medidas para el sector público y privado, tales como la construcción sustentable, compras públicas sustentables, entre otras.

- 
73. Trazabilidad en elementos de alto valor ambiental y disponibilidad de sistemas de certificación con estándares internacionales, etc.
  74. Esfuerzo de coordinación e inversión público-privada, trascendiendo el esquema tradicional de desarrollo económico basado en la exportación de recursos.
  75. Incremento de la productividad, innovación y dinamismo a través de medidas como el fortalecimiento de capital humano especializado, la innovación y el desarrollo tecnológico, las cadenas de valor, la automatización de procesos, el desarrollo de nuevos proveedores que puedan exportar bienes y servicios a la industria minera mundial, las mejoras en la gestión del Estado, las regulaciones y los trámites, entre otras.
  76. La transición del sector productivo hacia modalidades de gestión más sustentables, con la incorporación de procesos de producción limpia, tecnologías ambientalmente racionales, mecanismos de autorregulación, prácticas y conductas más respetuosas del medio ambiente y creciente preocupación por la salud y calidad de vida de la comunidad.
  77. Desarrollo y promoción de estándares ambientales en proyectos de inversión para reducir la fragmentación y degradación de los ecosistemas.
  78. Apoyo de la implementación y reconocimiento de buenas prácticas productivas y de actividades empresariales e innovaciones ecológicamente sustentables que incluyan objetivos de protección de biodiversidad, mantención de servicios ecosistémicos y adaptación al cambio climático (certificaciones, acuerdos de producción limpia, ecoetiquetado, etc.).
  79. Incentivo del óptimo desempeño ambiental de las faenas mineras existentes y futuras.
  80. Gestión de la resiliencia y consecuencias en los sistemas socio-ecológicos, abordando efectos ambientales sinérgicos en los territorios, transformándolos en espacios seguros e incluyendo soluciones basadas en la naturaleza.
  81. Implementación de instrumentos y medidas para la consideración de las externalidades negativas asociadas a la localización de actividades e infraestructuras en el territorio, así como sus beneficios económicos, ambientales y sociales.
  82. Fomento del mercado de bienes y servicios ambientales (emprendimiento y empleo verde).
  83. Mejora de la competitividad del sector minero pequeño y mediano (asociadas a las desventajas de escala; al carácter cíclico del precio de los metales en el mercado internacional-fluctuaciones de precios; regulaciones ambientales; rotación de capital humano y necesidades de capacitaciones y traspaso de tecnología; brechas de productividad; acceso a financiamiento; entre otras).
  84. Desarrollo económico sustentable y creación de valor (a través de medidas tales como la gestión de calidad integral, que incorporen materias de seguridad, calidad y medioambiente; la transparencia en los costos y sistemas de medición y evaluación de resultados; del aprovechamiento de las economías de escala y de las sinergias que genera la asociatividad; de la obtención de productos de mayor valor agregado; de la apertura a mercados internacionales; etc.).
  85. Fiscalización y control del uso de recursos y de los efectos ambientales de las faenas mineras medianas y pequeñas, y facilitar la adopción de nuevos procesos y tecnologías para incrementar su eficiencia y seguridad.
  86. Evaluación sistemática de los efectos de la pequeña minería en la recarga de las aguas subterráneas, la diversidad biológica y los ecosistemas, con el fin de convertirla en una actividad más sustentable y corregir los subsidios que recibe en caso de ser necesario.
  87. Redistribución equitativa de los beneficios generados por el desarrollo minero con las comunidades locales, pueblos originarios y regiones que reciben las externalidades negativas de esta actividad.
  88. Generación de sinergias, compatibilización de actividades, disponibilidad de territorio en el borde costero y fomento de la actividad logístico-portuaria sustentable en términos sociales, ambientales y económicos (por

- ejemplo, infraestructura portuaria y relación ciudad-puerto, apertura del borde costero a la ciudadanía, rehabilitación de espacios en desuso, disponibilidad de espacios para otras actividades productivas).
89. Inserción territorial sustentable de actividades productivas respetando el patrimonio natural, ambiental y cultural y la relación con el entorno, las comunidades locales y pueblos originarios.
  90. Incorporación de la equidad territorial como un elemento relevante en la adopción de decisiones sobre acceso, asignación de recursos, uso sustentable del territorio e incentivo para la inversión privada en localidades que presenten brechas de desarrollo.
  91. Desarrollo territorial armónico y equitativo entre las regiones, considerando las localidades aisladas y zonas extremas y similares.
  92. Implementación de políticas, acciones multisectoriales y recursos para apoyar el desarrollo de las localidades aisladas del país, con foco en la dotación de infraestructura, la estimulación de la inversión para desarrollar la actividad económica y la distribución equitativa de las oportunidades sociales y económicas.
  93. Consideración y evaluación de efectos acumulativos y sinérgicos en territorios con múltiples operaciones mineras.
  94. Establecimiento de criterios para mejorar la definición de las áreas de influencia de los proyectos.
  95. Implementación de medidas para una adecuada aplicación del ordenamiento territorial y la solución de las controversias que pudieran surgir, en particular cuando se trata de definir zonas de exclusión para actividades productivas de la minería.
  96. Integración del desarrollo minero al sistema de manejo integrado y planificación de usos del borde costero para la preservación del medio marino y minimización de conflictos entre usuarios.
  97. Movilidad urbana y territorial y sistemas de transporte sostenibles, seguros y accesibles, que faciliten un vínculo efectivo entre las personas, los lugares, los bienes, los servicios y las oportunidades económicas.
  98. Desarrollo de infraestructura común entre empresas mineras, y eventualmente con otros grupos de interés, generando procesos más eficientes, económicos y con menor huella ambiental.
  99. Asociatividad público-privada para un desarrollo económico territorial sustentable y el acceso a infraestructura estratégica.
  100. Promoción del uso sustentable de la propiedad fiscal para el desarrollo de infraestructura estratégica, infraestructura ecológica, de actividades productivas, zonas de interés público y asentamientos humanos.
  101. Integración funcional del territorio y la cohesión social y territorial, a través de redes y sistemas interconectados.
  102. Aseguramiento de la capacidad de infraestructuras en el largo plazo, necesarias para el desarrollo y la inclusión, de acuerdo con las proyecciones de demanda, resguardando su uso eficiente y su continuidad operacional frente a riesgos asociados a las características geográficas del país y eventuales desastres.

### **6.2.2. Problemas de ambiente y sustentabilidad relevantes para la PNM 2050**

1. Calidad y control de la contaminación en cuerpos de agua.
2. Demanda y disponibilidad de agua para los diversos sectores y consumo humano (huella hídrica, seguridad y recuperación de agua para consumo humano, devolución de Derechos de Aprovechamiento de Agua a comunidades).
3. Necesidad de una mayor vinculación entre el sector productivo y las entidades que realizan I+D (universidades y otras), para incrementar la innovación de base científica tecnológica e incorporar temas prioritarios para la minería.
4. Subvaloración del aporte de la minería al desarrollo nacional (necesidad de visibilizar los aportes de la minería a nivel nacional y transparentar externalidades negativas, la sociedad sobrevalora la responsabilidad de la minería sobre el deterioro ambiental y de recursos elementales como el agua).

- 
5. Prevención de la contaminación atmosférica y la superación de normas de calidad primarias y secundarias.
  6. Necesidad de coherencia de las políticas para el desarrollo sustentable y de establecer mecanismos de coordinación entre los diversos ministerios y servicios con competencia o participación en acciones que se emprenden o deben ser desarrolladas en el territorio, en especial respecto de los diversos programas y proyectos que, tanto a nivel nacional, sectorial, regional y local se estudian y ejecutan en ellos (borde costero, territorio forestal, oceánico, de montaña, etc.).
  7. Pérdida de puestos de trabajo y cambio en los perfiles de competencias debido a la automatización.

### 6.2.3. **Valores de ambiente y sustentabilidad relevantes para la PNM 2050**

1. Crecimiento sustentable del país, asumiendo sus espacios naturales como oportunidades que, junto con cumplir funciones ambientales indispensables, son parte activa de la economía, generando ingresos y empleos para las comunidades locales y para el país. (VALOR)
2. Doble rol de la participación ciudadana, incorporando las sugerencias de la sociedad civil a la gestión ambiental, como también entregando a todos una cuota de responsabilidad en el cuidado del patrimonio ambiental de la nación. (VALOR)
3. Innovación tecnológica en la construcción, gestión y cierre de depósitos de relaves. (VALOR)
4. Oportunidad para el aumento de la competitividad a largo plazo, con la eficiencia en los procesos y el acercamiento a nuevos mercados. (VALOR)
5. Procesos y estrategias de producción limpia, como una oportunidad para el aumento de la competitividad a largo plazo. (VALOR)
6. Aprovechamiento de las potencialidades y ventajas comparativas de cada territorio para atraer inversiones y desarrollar "laboratorios naturales" de puesta en práctica de nuevas tecnologías y desarrollos. (VALOR)

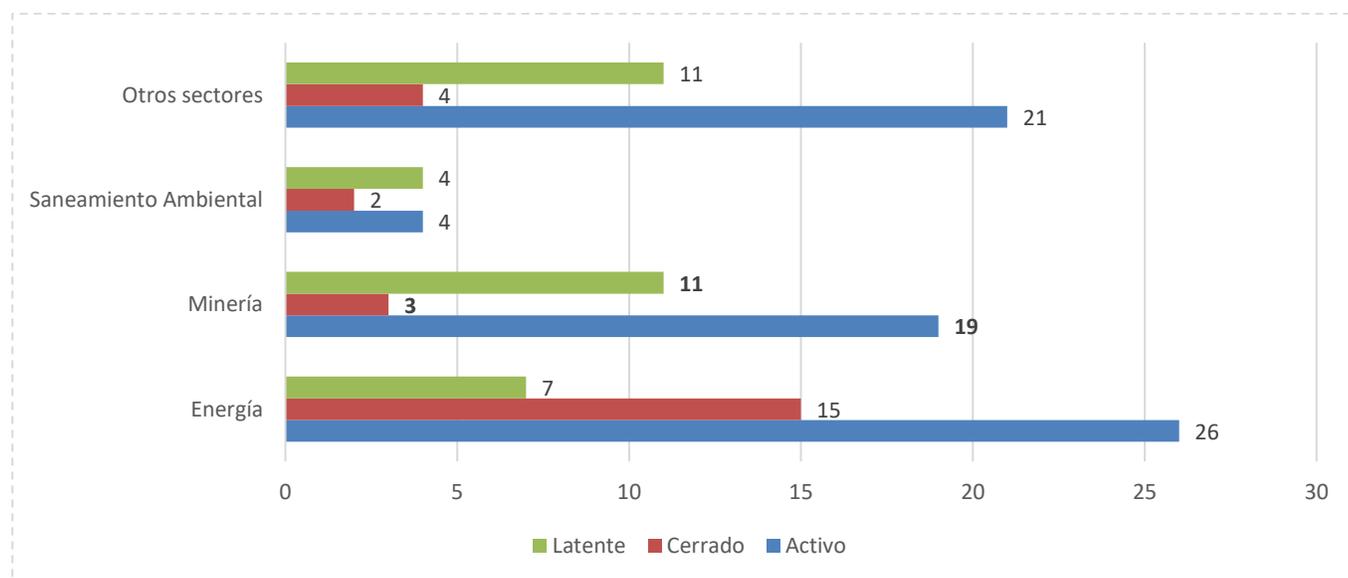
### 6.3. Conflictos socioambientales relacionados con la minería

Los conflictos socioambientales surgen cuando una comunidad afectada, con un alto grado de valoración de su entorno y de la importancia que éste tiene para su forma de vida, toma conciencia de una amenaza de daño ambiental real o inminente, y decide emprender acciones de diverso tipo en defensa de sus derechos ambientales, lo que le da la connotación social<sup>33</sup>.

Para la identificación de los conflictos socioambientales que guardan relación con la minería, se usó como referencia el Mapa de Sociosconflictos Ambientales del Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH), según el cual en el país hay 127 conflictos socioambientales, de los cuales 70 están activos, 33 latentes y 24 cerrados. El 38% de los conflictos se relacionan con el sector energético, el **26% con el sector minero** y el 8% con saneamiento ambiental.

Hay 19 conflictos activos vinculados con minería, 11 latentes y 3 están cerrados (ver Gráfico 18). Del total de los conflictos activos vinculados con minería (19 conflictos), 10 tienen como causa el lugar de la exploración o explotación; 5 el uso y/o contaminación de recursos naturales; y 4 los residuos, emisiones e inmisiones.

Gráfico 18. Clasificación de sociosconflictos ambientales

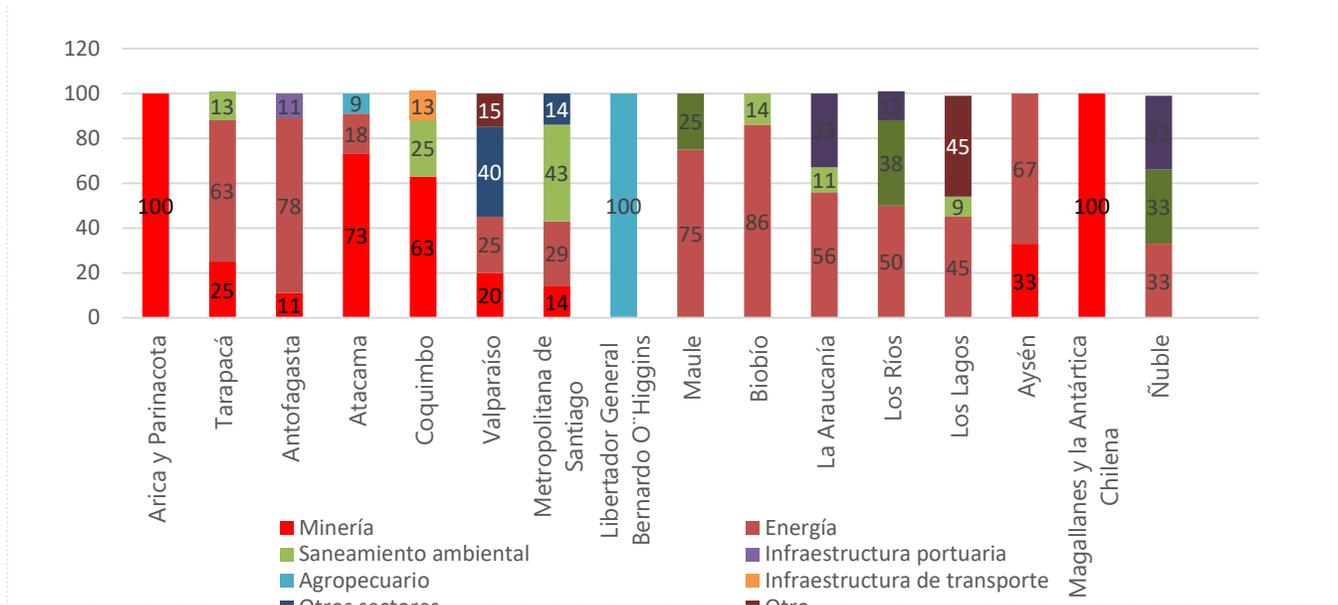


Fuente: Elaboración propia con base en INDH, Mapa de conflictos socioambientales en Chile. Disponible en: <https://mapaconflictos.indh.cl/#/>.

En las regiones ubicadas al norte del país existen conflictos históricos vinculados al sector minero, desde la Metropolitana hasta Arica y Parinacota. En Arica y Parinacota y en Magallanes y la Antártica Chilena, el 100% de los conflictos están vinculados con el sector minero. Por su parte, en las regiones de Atacama y Coquimbo el 73% y 63%, se relacionan respectivamente con este sector (ver Gráfico 19). En la Región de Tarapacá el 25%, en Aysén el 33%, en Valparaíso el 20%, en la Región Metropolitana el 14% y la Región de Antofagasta el 11% se relacionan con minería. En las demás regiones del país no se identificaron conflictos vinculados con el sector minero.

<sup>33</sup> Astorga, E. Carrillo, F. Folchi, M. García, M. Grez, B. McPhee, B. Sepúlveda, C. Stein, H. 2017. Evaluación de los conflictos socio-ambientales de proyectos de gran tamaño con foco en agua y energía para el periodo 1998 al 2015. Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID).

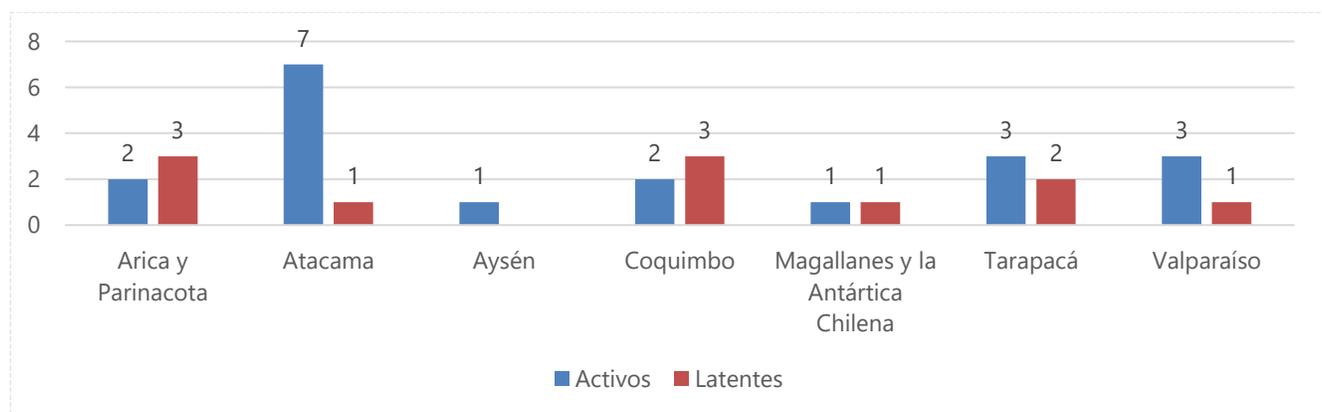
Gráfico 19. Conflictos socioambientales por sector productivo (porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con base en INDH, Mapa de conflictos socioambientales en Chile. Disponible en: <https://mapaconflictos.indh.cl/#/>.

La Región de Atacama es que la presenta la mayor cantidad de conflictos socioambientales activos vinculados a minería, seguida de las regiones de Tarapacá y Valparaíso, por su parte las regiones que presentan la mayor cantidad de conflictos latentes son Coquimbo y Arica y Parinacota (ver Gráfico 20). Los derechos mayormente involucrados en los conflictos socioambientales se relacionan con el derecho a un medio ambiente libre de contaminación, derecho a la salud, derecho a la participación y consulta indígena, derecho al agua y derecho al territorio y a los recursos naturales (ver Anexo 4. Conflictos latentes y activos relacionados con el sector minero).

Gráfico 20. Conflictos activos y latentes por región vinculados al sector minero



Fuente: Elaboración propia con base en INDH, Mapa de conflictos socioambientales en Chile. Disponible en: <https://mapaconflictos.indh.cl/#/>.

## 7. OBJETIVOS AMBIENTALES

Los objetivos ambientales corresponden a los fines que guían la EAE en el marco de la PNM 2050. Para ello se ha considerado los temas de ambiente que fueron relevados en las distintas instancias de trabajo y participación desarrolladas.

Se incorporan los siguientes objetivos ambientales que tienen por finalidad abordar los desafíos del sector minero en la materia:

1. Incorporar consideraciones y valores ambientales en la producción de los distintos segmentos del sector minero, además de promover instrumentos novedosos, tales como sistemas de trazabilidad y certificación compatibles con estándares internacionales.
2. Fomentar que el sector minero aborde los riesgos y oportunidades ambientales adoptando medidas que, además de reducir sus emisiones locales gaseosas, líquidas y sólidas, directas e indirectas, lo inserten en la economía mundial baja en carbono y protejan la salud de las personas y el ambiente.
3. Propiciar una gestión adecuada para la conservación del patrimonio natural y buen uso de los recursos en el desarrollo de la minería, incluyendo elementos como los servicios ecosistémicos, el agua, los valores de biodiversidad y el bienestar de personas y ecosistemas.
4. Promover la gestión efectiva de los residuos mineros, tales como los Pasivos Ambientales Mineros (PAMS) y los relaves activos, entre otros, contribuyendo a disminuir los riesgos inherentes al sector y a propiciar una economía circular.
5. Contribuir a la inserción territorial sustentable del desarrollo minero respetando el patrimonio cultural y su relación con el entorno y las comunidades y pueblos indígenas.

## 8. CRITERIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Los criterios de desarrollo sustentable generan el marco y las reglas de sustentabilidad que guían tanto la aplicación de la EAE, como las orientaciones, lineamientos y directrices incorporadas en la política. Estos criterios fueron identificados y validados con los actores clave del proceso de evaluación.

Se identificaron 6 criterios de desarrollo sustentable para guiar la EAE de la PNM 2050, según los cuales se:

1. **Impulsa un desarrollo minero sustentable que gestiona sus riesgos y consecuencias**, considerando los efectos sinérgicos generados en los territorios, la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, y la disponibilidad de espacios seguros, incluyendo soluciones basadas en la naturaleza.
2. **Contribuye al resguardo de los derechos económicos, sociales, laborales, culturales y ambientales de las personas en el desarrollo minero**, aportando a la creación de capacidades, ampliando las oportunidades para la población sin exclusiones de origen, raza, condición económica o género, e incluyendo una participación ciudadana activa y efectiva que fortalece a la sociedad como un todo, con base en relaciones equitativas y colaborativas.
3. **Facilita la articulación y coordinación de los actores vinculados a la minería para fortalecer su productividad considerando sus diversos intereses y expectativas sectoriales y territoriales**, favoreciendo una disminución y atención temprana de los potenciales conflictos asociados al desarrollo minero, y promoviendo un mejoramiento de la calidad de vida y la salud, el goce de un ambiente sano y el desarrollo de nuevas oportunidades a las personas con base en la conservación del ambiente y la biodiversidad.
4. **Fomenta la resiliencia y adaptación del desarrollo minero ante el cambio climático**, resguardando los recursos hídricos en todos sus estados, favoreciendo el uso de energía sustentable, apoyando la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) para la meta de carbono neutralidad al 2050, y mejorando la capacidad de resiliencia ante eventos extremos asociados al clima.
5. **Promueve un desarrollo competitivo a nivel global, que permite la innovación y el fortalecimiento de emprendimientos locales**, impulsando la productividad, la diversificación productiva y el surgimiento de una industria de bienes y servicios capaz de integrarse a cadenas de valor que generen un cambio en los sistemas lineales de producción, negocios y consumo, incorporando elementos como la reutilización, reciclaje y valorización, en sintonía con un modelo de economía circular.
6. **Fomenta la proactividad, eficiencia y efectividad de la institucionalidad, las políticas públicas y los compromisos vinculadas al desarrollo minero**, velando por el bien común, regulando y garantizando derechos y deberes, y también promoviendo espacios de diálogo y construcción de acuerdos.

## 9. MARCO DE GOVERNABILIDAD

El marco de gobernabilidad identifica el contexto de las capacidades institucionales disponibles en el sector minero y las competencias ambientales y de sustentabilidad al interior del Estado, como marco de gobernanza en la elaboración de la PNM 2050 y su EAE. Asimismo, se identifican los actores clave, tales como los Órganos de la Administración del Estado, donde incluyen los ministerios integrantes del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y demás servicios que participan en la formulación de la PNM 2050 y su EAE.

### 9.1. Contexto de capacidades institucionales disponibles en el sector minero

La institucionalidad minera en Chile está conformada por normativas e instituciones que regulan el quehacer sectorial, estableciendo y administrando tanto los mecanismos para acceder a los depósitos minerales, así como las obligaciones que tienen los interesados en desarrollar una actividad minera cuando solicitan, adquieren y hacen uso de sus derechos mineros. Adicionalmente, incorpora a las empresas mineras estatales y a las iniciativas o programas de colaboración público-privada.

#### 9.1.1. Instituciones públicas del sector minero

Las principales instituciones públicas del sector minero son: el Ministerio de Minería, el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) y la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco). El Ministerio de Minería tiene como misión diseñar, ejecutar y evaluar políticas públicas orientadas a elevar y difundir la contribución del sector minero al desarrollo nacional, fomentando la innovación, la productividad y la sustentabilidad de la industria al objeto de aprovechar los recursos mineros disponibles en condiciones socialmente inclusivas. El Servicio Nacional de Geología y Minería es el organismo técnico responsable de generar, mantener y difundir información de geología básica y de recursos y peligros geológicos del territorio nacional, para el bienestar de la comunidad y al servicio del país; y de regular y fiscalizar el cumplimiento de normativas mineras en materia de seguridad, derechos mineros y planes de cierre, para contribuir al desarrollo de la minería nacional. Finalmente, la Comisión Chilena del Cobre es el organismo técnico que asesora al Gobierno en la elaboración, implementación y evaluación de políticas, estrategias y acciones que contribuyan al desarrollo sustentable del sector minero nacional y a fortalecer el aporte de éste al resto de la economía. Asimismo, resguarda los intereses del Estado en sus empresas mineras, fiscalizando y evaluando su gestión e inversiones.

---

### 9.1.2. Legislación y normativa sectorial

La legislación y normativas específicas del sector minero pueden ser divididas en aquellas relativas al sistema de derechos mineros y las relacionadas al desarrollo de actividades mineras.

El sistema de derechos mineros en Chile está esencialmente regulado por: i) la Constitución Política de la República de Chile (CPRCh), artículo 19, N°24, inciso sexto al décimo (1980); ii) la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras (LOCCM), Ley N° 18.097 (1982); iii) el Código de Minería (CM), Ley N° 18.248 (1983); y iv) el Reglamento del Código de Minería (RCM), Decreto N° 1 del Ministerio de Minería (1986). La CPRCh define una serie de elementos que son la esencia del sistema de derechos mineros, a saber: i) el dominio originario de las minas, radicándolo en el Estado; ii) la conceptualización jurídica de lo que se entiende por “minas”, a fin de delimitar el alcance de aplicación de las normas mineras; iii) la separación del dominio superficial de aquel que recae sobre las sustancias minerales; iv) el régimen de los derechos de aprovechamientos de las sustancias minerales, optando por una concesión de origen judicial; v) la imposición de un sistema de amparo al ejercicio de las concesiones mineras; vi) las atribuciones judiciales en materia normativa minera, en particular la específica protección de la garantía constitucional del derecho de propiedad respecto al derecho concesional minero, y la decisión de reservar al Estado el aprovechamiento de cierta riqueza minera, abstrayéndola del régimen concesional general. Adicionalmente, la CPRCh delega en la LOCCM determinar qué sustancias (exceptuados los hidrocarburos líquidos o gaseosos) pueden ser objeto de concesiones de exploración o de explotación, y los derechos y obligaciones de los concesionarios mineros para adquirir y mantener sus derechos.

Por su parte, la LOCCM da cuenta del mandato constitucional, optando por un sistema de amparo indirecto que consiste únicamente en el pago anual y anticipado de una suma de dinero a beneficio fiscal. Así, aunque el dominio de las minas pertenece al Estado, esta propiedad coexiste con el dominio de la concesión minera, que corresponde al derecho de aprovechamiento de las sustancias minerales que el Estado otorga a través del Poder Judicial, la que puede ser de exploración o de explotación. Las principales características de la concesión minera son las siguientes: es un derecho real, inmueble, distinto e independiente del dominio del predio superficial (aunque tenga un mismo dueño), oponible al Estado y a cualquier persona, transferible, transmisible, susceptible de hipoteca y otros derechos reales (y, en general, de todo acto o contrato), de duración temporal (exploración) o indefinido (explotación), y es un derecho condicional, toda vez que el concesionario minero debe cumplir con la obligación de amparo para mantenerlo. Finalmente, el CM y el RCM establecen los mecanismos, procedimientos y registros que deben llevar a cabo los interesados en adquirir derechos mineros y en realizar actividad minera, y el rol y tareas de los organismos estatales encargados de administrar el sistema.

Por otro lado, desde el punto de vista sectorial, la normativa que regula el desarrollo de la actividad minera se encuentra principalmente en las siguientes leyes y decretos: DS 72 (1986) y DS 132 (2002) sobre el “Reglamento de seguridad minera”; Ley 20.551 (2011) sobre el “Cierre de faenas e instalaciones mineras”; y el DS 248 (2007) sobre el “Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de depósitos de relaves”. En general, estas normativas regulan aspectos relativos a minimizar o eliminar los riesgos a la seguridad de las personas, la infraestructura y el medioambiente a lo largo de la vida de los proyectos mineros. Finalmente, la Ley 20.026 (2005) sobre la implementación del “Impuesto específico a la minería” grava con un impuesto adicional a la actividad, para compensar la pérdida del capital natural que sufre el país producto de la explotación de sus recursos minerales.

Adicionalmente, se encuentran otras normativas sobre aspectos particulares, específicos de la actividad y del sistema de derechos mineros, tales como: la Ley 19.137 (1992) de “Normas sobre pertenencias mineras de Codelco-Chile que no forman parte de yacimientos en actual explotación”; la Ley 19.719 (2001) sobre “Patentes mineras especiales

para pequeños mineros y artesanales”; la Ley 20.235 (2007) que “Regula la figura de las personas competentes y crea la Comisión Calificadora de Competencias en Recursos y Reservas Mineras”; o el DS 104 (2016) que aprueba el “Reglamento que regula la entrega de información de carácter general obtenida de los trabajos de exploración geológica básica”; entre otras. Estas normativas definen cambios específicos o elementos complementarios al sistema de derechos mineros y de regulación de la actividad minera, pero no alternan significativamente el orden institucional del sector.

Por último, es preciso señalar que el marco legal para el desarrollo de la minería en el país, está conformado no solo por la legislación y normativa sectorial, sino también por la de otros sectores que inciden en la minería y en su inserción territorial (ver punto 6.2 más adelante), Así también, por un conjunto de tratados internacionales suscritos y ratificados por Chile que se encuentran vigentes (ver los más relevantes para este sector en el Capítulo 8, Marco de Referencia Estratégico), y por los tratados y acuerdos de libre comercio, que también tienen carácter legal e influyen en la integración económica y comercial de la minería a nivel internacional, con medidas tales como el fomento al intercambio comercial de bienes y servicios, la facilitación de asuntos aduaneros, la promoción de inversiones, entre otras (ver [Anexo 5](#), Tabla 8: Acuerdos comerciales vigentes en Chile).

### 9.1.3. Empresas mineras estatales

Adicionalmente a las reparticiones públicas y la regulación sectorial, la institucionalidad minera de Chile incluye a sus empresas mineras estatales: Codelco y Enami. Estas empresas, más allá de su rol productivo, cumplen una tarea esencial en la validación de la industria por parte de la sociedad civil y en el conocimiento del sector minero por parte del Estado de Chile. Codelco es una empresa estatal, autónoma, propiedad de todos los chilenos y chilenas, líder mundial en reservas y producción de cobre de mina y motor del desarrollo del país. Su misión es desplegar, en forma responsable y con excelencia, toda su capacidad de negocios mineros y relacionados en Chile y el mundo, con el propósito de maximizar en el largo plazo su valor económico y su aporte al Estado de Chile. Su negocio principal es explorar, desarrollar y explotar recursos mineros, procesarlos para producir cobre refinado y subproductos, y luego comercializarlos a clientes en todo el mundo. Por su parte, Enami es una empresa del Estado con la misión de contribuir al fomento y desarrollo sustentable de la pequeña y mediana minería, generando condiciones favorables para su competitividad en mercados nacionales y extranjeros. Con presencia en más de 40 localidades, crea las condiciones para asegurar la extracción de las riquezas geológicas del país que son viables de ser extraídas por pequeños y medianos productores mineros.

### 9.1.4. Organizaciones, programas e iniciativas público-privadas sectoriales

Finalmente, la institucionalidad sectorial minera en Chile ha incorporado dos nuevos actores en la última década: Alianza Valor Minero y Corporación Alta Ley. La particularidad de estas dos organizaciones o programas es su carácter público-privado, y que ambas nacen de una discusión colaborativa sobre el rol de la minería en el desarrollo sustentable del país. Alianza Valor Minero es una iniciativa de asociación público-privada, sin fines de lucro, que articula diálogos transversales y multisectoriales para promover la inserción territorial de grandes proyectos de inversión para que sean inclusivos y sostenibles. Compuesta por un directorio con representantes del gobierno, empresas privadas, academia, gobiernos locales, organizaciones sociales y sociedad civil, ésta se posiciona como un actor independiente y articulador para la representación de todos los intereses y el logro de acuerdos sostenibles. Por su parte, la Corporación Alta Ley es una organización destinada a articular las capacidades tecnológicas y de innovación existentes en entidades y organismos públicos y privados. Su propósito es promover y propiciar el desarrollo del sector minero mediante iniciativas, programas y proyectos que permitan resolver desafíos relevantes para el sector a través de la innovación, el desarrollo y la transferencia tecnológica. Para ello, propicia el trabajo

---

colaborativo entre todas las entidades del ecosistema científico, tecnológico y de innovación con las empresas del sector, con el objetivo de mejorar la competitividad y sustentabilidad del negocio minero. Nace a partir de la institucionalización del Programa Nacional de Minería Alta Ley, una iniciativa público-privada creada el 2015 bajo el alero de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

## 9.2. Institucionalidad general del país que incide en el desarrollo minero

Como se destaca previamente, la futura Política Nacional Minera 2050 se encuentra estrechamente relacionada a un número importante de normativas e instituciones transversales del Estado de Chile que inciden en distintos aspectos del desarrollo minero. Aquí se describen, en forma general, las principales áreas de regulación no sectorial que afectan el desarrollo de la minería.

### 9.2.1. Institucionalidad económica

La institucionalidad económica, relacionada a los Ministerios de Hacienda y de Economía, Fomento y Turismo, tiene un impacto significativo en el clima de inversión del país y en la viabilidad económica de la actividad minera. La regulación tributaria, entendiéndose no sólo las tasas impositivas sino también los sistemas tributarios (tipos de impuestos, esquemas de depreciación de activos, etc.) inciden directamente en los retornos recibidos por los accionistas de las empresas mineras (locales y extranjeras), y por tanto en su disposición a invertir en el país. Adicionalmente, las políticas macroeconómicas también tienen efectos relevantes. Los precios de los productos mineros son establecidos en monedas extranjeras, en cambio una parte significativa de los costos de producción deben ser pagados en pesos chilenos; como resultado, la regulación del mercado local de monedas extranjeras, los controles cambiarios y las regulaciones para el flujo de capitales tienen efectos en los costos operacionales de la minería. Por otro lado, las empresas (nacionales y extranjeras) usualmente adquieren préstamos con entidades internacionales para financiarse; por tanto, el manejo macroeconómico del país incide en el costo de capital de la actividad minera, a través de las tasas de interés de las deudas adquiridas para la construcción y operación de las faenas mineras. Finalmente, las regulaciones sobre inversión extranjera también son importantes. Los proyectos mineros son inversiones con retornos de largo plazo, y por tanto la claridad y estabilidad en las reglas económicas es fundamental para poder tomar decisiones de inversión. Por ello, la gran mayoría de los países que reciben grandes proyectos de inversión extranjera (no sólo en minería), incorporan en su institucionalidad contratos de inversión que entregan mayor seguridad a los inversionistas.

### 9.2.2. Institucionalidad laboral

La institucionalidad laboral, asociada esencialmente con el Ministerio del Trabajo y sus organismos relacionados, representa otra área de alto impacto para la actividad minera. Dada la alta intensidad de capital y proporción de costos fijos, la minería requiere de continuidad en sus procesos productivo para ser rentable. Adicionalmente, esta actividad se desarrolla en el lugar en donde se encuentran los yacimientos, usualmente lejos de centros poblados y muchas veces en condiciones de entorno desafiantes; otra restricción que incide en los esquemas laborales del sector. Como resultado, el sector ha requerido e impulsado regulaciones laborales más flexibles, tales como esquemas de turnos de trabajo y descanso extendidos y normativas complementarias relativas a la salud y seguridad ocupacional. Por otro lado, la minería es el sector económico con mayor tasa de sindicalización del país. Esta

situación presenta desafíos y oportunidades para las instituciones encargadas de regular las negociaciones colectivas y la relación empresa-trabajador. Todos estos aspectos inciden la generación de empleo del sector y en el costo laboral de las empresas, y por tanto en su competitividad.

### 9.2.3. Institucionalidad ambiental y territorial

La institucionalidad ambiental, gestionada por el Ministerio del Medio Ambiente, y el ordenamiento territorial a cargo de diversas entidades públicas nacionales, regionales y locales, han ido adquiriendo cada vez mayor relevancia en el desarrollo del sector minero. La minería, como toda actividad extractiva, genera impactos sociales y ambientales en su entorno inmediato, los que pueden ser identificados, evaluados y gestionados a lo largo de la vida útil de los proyectos. Esto con el objetivo de minimizar los efectos negativos y maximizar los beneficios que entrega el sector al desarrollo sustentable de las comunidades en las cuales se inserta. La institucionalidad ambiental y territorial cumple la función de establecer y controlar el cumplimiento de los requerimientos que imponen el Estado y la sociedad a los proyectos de inversión, en un sistema que evalúa técnicamente y valida socialmente dichos proyectos.

La implementación de la institucionalidad ambiental es posiblemente uno de los mayores cambios regulatorios experimentados por Chile en los últimos 40 años. Impulsada por los grandes proyectos de inversión minera de la época, su origen se remonta a los estudios de evaluación de impacto ambiental voluntario desarrollados por la industria minera a finales de los 80s y comienzos de los 90s, a la dictación de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, Ley 19.300 (1993) y sus posteriores modificaciones, posicionando a Chile como uno de los primeros países en vías de desarrollo en contar con una institucionalidad de este tipo. No obstante, el progreso en el conocimiento y la percepción social de los impactos al ambiente de las actividades humanas han implicado sucesivas y significativas modificaciones a esta institucionalidad, dentro de las cuales la más relevante es la creación del Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la Ley 20.417 (2010), y los Tribunales Ambientales con la Ley 20.600 (2012).

Actualmente, cualquier proyecto minero que extraiga y/o procese más de 5.000 toneladas mensuales de material debe someter al servicio de evaluación ambiental un estudio de impacto ambiental, el que incluye la definición de una línea base ambiental, una evaluación técnica detallada de los impactos ambientales que generará el proyecto, un programa de control, mitigación y compensación de los impactos generados, y una consulta ciudadana informada, no vinculante sobre el proyecto a las comunidades locales. Cualquier modificación a estos proyectos o a actuales operaciones que pueda tener un impacto en el ambiente o que aumenten su carga ambiental, debe someter una declaración de impacto ambiental que evalúe su potencial incidencia. Por otro lado, las controversias sobre los procesos de evaluación ambiental pueden llevarse al tribunal ambiental correspondiente a la jurisdicción del proyecto, incorporando al poder judicial como encargado de última instancia de la resolución de los conflictos socioambientales.

Por otro lado, desde hace décadas han existido regulaciones territoriales en Chile (planes e instrumentos de desarrollo territorial a nivel regional y comunal). No obstante, éstas se han basado en criterios políticos, económicos y administrativos, sin ser considerados apropiadamente factores sociales, ambientales y de sustentabilidad en su concepción e implementación. Esto ha cambiado en el último tiempo, con la incorporación de nuevas regulaciones e instancias de planificación para el desarrollo sustentable de los territorios. Sin embargo, dada la complejidad de la temática, la materialización de una institucionalidad moderna de planificación territorial todavía está en desarrollo en el país, y los aspectos relativos a la inserción territorial de los grandes proyectos de inversión es sólo parcialmente abordada en el proceso de evaluación de impacto ambiental. Esto genera incertidumbre para el desarrollo futuro del sector minero.

---

#### 9.2.4. Institucionalidad hídrica y energética

El agua y la energía son recursos esenciales para los procesos productivos de la minería. La institucionalidad hídrica en Chile está dispersa en más de 40 instituciones y organismos diferentes, algunos dependientes de diversos ministerios y otros autónomos del gobierno central; también contiene una lista igualmente extensa de legislaciones y normas administrativas de distinto rango legal. Esto refleja la complejidad y desafíos presentes en esta temática. No obstante, la Dirección General de Aguas (DGA), dependiente del Ministerio de Obras Públicas, es el actor principal en la gestión de derechos de aprovechamiento y en la intervención de cursos de agua continental; por tanto, es el actor relevante con el cual se relaciona el sector minero. Por su parte, el Código de Aguas de 1981 (DFL 1.122 Ministerio de Justicia) con sus modificaciones de 2005 y 2009 (Ley 20.017 y Ley 20.411 respectivamente) es el principal cuerpo legal atinente al uso y aprovechamiento de este recurso.

Por otro lado, la institucionalidad energética del país, que presentaba una situación similar al tema hídrico, recientemente fue modificada en forma sustantiva. Se creó, recién hace una década (2010), el Ministerio de Energía que aglutinó bajo su mando gran parte de las instituciones relacionadas en mayor o menor medida al tema energético (entre ellas, a la Comisión Nacional de Energía, CNE; a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC; y a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, CChEN), Sin embargo, a diferencia del tema hídrico, en lo energético no existe un solo cuerpo legal que estructure la mayor parte del quehacer sectorial. No obstante, el constante proceso de ordenamiento y racionalización de la regulación sectorial que ha llevado a cabo el ministerio ha servido para el buen funcionamiento de la institucionalidad y una buena relación con el sector minero.

### 9.3. Actores involucrados en el proceso de formulación de la PNM 2050 y su EAE

En primer lugar, se destaca que el Órgano Responsable de esta política y su EAE es el **Ministerio de Minería** que, por ley, es el órgano responsable de proponer al Presidente de la República las políticas para el desarrollo de la actividad minera. Por ello, tiene la obligación de liderar el proceso de elaboración de la Política Nacional Minera 2050, coordinar el trabajo, implementarlo, hacerle seguimiento y evaluarlo. Este Ministerio estableció dos grupos de trabajo encargados de coordinar y liderar tanto el proceso de la PNM 2050 como de la EAE (**Equipo de Coordinación y Redacción de la PNM 2050**, y el **Equipo de EAE**), los cuales velaron por la correcta ejecución e integración de ambos procesos, considerando las prioridades ambientales y de sustentabilidad del país vinculadas al sector minero. Estos dos equipos mantuvieron un constante diálogo que favoreció la coherencia, sincronización y sinergia de la PNM 2050 y su EAE (ver [Figura 7](#)).

Otros actores relevantes corresponden al **Comité Interno del Ministerio**, quienes entregaron orientaciones generales al proceso de la PNM 2050 y su EAE. Dicho comité fue conformado por el Jefe de Gabinete del ministro, las jefaturas de división del Ministerio de Minería y otros profesionales acordes a las temáticas que se estaba abordando en la PNM 2050. Estos integrantes, por un lado, fueron parte de las comisiones técnicas y por otro lado se realizaron 10 reuniones internas para definir los i) objetivos de la PNM 2050, ii) objetivos ambientales de la EAE, y iii) factores críticos de decisión, entre otras definiciones.

Por su parte, el **Consejo Consultivo PNM 2050** fue una instancia de participación, diálogo y consulta (no involucra funciones ejecutivas o resolutorias), que funcionó de forma sostenida hasta la presentación de la propuesta de la Política Nacional Minera 2050 a la Presidencia para su aprobación. Estuvo integrado por actores relevantes que

convergen en la minería, representantes de distintas organizaciones del sector público, sociedad civil, académicos y expertos, representantes de los sindicatos, sector empresarial y gremial, entre otros.

Por su parte, la **ciudadanía y actores clave organizados** fueron ejes fundamentales en el diseño de la política, debido a que son ellos quienes se verán influenciados por las decisiones y acuerdos reflejados en el Anteproyecto de la Política Nacional Minera 2050 y en el Informe Ambiental de la EAE. Por ello, se realizaron instancias de participación a lo largo del país para ambos procesos de decisión. Además, en el Reglamento de EAE se establecen dos instancias legales en las cuales se integra y consulta a la ciudadanía: el Acto de Inicio de la EAE de la PNM 2050 y al finalizar el proceso, la consulta pública del Anteproyecto de la PNM 2050 y del Informe Ambiental de la EAE. Las etapas intermedias fueron integradas en un Plan de participación que permitió la inclusión de actores públicos y privados, a nivel nacional, sectorial y regional. Cabe señalar que el proceso participativo fue acomodado a las posibilidades surgidas desde el abordaje de la pandemia que ha afectado al país y el mundo, durante los dos últimos años, la cual incremento el uso de procesos participativos virtuales.

Figura 7. Esquematación de los grupos de trabajo y coordinación de la PNM 2050 y su EAE



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en el Artículo 10 del Reglamento de EAE se establece que "serán obligatoriamente convocados a participar en la evaluación ambiental estratégica de la política, plan o instrumento de ordenamiento territorial de que se trate los **Ministerios integrantes del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y los Órganos de la Administración del Estado** con competencias vinculadas a las materias objeto de la evaluación. Respecto de los demás Órganos de la Administración del Estado, la convocatoria será facultativa". En Artículo 7 del Reglamento de EAE se menciona que el rol de este Consejo es "proponer al Presidente de la República aquellos instrumentos que deben ser sometidos a Evaluación Ambiental Estratégica".

Un actor fundamental en este proceso es el **Ministerio del Medio Ambiente**, específicamente la Oficina de Evaluación Ambiental que, de acuerdo al Artículo 6 del Reglamento de EAE, debe: i) orientar y colaborar técnicamente en el proceso de aplicación de la EAE, especialmente en la identificación y justificación de los FCD, en la definición del DAE, evaluación de opciones de desarrollo y en el seguimiento de la PNM 2050; ii) formular

---

observaciones al informe ambiental; iii) elaborar instrumentos técnicos destinados a orientar la aplicación de la EAE; y iv) elaborar y mantener un sistema de información destinado a la consulta y seguimiento del procedimiento de EAE.

# 10. MARCO DE REFERENCIA ESTRATÉGICO

El marco de referencia estratégico (MRE) corresponde a la herramienta de análisis del contexto de “macro” políticas públicas existentes en el país que podrían tener incidencia en la formulación y ejecución tanto de la EAE como de la PNM 2050, en materias de ambiente y sustentabilidad. Con ese fin se identificaron aquellas políticas, planes, estrategias, agendas y compromisos internacionales, de escala nacional, con potencial incidencia en la formulación e implementación de esta futura Política Nacional Minera 2050.

## 10.1. Identificación de macropolíticas del MRE

El MRE comprendió un total de **70 documentos** de políticas públicas de alcance nacional, identificadas como clave para el análisis de temas ambientales y de sustentabilidad que pueden tener incidencia en la futura Política. Dado que proporcionan un contexto de definiciones estratégicas ya establecidas en el país, ellas permiten orientar la toma de decisiones en la elaboración de la presente PNM 2050.

De los 70 documentos seleccionados, 22 corresponden a Políticas, 18 a Planes, 10 a Estrategias, 3 a Agendas y 12 Acuerdos Internacionales. Todos son de carácter nacional. Entre ellos se revisaron documentos que distintos actores claves señalaron como relevantes, integrado en el análisis los cinco siguientes instrumentos: el Programa de Gestión de Sustancias Químicas de Uso Industrial (MMA, 2017); los Planes de Prevención y Descontaminación Ambiental (Decreto 39 de 2012 y Ley 19.300 de 1994 modificada por la Ley 20.417 de 2010); la Evaluación de Desempeño Ambiental Chile 2016 (OCDE, 2016); y los convenios de cooperación entre el Ministerio de Energía y Consejo Minero (2014); y entre las Subsecretarías de Energía y Minería, la Agencia Chilena de Eficiencia Energética y la Fundación Tecnológica para la Minería (2018).

La selección de estas macropolíticas se basó en su relevancia ya sea porque pueden tener potenciales sinergia o conflictos con la futura Política Nacional Minera 2050, o porque plantean objetivos y metas país que deberían ser considerados en su elaboración. En la [Tabla 9](#), se presentan los documentos de política pública identificadas como claves para ser parte del MRE de la PNM 2050.

**Tabla 9.** Macropolíticas y documentos que conforman el MRE de la PNM 2050

POLÍTICAS [ 22 ]		INSTITUCIÓN RESPONSABLE	AÑO
1.	Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2020-2030 (incluye análisis de política anterior 2017).	Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI)	2021 (2017)
2.	Política Nacional de Desarrollo Rural	Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio (COMICIVYT)	2020
3.	Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación	2020
4.	Política Nacional de Ordenamiento Territorial (pendiente tramitación final de Contraloría General de la República)	Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio (COMICIVYT)	2019
5.	Política Nacional de Residuos 2018-2030	Ministerio de Medio Ambiente	2018
6.	Política Oceánica Nacional de Chile	Ministerio de Relaciones Exteriores	2018
7.	Política Nacional de Seguridad de Tránsito	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	2017
8.	Política Nacional para la Gestión Sustentable de Montañas y Plan de Acción al 2030 (en elaboración)	Ministerio de Medio Ambiente Ministerio de Bienes Nacionales	2017
9.	Política Nacional de Seguridad Química 2017-2022	Ministerio de Medio Ambiente	2017
10.	Política Energética de Chile - Energía 2050	Ministerio de Energía	2016
11.	Política Forestal Nacional 2015-2035	Ministerio de Agricultura	2016
12.	Política Nacional de Recursos Hídricos	Ministerio del Interior y Seguridad Pública	2015
13.	Política Nacional de Desarrollo Urbano	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	2014
14.	Política Nacional de Transportes	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	2013
15.	Política Nacional para el desarrollo de localidades aisladas	SUBDERE	2010
16.	Política de Infraestructura Portuaria y Costera al 2020	Ministerio de Obras Públicas	2009
17.	Política Nacional Pesquera	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, SUBPESCA	2007
18.	Política Nacional de Áreas Protegidas	CONAMA	2005
19.	Política Nacional de Fomento de la Pequeña y Mediana Minería	Ministerio de Minería	2003
20.	Política Nacional de Acuicultura	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, SUBPESCA	2003
21.	Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable	CONAMA	1998
22.	Política Nacional de Uso del Borde Costero	Ministerio de Defensa Nacional	1994
PLANES [ 18 ]		INSTITUCIÓN RESPONSABLE	AÑO
1.	Plan Nacional de Relaves	Ministerio de Minería	2019
2.	Plan Nacional de Carbono Neutralidad	Ministerio de Energía	2019
3.	Cuarto Plan Nacional de Igualdad entre Mujeres y Hombres 2018 – 2030	Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género	2018
4.	Plan de adaptación al cambio climático para ciudades 2018 - 2022	Ministerio del Medio Ambiente	2018
5.	Plan + Energía	Ministerio de Energía	2018
6.	Plan Nacional de Derechos Humanos	Ministerio de Justicia y Derechos Humanos	2018
7.	Plan de adaptación de los Servicios de Infraestructura al cambio climático	Ministerio del Medio Ambiente	2017
8.	Plan Nacional de Derechos Humanos y Empresas	Ministerio de Justicia y Derechos Humanos	2017
9.	Plan Nacional de Consumo y Producción Sustentable 2017-2022	Ministerio del Medio Ambiente	2017
10.	Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018	ONEMI	2016
11.	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	Ministerio del Medio Ambiente	2015

12. Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sustentable	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo - Subsecretaría de Turismo	2015
13. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022	Ministerio del Medio Ambiente	2016
14. Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad	Ministerio del Medio Ambiente	2014
15. Plan Nacional de Eficiencia Energética 2020	Ministerio de Energía	2013
16. Plan Nacional de Desarrollo Portuario	Ministerio de Obras Públicas	2013
17. Plan Nacional para la Gestión de Riesgos del Mercurio	CONAMA	2009
18. Plan Director de Infraestructura del MOP 2010-2025	Ministerio de Obras Públicas	2009

ESTRATEGIAS [ 10 ]	INSTITUCIÓN RESPONSABLE	AÑO
1. Estrategia Nacional de Seguridad de Tránsito 2021 – 2030	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	2020
2. Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde	Ministerio de Energía	2020
3. Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025	CONAF Ministerio de Agricultura	2016
4. Estrategia de Ciudad Inteligente para el Transporte Chile 2020	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones - Subsecretaría de Transportes	2014
5. Estrategia Nacional de Crecimiento Verde	Ministerio del Medio Ambiente Ministerio de Hacienda	2013
6. Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012 - 2025	Ministerio de Obras Públicas	2013
7. Estrategia para la gestión de olores en Chile (2014 – 2017)	Ministerio del Medio Ambiente	2013
8. Estrategia Nacional de Turismo 2012-2020	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	2011
9. Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030	Ministerio del Medio Ambiente	2017
10. Estrategia Nacional de Glaciares 2009-2030	Ministerio de Obras Públicas	2009

AGENDAS [ 3 ]	INSTITUCIÓN RESPONSABLE	AÑO
1. Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento 2014-2018	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	2014
2. Agenda de Producción Limpia 2014-2018	Consejo Nacional de Producción Limpia	2014
3. Agenda Infraestructura, Desarrollo e Inclusión 30/30 MOP	Ministerio de Obras Públicas	2014

ACUERDOS INTERNACIONALES [ 12 ]	INSTITUCIÓN RESPONSABLE	AÑO
1. Convenio de Minamata sobre el Mercurio	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	2017
2. Acuerdo de París, Conferencia de las Partes (COP 21) Incluye análisis de Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile (Actualización 2020)	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	2015 NDC 2020
3. Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible y ODS	Organización de las Naciones Unidas	2015
4. Nueva Agenda Urbana Hábitat III	Organización de las Naciones Unidas	2015
5. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres	Organización de las Naciones Unidas	2015
6. Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países	Organización Internacional del Trabajo (OIT)	2008
7. Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes	Organización de las Naciones Unidas	2004/09
8. Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (1973).	Organización Marítima Internacional (OMI)	1997

9. Protocolo de Londres (1996) que actualiza el Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias (1972).	Organización Marítima Internacional (OMI)	1996
10. Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación en Los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación	La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD)	1996
11. Convenio sobre la Diversidad Biológica	Organización de las Naciones Unidas	1992
12. Convenios con la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS)	Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS),	1981 / 89
OTROS DOCUMENTOS		
	INSTITUCIÓN RESPONSABLE	AÑO
1. Convenios de Cooperación Técnica entre las Subsecretarías de Energía y Minería, la Agencia Chilena de Eficiencia Energética y la Fundación Tecnológica para la Minería	Subsecretarías de Energía y Minería; Agencia Chilena de Eficiencia Energética; Fundación Tecnológica para la Minería	2018
2. Programa de Gestión de Sustancias Químicas de Uso Industrial	Ministerio del Medio Ambiente	2017
3. Evaluación de Desempeño Ambiental Chile 2016	OCDE	2016
4. Convenio de Cooperación Ministerio de Energía y Consejo Minero	Ministerios de Energía y Consejo Minero	2014
5. Planes de Prevención y Descontaminación (Decreto N° 39 de 2012)	Ministerio del Medio Ambiente	2012

Fuente: Elaboración propia.

## 10.2. Análisis del MRE

El análisis del MRE permite prevenir tanto posibles contradicciones y la repetición de iniciativas tendientes a lograr el mismo objetivo, así como identificar las oportunidades existentes para la coherencia y sinergia entre el conjunto de políticas públicas del país. A la vez, entrega un marco más sólido para analizar los riesgos y oportunidades asociados a la Política Nacional Minera 2050.

Este análisis se centró en: i) identificar los objetivos de las macropolíticas y los lineamientos y temas de ambiente y sustentabilidad relacionados con la PNM 2050; ii) analizar la complementariedad y las posibles contraposiciones, contradicciones y brechas entre las macro políticas, que pueden representar un riesgo para la gobernabilidad e implementación de la PNM 2050; y iii) definir requisitos o requerimientos hacia la Política Nacional Minera 2050.

Una síntesis de los resultados obtenidos se presenta en la [Tabla 10](#) siguiente, en donde se presenta la relación de que cada macropolítica con las categorías de ambiente y sustentabilidad que fueron definidas para la sistematización de los temas ambientales y de sustentabilidad que pueden revisadas detalladamente en la sección correspondiente a la identificación de los Factores Críticos de Decisión (FCD) con sus respectivas características y relaciones en materias de ambiente y sustentabilidad. En el [Anexo 5. Análisis del Marco de Referencia Estratégico](#) se presentan los resultados obtenidos en este análisis.

**Tabla 10.** Relación de Macropolíticas con categorías de temas ambientales y de sustentabilidad

MACROPOLÍTICAS	CATEGORÍAS DE TEMAS DE AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD
Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2020-2030 (incluye análisis de política anterior 2017).	Gestión del riesgo de desastres.
Política Nacional de Desarrollo Rural, 2020	Derechos y enfoque de género. Inclusión social. Innovación y productividad sustentable. Equidad y gestión territorial. Infraestructura sustentable. Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión de recursos hídricos. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Gestión del riesgo de desastres. Cambio climático.
Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2020	Cambio climático. Innovación y productividad sustentable. Gestión de información y conocimiento.
Política Nacional de Ordenamiento Territorial (pendiente tramitación final de Contraloría General de la República), 2019	Cambio climático. Innovación y productividad sustentable. Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión de la calidad del aire. Equidad y gestión territorial. Gestión de energía sustentable. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Infraestructura sustentable. Gestión de recursos hídricos. Gestión del riesgo de desastres.
Política Nacional de Residuos 2018-2030	Gestión de residuos, pasivos y relaves.
Política Oceánica Nacional de Chile, 2018	Gestión de recursos hídricos. Conservación del patrimonio cultural y natural. Innovación y productividad sustentable. Infraestructura sustentable.
Política Nacional de Seguridad de Tránsito, 2017	Equidad y gestión territorial.
Política Nacional para la Gestión Sustentable de Montañas y Plan de Acción al 2030 (en elaboración), 2017	Ámbito laboral. Gestión del riesgo de desastres. Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión de información y conocimiento. Derechos y enfoque de género. Cambio climático. Sustentabilidad en pequeña y mediana minería. Equidad y gestión territorial. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Capacidades institucionales. Gestión de recursos hídricos.
Política Nacional de Seguridad Química 2017-2022	Capacidades institucionales. Gestión de residuos, pasivos y relaves.
Política Energética de Chile - Energía 2050, 2016	Gestión del riesgo de desastres. Infraestructura sustentable. Innovación y productividad sustentable. Gestión de energía sustentable. Cambio climático.
Política Forestal Nacional 2015-2035	Gestión de recursos hídricos. Conservación del patrimonio cultural y natural.

MACROPOLÍTICAS	CATEGORÍAS DE TEMAS DE AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD
	Inclusión social. Gestión de energía sustentable. Ámbito laboral. Derechos y enfoque de género.
Política Nacional de Recursos Hídricos, 2015	Gestión de recursos hídricos. Cambio climático. Equidad y gestión territorial. Conservación del patrimonio cultural y natural.
Política Nacional de Desarrollo Urbano, 2014	Capacidades institucionales. Innovación y productividad sustentable. Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión del riesgo de desastres. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Gestión de recursos hídricos. Gestión de energía sustentable. Equidad y gestión territorial.
Política Nacional de Transportes, 2013	Capacidades institucionales. Infraestructura sustentable.
Política Nacional para el desarrollo de localidades aisladas, 2010	Equidad y gestión territorial. Inclusión social. Capacidades institucionales.
Política de Infraestructura Portuaria y Costera al 2020, 2009	Infraestructura sustentable. Equidad y gestión territorial.
Política Nacional Pesquera, 2007	Conservación del patrimonio cultural y natural. Derechos y enfoque de género. Inclusión social. Equidad y gestión territorial. Gestión de información y conocimiento. Gestión de recursos hídricos.
Política Nacional de Áreas Protegidas, 2005	Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión de recursos hídricos.
Política Nacional de Fomento de la Pequeña y Mediana Minería, 2003	Sustentabilidad en pequeña y mediana minería.
Política Nacional de Acuicultura, 2003	Equidad y gestión territorial. Gestión de recursos hídricos. Capacidades institucionales.
Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable, 1998	Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión de la calidad del aire. Gestión de recursos hídricos. Capacidades institucionales. Inclusión social. Innovación y productividad sustentable.
Política Nacional de Uso del Borde Costero, 1994	Equidad y gestión territorial. Capacidades institucionales.
Plan Nacional de Relaves, 2019	Gestión de residuos, pasivos y relaves.
Plan Nacional de Carbono Neutralidad, 2019	Gestión de la calidad del aire. Gestión de energía sustentable. Conservación del patrimonio cultural y natural.
Cuarto Plan Nacional de Igualdad entre Mujeres y Hombres 2018 – 2030	Derechos y enfoque de género.
Plan de adaptación al cambio climático para ciudades 2018 - 2022	Cambio climático. Gestión de la calidad del aire.

MACROPOLÍTICAS	CATEGORÍAS DE TEMAS DE AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD
Plan + Energía, 2018	Gestión de residuos, pasivos y relaves. Conservación del patrimonio cultural y natural. Inclusión social. Gestión de información y conocimiento. Innovación y productividad sustentable.
Plan Nacional de Derechos Humanos, 2018	Derechos y enfoque de género. Equidad y gestión territorial. Inclusión social. Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión del riesgo de desastres.
Plan de adaptación de los Servicios de Infraestructura al cambio climático, 2017	Cambio climático. Gestión de la calidad del aire. Gestión de energía sustentable.
Plan Nacional de Derechos Humanos y Empresas, 2017	Derechos y enfoque de género. Inclusión social.
Plan Nacional de Consumo y Producción Sustentable 2017-2022	Innovación y productividad sustentable. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Gestión de energía sustentable. Gestión de recursos hídricos.
Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018	Gestión del riesgo de desastres.
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, 2015	Cambio climático. Gestión de información y conocimiento.
Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sustentable, 2015	Conservación del patrimonio cultural y natural.
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022	Cambio climático. Gestión de información y conocimiento. Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión de la calidad del aire. Gestión de energía sustentable. Gestión de residuos, pasivos y relaves.
Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad, 2014	Cambio climático. Gestión de información y conocimiento. Innovación y productividad sustentable. Conservación del patrimonio cultural y natural.
Plan Nacional de Eficiencia Energética 2020, 2013	Gestión de la calidad del aire. Gestión de energía sustentable.
Plan Nacional de Desarrollo Portuario, 2013	Equidad y gestión territorial. Innovación y productividad sustentable.
Plan Nacional para la Gestión de Riesgos del Mercurio, 2009	Capacidades institucionales. Gestión de información y conocimiento.
Plan Director de Infraestructura del MOP 2010-2025	Infraestructura sustentable. Conservación del patrimonio cultural y natural.
Estrategia Nacional de Seguridad de Tránsito 2021 – 2030	Equidad y gestión territorial.
Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, 2020	Gestión de energía sustentable. Gestión de la calidad del aire. Equidad y gestión territorial.
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025	Cambio climático. Gestión de recursos hídricos. Gestión del riesgo de desastres. Conservación del patrimonio cultural y natural. Innovación y productividad sustentable

MACROPOLÍTICAS	CATEGORÍAS DE TEMAS DE AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD
Estrategia de Ciudad Inteligente para el Transporte Chile 2020, 2014	Innovación y productividad sustentable.
Estrategia Nacional de Crecimiento Verde, 2013	Conservación del patrimonio cultural y natural. Innovación y productividad sustentable. Derechos y enfoque de género. Gestión de información y conocimiento. Gestión de energía sustentable. Gestión de la calidad del aire. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Cambio climático.
Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012 - 2025	Gestión de recursos hídricos. Gestión de información y conocimiento.
Estrategia para la gestión de olores en Chile (2014 – 2017)	Gestión de la calidad del aire. Gestión de información y conocimiento.
Estrategia Nacional de Turismo 2012-2020	Equidad y gestión territorial. Innovación y productividad sustentable. Inclusión social.
Estrategia Nacional de Biodiversidad, 2003	Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión de información y conocimiento. Innovación y productividad sustentable. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Cambio climático. Capacidades institucionales.
Estrategia Nacional de Glaciares 2009-2030	Gestión de recursos hídricos. Gestión de información y conocimiento. Innovación y productividad sustentable.
Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento 2014-2018	Innovación y productividad sustentable. Sustentabilidad en pequeña y mediana minería. Gestión de información y conocimiento. Equidad y gestión territorial.
Agenda de Producción Limpia 2014-2018	Innovación y productividad sustentable. Equidad y gestión territorial.
Agenda Infraestructura, Desarrollo e Inclusión 30/30 MOP, 2014	Infraestructura sustentable. Equidad y gestión territorial.
Convenio de Minamata sobre el Mercurio, 2017	Capacidades institucionales. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Innovación y productividad sustentable.
Acuerdo de París, Conferencia de las Partes (COP 21) Incluye análisis de Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile (Actualización 2020)	Cambio climático.
Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible y ODS, 2015	Derechos y enfoque de género. Cambio climático. Capacidades institucionales. Gestión de la calidad del aire. Gestión de recursos hídricos. Gestión de energía sustentable. Innovación y productividad sustentable. Sustentabilidad en pequeña y mediana minería. Conservación del patrimonio cultural y natural. Ámbito laboral. Infraestructura sustentable. Gestión de información y conocimiento.

MACROPOLÍTICAS	CATEGORÍAS DE TEMAS DE AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD
	Inclusión social. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Gestión del riesgo de desastres.
Nueva Agenda Urbana Hábitat III, 2015	Equidad y gestión territorial. Gestión del riesgo de desastres. Cambio climático. Conservación del patrimonio cultural y natural. Innovación y productividad sustentable. Ámbito laboral. Gestión de energía sustentable. Sustentabilidad en pequeña y mediana minería. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Gestión de recursos hídricos.
Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2015	Gestión del riesgo de desastres. Conservación del patrimonio cultural y natural.
Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países, 2008	Equidad y gestión territorial. Inclusión social. Conservación del patrimonio cultural y natural. Derechos y enfoque de género. Gestión de información y conocimiento. Gestión de residuos, pasivos y relaves. Capacidades institucionales.
Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, 2004/09	Capacidades institucionales. Gestión de residuos, pasivos y relaves.
Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (1973), 1997	Gestión de recursos hídricos.
Protocolo de Londres (1996) que actualiza el Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias (1972).	Gestión de recursos hídricos.
Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación en Los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, 1996	Gestión de recursos hídricos. Conservación del patrimonio cultural y natural.
Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992	Conservación del patrimonio cultural y natural. Gestión de información y conocimiento. Derechos y enfoque de género.
Convenios con la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), 1981/89	Gestión de recursos hídricos.
Convenios de Cooperación Técnica entre las Subsecretarías de Energía y Minería, la Agencia Chilena de Eficiencia Energética y la Fundación Tecnológica para la Minería, 2018	Gestión de energía sustentable.
Programa de Gestión de Sustancias Químicas de Uso Industrial, 2017	Capacidades institucionales. Gestión de información y conocimiento.
Evaluación de Desempeño Ambiental Chile 2016	Gestión de residuos, pasivos y relaves. Gestión de recursos hídricos. Conservación del patrimonio cultural y natural. Capacidades institucionales. Sustentabilidad en pequeña y mediana minería. Gestión de información y conocimiento. Gestión de la calidad del aire. Cambio climático.

Convenio de Cooperación Ministerio de Energía y Consejo Minero, 2014 Gestión de energía sustentable.

Planes de Prevención y Descontaminación (Decreto N° 39 de 2012) Gestión de la calidad del aire.

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.1. Análisis de coherencia entre el MRE y ejes estratégicos de la PNM 2050

Una vez sistematizada la información, se realizó un análisis de correspondencia (ver [Anexo 5, Tabla 7](#)) entre los Objetivos de las macropolíticas analizadas y los ejes estratégicos definidos para la PNM 2050, a saber:

**Eje estratégico 1:** Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial.

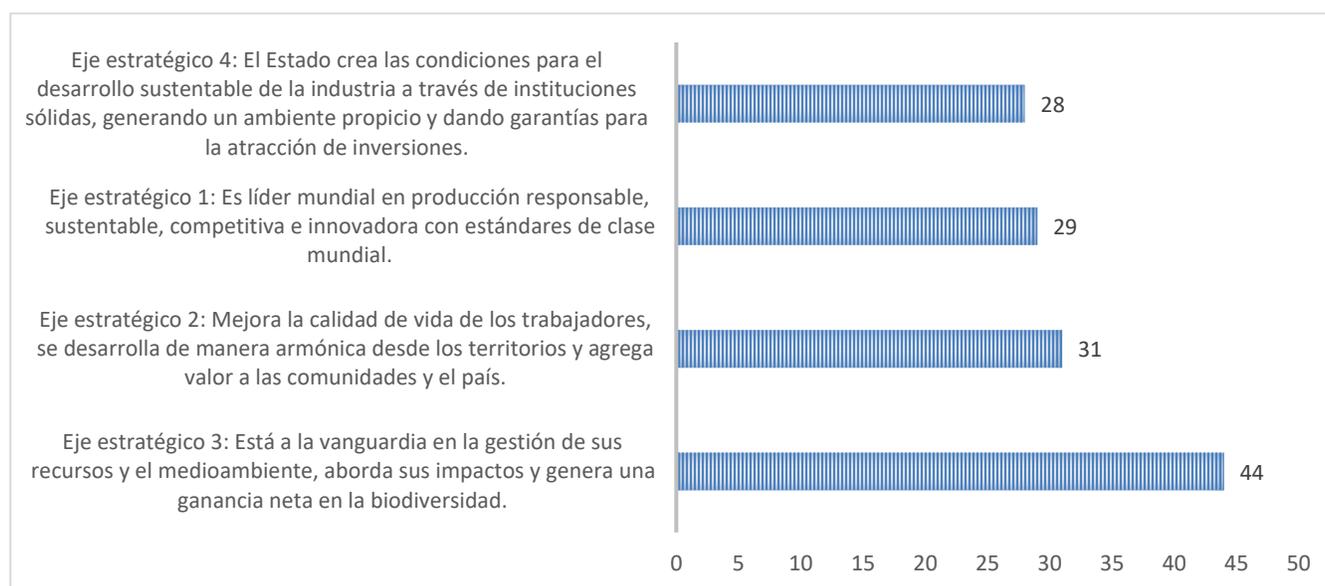
**Eje estratégico 2:** Mejora la calidad de vida de los trabajadores, se desarrolla de manera armónica desde los territorios y agrega valor a las comunidades y el país.

**Eje estratégico 3:** Está a la vanguardia en la gestión de sus recursos y el medioambiente, aborda sus impactos y genera una ganancia neta en la biodiversidad.

**Eje estratégico 4:** El Estado crea las condiciones para el desarrollo sustentable de la industria a través de instituciones sólidas, generando un ambiente propicio y dando garantías para la atracción de inversiones.

A partir de este ejercicio, y tal como se presenta en el [Gráfico 21](#), se observa que la totalidad de los ejes estratégicos propuestos por la PNM 2050 tienen relación con los distintos objetivos abordados en las macropolíticas del MRE. Esto da cuenta de su pertinencia y complementariedad, lo que permite inferir una coherencia entre los contenidos abordados en el conjunto de las macropolíticas y los ejes considerados por la PNM 2050. En el [Gráfico 21](#) se refuerza la relevancia que la dimensión ambiental tiene para la PNM 2050 dado que su eje estratégico 3, se vincula a 44 de las temáticas identificadas en el MRE.

**Gráfico 21.** Relación entre los ejes estratégicos de la PNM 2050 y el MRE



Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, el análisis del MRE permitió constatar la complementariedad entre los objetivos del conjunto de instrumentos analizados y aquellos definidos para la PNM 2050, enfatizando la importancia de resguardar la consideración y coherencia con los temas ambientales y de sustentabilidad abordados por las macropolíticas del MRE.

---

# 11. DEFINICIÓN DE FACTORES CRÍTICOS DE DECISIÓN

Los Factores Críticos de Decisión (FCD) corresponden a los temas ambientales y de sustentabilidad clave o fundamentales para la consideración de la dimensión de ambiente y de sustentabilidad en la PNM 2050. Los FCD establecen el foco de la EAE y la estructura de evaluación de las opciones de desarrollo. Son identificados a partir de información obtenida en el marco de referencia estratégico, objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable, marco del problema, visión y hoja de ruta de la PNM 2050. El diálogo con los actores clave es relevante en esta definición con el fin de considerar los diversos puntos de vista respecto de los temas de mayor interés.

## 11.1. Identificación de temas de ambiente y de sustentabilidad

En este proceso de EAE se usaron las consideraciones establecidas en la Ley 19.300 que fue modificada a través de la Ley 20.417 de 2010, en donde se establece que el medio ambiente corresponde al “el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones”. Por su parte, la sustentabilidad se ha entendido en el marco de la definición de desarrollo sustentable, como las temáticas relacionadas con el “proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”.

Los temas de ambiente y de sustentabilidad corresponden a valores, preocupaciones y problemas que provienen desde distintas fuentes de información descritos más adelante. Los valores corresponden a aspectos, atributos, componentes o elementos a los que las personas le atribuyen relevancia especial, y que deben ser atendidos y potenciados en el proceso de formulación de la PNM 2050. Se entiende por problemas a las “influencias humanas o naturales sobre los ecosistemas que conducen a una limitación, reducción o incluso a la eliminación de su funcionamiento”.<sup>34</sup> Por su parte, las preocupaciones se vinculan con el grado de conciencia que tienen las personas respecto a los problemas ambientales y sus intenciones de buscarles alguna solución viable.<sup>35</sup>

En total se identificaron 635 temas ambientales y de sustentabilidad que provienen de las fuentes de información mencionadas más abajo (ver [Anexo 6](#)). En este análisis, se observó que existen temas que están descritos de distinta

---

<sup>34</sup> PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2007). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO4*, Medio ambiente para el desarrollo. 574 p. Disponible en: [http://www.unep.org/geo/geo4/report/geo-4\\_report\\_full\\_es.pdf](http://www.unep.org/geo/geo4/report/geo-4_report_full_es.pdf).

<sup>35</sup> DUNLAP, R. E., YORK, R. (2008). The globalization of environmental concern and the limits of the postmaterialist values explanation: Evidence from Four Multinational Surveys. *Sociological Quarterly*, 49(3), 529–563. doi:10.1111/j.1533-8525.2008.00127x.

forma y lenguaje en los documentos, pero que hacen referencia a las mismas temáticas. Por ello, se decidió hacer una unificación bajo un lenguaje común, con el fin de integrar en un mismo concepto a todos aquellos referidos a cuestiones comunes, pero que estaban escritos con distintas palabras.

Con ello, se llegó a un listado de 115 temas ambientales y de sustentabilidad que fueron identificados por los actores claves y ordenados bajo un lenguaje común (ver [Anexo 6](#), columna "Unificación de conceptos/lenguaje"), manteniendo siempre los énfasis, el sentido y la diversidad de materias que se recogieron en el listado inicial de temas.

Para la identificación de los temas relevantes para la PNM 2050 se usaron las siguientes fuentes de información.

- **Etapa 1. Acuerdos de base y Hoja de Ruta de la PNM 2050:** Se identificaron los temas clave que fueron mencionados por los actores que participaron en los talleres e instancias de trabajo desarrolladas en las siguientes fases de la PNM 2050: i) Fase Central, se desarrolló entre los meses de agosto de 2019 y enero de 2020, la cual se organizó entorno a mesas de trabajo vinculadas a la sustentabilidad ambiental, social, económica y de gobernanza para la sustentabilidad; ii) Fase Territorial, se desarrolló entre agosto y octubre de 2020, en donde participaron más de 1.300 personas de todas las regiones del país; iii) Fase Virtual, se desarrollaron 11 talleres virtuales en donde participaron más de 400 personas; y iv) Comisiones técnicas, se realizaron en el mes de julio de 2020 y se conformaron 9 comisiones que trabajaron en las metas, visiones, indicadores y se profundizaron las propuestas técnicas establecidas en las fases territorial y virtual. Toda la información obtenida en estos procesos participativos está contenida en los documentos: i) "Insumos para la Política Nacional Minera 2050. Acuerdos y propuestas de las mesas de sostenibilidad económica, social, ambiental y de gobernanza para una minería sostenible"; ii) "Documento Base PNM 2050-Análisis Regional-Mayo 2020"; y iii) Los documentos de las 9 comisiones técnicas ("Cadenas de valor de la minería chilena, procesos de innovación y fortalecimiento", "Participación ciudadana para el desarrollo territorial", "Impuestos e inversión pública", "Institucionalidad y desarrollo minero", "Minería verde", "Pequeña y mediana minería", "Productividad y capital humano", "Pueblos indígenas", "Relaciones laborales integrales y equidad género"). En el [Anexo 6. Temas ambientales y de sustentabilidad identificados](#), se presentan los obtenidos durante esta Etapa 1 de Acuerdos de base y Hoja de Ruta de la PNM 2050.
- **Marco de referencia estratégico:** Se identificaron aquellos temas clave de ambiente y sustentabilidad, vinculados con la minería, que están presentes en el conjunto de macropolíticas y documentos analizados y presentados en el Capítulo 10 de este documento. En el [Anexo 6](#) se presentan los temas ambientales y de sustentabilidad que se identificaron en las macropolíticas revisadas.
- **Criterios de desarrollo sustentable, visión de la PNM 2050 y objetivos ambientales:** En el [Anexo 6](#) se presentan los temas ambientales y de sustentabilidad que fueron identificados en estos aspectos de la EAE.

## 11.2. Formulación de FCD

En la [Figura 8](#) se presenta la metodología usada para la identificación de los Factores Críticos de Decisión (FCD) y su Marco de Evaluación Estratégica. En ella se puede observar que: i) se utilizan los temas identificados en el Marco de Referencia Estratégico y la Hoja de Ruta, además de los insumos de las definiciones surgidas desde las etapas iniciales de la EAE y la PNM 2050; ii) luego del “tamizado” los resultados conducen a la identificación de directrices generales de Política y a la identificación de los FCD; y iii) para los FCD se elabora el marco de evaluación sobre la base de un conjunto de indicadores.

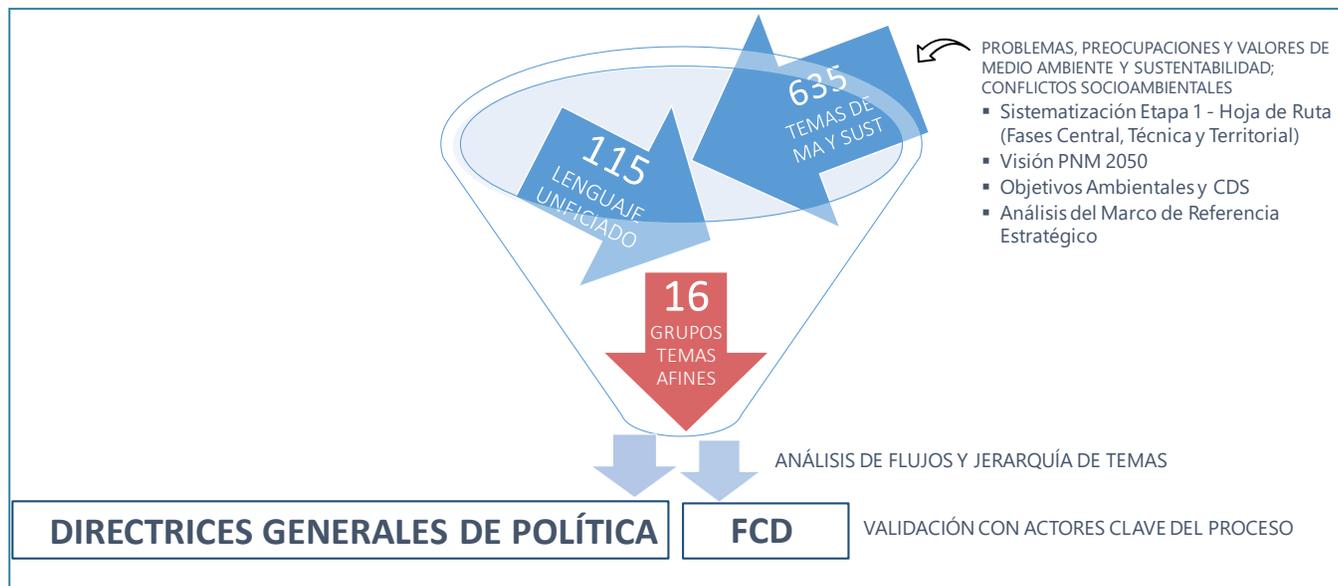
Figura 8. Metodología usada para la definición de los FCD



Fuente: Elaboración propia con base en Ministerio de Medio Ambiente, 2015.

En la [Figura 9](#) se presentan los resultados respecto de los temas identificados en la definición de los FCD, surgidos desde un “tamizado” que permite identificar temáticas similares. Esto se realiza a partir de los temas identificados previamente en el punto [11.1 Identificación de temas de ambiente y sustentabilidad](#). Primero se realizó una unificación de lenguaje común con el fin de integrar en un mismo concepto a aquellos referidos a cuestiones comunes, pero que estaban descritos con distintas palabras. Posteriormente, se establecieron “categorías o grupos de temas”, que corresponden a una agrupación amplia respecto de aquellos que tienen interconexiones más estrechas entre sí. Se reconocieron 16 categorías de temas interrelacionados (ver [Tabla 11](#)).

Figura 9. Temas de ambiente y sustentabilidad identificados en la definición de los FCD



Fuente: Elaboración propia.

En la [Figura 10](#) siguiente se presentan las 16 categorías que agrupan los 115 temas ambientales y de sustentabilidad resultantes de la homogeneización y agrupación ya descrita. El detalle de los temas puede verse en la [Tabla 11](#) a continuación.

Figura 10. Agrupación de temas afines en categorías de temas

1 CAMBIO CLIMÁTICO (9 temas afines)	2 GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS (8 temas afines)	3 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL (14 temas afines)	4 GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (4 temas afines)	5 INCLUSIÓN SOCIAL (10 temas afines)	6 DERECHOS Y ENFOQUE DE GÉNERO (6 temas afines)
7 GESTIÓN DE RESIDUOS, PASIVOS Y RELAVES (7 temas afines)	8 GESTIÓN DE ENERGÍA SUSTENTABLE (3 temas afines)	9 GESTIÓN DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO (4 temas afines)	10 GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE (4 temas afines)	11 CAPACIDADES INSTITUCIONALES (9 temas afines)	12 ÁMBITO LABORAL (3 temas afines)
13 INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD SUSTENTABLE (13 temas afines)	14 SUSTENTABILIDAD EN PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA (4 temas afines)	15 EQUIDAD Y GESTIÓN TERRITORIAL (12 temas afines)	16 INFRAESTRUCTURA SUSTENTABLE (5 temas afines)		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11.** Relación de categorías con temas ambientales y de sustentabilidad

CATEGORÍAS (16 CATEGORÍAS)	TEMAS AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD (115 TEMAS)
1. Cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Mitigación ante el cambio climático mediante la reducción y captura de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).</li> <li>1.2 Reducción y seguimiento de la vulnerabilidad social, ambiental y económica.</li> <li>1.3 Ocupación y desarrollo del territorio de un modo seguro y resiliente, que contribuya a la reducción de riesgos de desastres, así como a la adaptación al cambio climático.</li> <li>1.4 Mejoramiento de la institucionalidad, generación de capacidades e implementación de acciones para la adaptación y mitigación al cambio climático.</li> <li>1.5 Aumento de la resiliencia de los ecosistemas ante efectos del cambio climático.</li> <li>1.6 Gestión e incorporación de los efectos (riesgos y oportunidades) del cambio climático en la planificación y ordenamiento territorial y en la evaluación social de los proyectos de inversión.</li> <li>1.7 Aumento de la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático, teniendo en cuenta las personas, los lugares y los ecosistemas vulnerables, construyendo infraestructura resiliente, e integrando estos temas en políticas, planes y medidas socioeconómicas y ambientales pertinentes.</li> <li>1.8 Restauración de ecosistemas degradados y conservación de aquellos amenazados como mecanismo de adaptación basada en servicios ecosistémicos, para atenuar los riesgos y amenazas por desastres naturales ocasionados por el cambio climático y recuperar la infraestructura ecológica y sus servicios ecosistémicos.</li> <li>1.9 Implementación de un marco de monitoreo y evaluación de las políticas de adaptación y mitigación al cambio climático.</li> </ul>
2. Gestión de recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Calidad y control de la contaminación en cuerpos de agua.</li> <li>2.2 Conservación y manejo integrado a nivel de cuencas hidrográficas; océanos; glaciares; reservas de agua dulce; etc.</li> <li>2.3 Gestión sustentable de los recursos hídricos en los procesos de consumo y de producción.</li> <li>2.4 Demanda y disponibilidad de agua para los diversos sectores y consumo humano (huella hídrica, seguridad y recuperación de agua para consumo humano, devolución de Derechos de Aprovechamiento de Agua a comunidades).</li> <li>2.5 Establecimiento de medidas para contrarrestar la sequía, la desertificación, la degradación de tierras, la pérdida de masas de hielo, la escasez hídrica, y para mitigar sus efectos.</li> <li>2.6 Adopción de un enfoque basado en los riesgos para la gestión de los recursos hídricos, mediante el desarrollo de una base de información sobre los riesgos relacionados con el agua que sirva de guía a la adopción de decisiones, considerar la posibilidad de otorgar más facultades a las mesas redondas en la resolución de conflictos relacionados con el agua.</li> <li>2.7 Perfeccionamiento de medidas de fiscalización de la extracción de agua dulce y el uso de agua de mar desalinizada para evitar los efectos negativos en los ecosistemas hídricos.</li> <li>2.8 Adecuada gestión ambiental, protección y preservación del medio marino, los recursos marinos y la zona costera, reduciendo todos los tipos y fuentes de contaminación y erosión (derrame de hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales por buques; erosión de la zona costera resultante de las actividades humanas, contaminación proveniente de fuentes terrestres y descargas de ríos y cursos de agua; etc.).</li> </ul>
3. Conservación del patrimonio cultural y natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Convivencia armónica de los objetivos de protección de ecosistemas, desarrollo económico y equidad social integrando los esfuerzos públicos y privados.</li> <li>3.2 Integración de medidas para el resguardo, protección, conservación, uso sustentable, fiscalización y valoración de biodiversidad, recursos naturales, infraestructura ecológica y servicios ecosistémicos, incluyendo la movilización de recursos públicos y privados.</li> <li>3.3 Desarrollo de una institucionalidad robusta y buena gobernanza, distribución justa y equitativa de los beneficios de la biodiversidad.</li> </ul>

	<p>3.4 Mayor conciencia sobre la afectación de la biodiversidad, los problemas ecológicos y ambientales y el deterioro de sus servicios ecosistémicos.</p> <p>3.5 Fiscalización, seguimiento, evaluación y reporte de los factores de amenaza a la biodiversidad.</p> <p>3.6 Nuevas categorías de conservación y de una mayor variedad de esquemas de administración o “gobierno” que permitan el involucramiento de diversos actores interesados en hacer gestión de Áreas Protegidas (privados, universidades, pueblos originarios, municipios, etc.).</p> <p>3.7 Promoción de la conservación y valoración ambiental, económica, social y cultural de los humedales y sus funciones, incluyendo la recuperación de conocimientos tradicionales sobre su uso y manejo.</p> <p>3.8 Consideración de los sistemas naturales como soporte fundamental en la planificación y diseño de las intervenciones en el territorio.</p> <p>3.9 Conservación, protección y uso sustentable del recurso suelo y su diversidad geológica; perfeccionando las medidas de fiscalización de la contaminación del suelo y sus medidas de remediación.</p> <p>3.10 Crecimiento sustentable del país, asumiendo sus espacios naturales como oportunidades que, junto con cumplir funciones ambientales indispensables, son parte activa de la economía, generando ingresos y empleos para las comunidades locales y para el país.</p> <p>3.11 Promoción y mejoramiento de las medidas de restauración y recuperación de las condiciones naturales en áreas erosionadas o degradadas por actividades antrópicas incluyendo restauración de hábitats, ecosistemas frágiles y naturales, paisajes, infraestructura ecológica.</p> <p>3.12 Protección y puesta en valor sitios paleontológicos, arqueológicos, históricos y antropológicos, o relevantes para la generación de conocimiento astronómico, incluidos aquellos ubicados en zona de montaña.</p> <p>3.13 Protección, rescate y salvaguarda de conocimiento ancestral, saberes tradicionales, locales, culturales y étnicos, relativos al conocimiento, uso y cuidado de los recursos naturales y servicios ecosistémicos, prácticas productivas tradicionales y el patrimonio cultural.</p> <p>3.14 Integración de las consideraciones sobre diversidad biológica en los mecanismos de evaluación de proyectos y planes, entre otras las evaluaciones de impacto y seguimiento ambiental y las evaluaciones ambientales estratégicas.</p>
4. Gestión del riesgo de desastres	<p>4.1 Gestión transversal en la prevención y post ocurrencia de desastres y no solo la emergencia.</p> <p>4.2 Incorporación de la perspectiva de la gestión del riesgo de desastres en instrumentos para el sector privado y público (políticas, estrategias, planes sectoriales y territoriales, sistemas de evaluación social y de impacto ambiental de proyectos).</p> <p>4.3 Aumento de la resiliencia de las comunidades ante desastres.</p> <p>4.4 Inversiones públicas y privadas para la resiliencia a los desastres, a través de medidas para la prevención y reducción del riesgo de desastres en instalaciones vitales, infraestructura física, construcciones, etc.; la protección de los medios de vida y los bienes de producción; y para la continuidad de los servicios y la recuperación social y económica posterior a los desastres.</p>
5. Inclusión social:	<p>5.1 Implementación de instancias de participación pública temprana y anticipada en desarrollos de proyectos mineros.</p> <p>5.2 Generación de instancias de participación, diálogo y asociatividad con los territorios en especial con las comunidades locales, rurales y pueblos originarios.</p> <p>5.3 Mejoramiento de la regulación de la participación y consulta indígena.</p> <p>5.4 Doble rol de la participación ciudadana, incorporando las sugerencias de la sociedad civil a la gestión ambiental, como también entregando a todos una cuota de responsabilidad en el cuidado del patrimonio ambiental de la nación.</p>

CATEGORÍAS (16 CATEGORÍAS)

TEMAS AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD (115 TEMAS)

	<p>5.5 Control y fiscalización del cumplimiento de los acuerdos alcanzados con comunidades locales y pueblos originarios.</p> <p>5.6 Promoción de la resolución pacífica de conflictos.</p> <p>5.7 Aumento de la contratación de mano de obra local.</p> <p>5.8 Participación organizada y responsable de los grupos de interés, cuya representación considere, entre otros, componentes territoriales, sectoriales, étnicos, culturales y de género.</p> <p>5.9 Actualización de criterios para la identificación de comunidades y actores indígenas.</p> <p>5.10 La adopción de medidas fiscales, salariales y de protección social que promuevan la igualdad de oportunidades, la reducción de la desigualdad y de las prácticas discriminatorias.</p>
6. Derechos y enfoque de género	<p>6.1 Prevención de vulnerabilidades y respeto a los derechos humanos, económicos, sociales, laborales, culturales y ambientales, aportando a la creación de capacidades y la ampliación de oportunidades para la población.</p> <p>6.2 Protección de los derechos constitucionales a un ambiente libre de contaminación.</p> <p>6.3 Inclusión considerando componentes territoriales, sectoriales, étnicos, culturales, los grupos vulnerables y las personas en situación de discapacidad.</p> <p>6.4 Reconocimiento del aporte de las mujeres, especialmente campesinas e indígenas a la preservación de la biodiversidad, propiciando su incorporación a la toma de decisiones sobre las estrategias, políticas y programas de desarrollo sostenible preservando la diversidad de formas de producción local.</p> <p>6.5 Acceso de las mujeres, especialmente campesinas, rurales e indígenas, a la tierra, a disponibilidad de agua, gestión sostenible de recursos naturales, adoptando medidas urgentes para enfrentar el cambio climático y sus efectos, por medio de obras de mitigación que reduzcan efectos negativos sobre su desarrollo.</p> <p>6.6 Fomento de la equidad de género e igualdad de oportunidades, reduciendo la segregación en el mercado laboral, la discriminación basada en el género, y las desigualdades en el empleo y la economía, con especial incidencia en las desigualdades retributivas entre hombres y mujeres; y a su vez mejorando el acceso de las mujeres al desarrollo productivo - industrial y la innovación tecnológica.</p>
7. Gestión de residuos, pasivos y relaves	<p>7.1 Mejoramiento del proceso de cierre de faenas mineras (ex ante y ex post).</p> <p>7.2 Gestión de Pasivos Ambientales Mineros (PAMs) y depósitos relaves activos, inactivos y abandonados.</p> <p>7.3 Seguridad de la población ante emergencias en los depósitos de relaves.</p> <p>7.4 Innovación tecnológica en la construcción, gestión y cierre de depósitos de relaves.</p> <p>7.5 Prevención y reducción en la generación de residuos y fomento a su gestión ambiental racional, promoviendo la transición hacia una economía circular (valorización, ecodiseño, responsabilidad extendida del productor, etiquetado ambiental, etc.).</p> <p>7.6 Mantenimiento y actualización frecuente de los registros de evaluación de los riesgos que presentan los sitios contaminados abandonados.</p> <p>7.7 Establecimiento de un mecanismo financiero que permita imponer cargos para la descontaminación de las plantas industriales y las faenas mineras peligrosas y asignación de ingresos pertinentes al establecimiento de un fondo destinados a descontaminar aguas y suelos ya contaminados.</p>
8. Gestión de energía sustentable	<p>8.1 Promoción del uso de hidrógeno en el sector minero.</p> <p>8.2 Optimización y fomento de Energías Renovables (uso de energías sostenibles, diversificación de la matriz energética).</p> <p>8.3 Aumento de capacidades técnicas-profesionales e implementación de medidas de eficiencia energética en la industria minera.</p>
9. Gestión de información y conocimiento	<p>9.1 Investigación, generación y disponibilidad de información ambiental y conocimiento relevante para la toma de decisiones y la rendición de cuentas de las instituciones, garantizando el derecho de acceso a la información y mayor transparencia, especialmente en los EIA: temas recursos hídricos, gestión de olores molestos, uso y</p>

	<p>consumo de mercurio, vulnerabilidad-mitigación y adaptación al cambio climático, registro de eventos climáticos, riesgo de desastres, humedales, conservación y uso sustentable de la biodiversidad, gestión de sustancias químicas, gestión de glaciares, gestión pesquera.</p> <p>9.2 Necesidad de una mayor vinculación entre el sector productivo y las entidades que realizan I+D (universidades y otras), para incrementar la innovación de base científica tecnológica e incorporar temas prioritarios para la minería.</p> <p>9.3 Subvaloración del aporte de la minería al desarrollo nacional (necesidad de visibilizar los aportes de la minería a nivel nacional y transparentar externalidades negativas, la sociedad sobrevalora la responsabilidad de la minería sobre el deterioro ambiental y de recursos elementales como el agua).</p> <p>9.4 Mejoramiento de los conocimientos y la transparencia sobre la ubicación y el estado de las faenas mineras abandonadas, así como sobre los efectos ambientales de las operaciones de la mediana y pequeña minería.</p>
10. Gestión de la calidad del aire	<p>10.1 Fomento de la carbono neutralidad y disminución de emisiones con consecuencias territoriales.</p> <p>10.2 Prevención de la contaminación atmosférica y la superación de normas de calidad primarias y secundarias.</p> <p>10.3 Gestión, fiscalización y seguimiento de medidas de descontaminación atmosférica.</p> <p>10.4 Mejoramiento de la gestión de olores molestos (prevención de olores molestos, incorporación de la gestión de olores en la gestión ambiental).</p>
11. Capacidades institucionales	<p>11.1 Fortalecimiento de la normativa-ambiental (normas de emisión, de calidad, referidas a recursos hídricos, a la gestión del mercurio y de sustancias químicas, entre otras).</p> <p>11.2 Mejoramiento del marco normativo y la gestión (prevención y mitigación) de riesgos asociados al uso y manejo de sustancias químicas peligrosas, residuos peligrosos y contaminantes orgánicos persistentes (Ej: mercurio), y sus efectos en el medio ambiente y la salud de las personas.</p> <p>11.3 Compatibilización de la propiedad o el interés privado con el interés público comprometido en la concesión minera.</p> <p>11.4 Necesidad de coherencia de las políticas para el desarrollo sustentable y de establecer mecanismos de coordinación entre los diversos ministerios y servicios con competencia o participación en acciones que se emprenden o deben ser desarrolladas en el territorio, en especial respecto de los diversos programas y proyectos que, tanto a nivel nacional, sectorial, regional y local se estudian y ejecutan en ellos (borde costero, territorio forestal, oceánico, de montaña, etc.).</p> <p>11.5 Fomento de la gobernanza local e integración de diversos actores públicos y privados en la conservación y uso sustentable de humedales, junto con instrumentos de planificación para su uso y manejo sustentable.</p> <p>11.6 Implementación de medidas para la modernización de la institucionalidad ambiental y de entes fiscalizadores de la minería, en conjunto con ajustes legales para la integración entre la normativa minera y la ambiental; además de la simplificación de permisos y trámites administrativos.</p> <p>11.7 Fortalecimiento de la descentralización y las instituciones regionales, apoyando sus procesos de inversión.</p> <p>11.8 Integración de la planificación urbana y territorial con los planes de inversión pública y privada, así como con las proyecciones en el ámbito del sector productivo.</p> <p>11.9 Establecimiento de un estricto régimen de responsabilidad por el daño futuro de los cuerpos de agua, el suelo, las especies y los ecosistemas, desarrollar e implementar normas y planes de rehabilitación, especialmente de suelos contaminados con metales pesados.</p>
12. Ámbito laboral:	<p>12.1 Medidas para la protección de los derechos laborales y el mejoramiento de la salud y seguridad laboral para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes.</p>

CATEGORÍAS (16  
CATEGORÍAS)

TEMAS AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD (115 TEMAS)

	12.2 Fomento al empleo pleno y productivo, el trabajo decente, el reconocimiento de los distintos oficios y puestos de trabajo, y la estimulación de sindicatos asociados a los distintos sectores productivos del país (por ejemplo, sector minero, forestal, etc.), garantizando el acceso equitativo para todos a las oportunidades y los recursos económicos y productivos.
	12.3 Pérdida de puestos de trabajo y cambio en los perfiles de competencias debido a la automatización.
13. Innovación y productividad sustentable	<p>13.1 Oportunidad para el aumento de la competitividad a largo plazo, con la eficiencia en los procesos y el acercamiento a nuevos mercados.</p> <p>13.2 Fomento del consumo y producción sustentables, incluyendo medidas para el sector público y privado, tales como la construcción sustentable, compras públicas sustentables, entre otras.</p> <p>13.3 Procesos y estrategias de producción limpia, como una oportunidad para el aumento de la competitividad a largo plazo.</p> <p>13.4 Trazabilidad en elementos de alto valor ambiental y disponibilidad de sistemas de certificación con estándares internacionales, etc.</p> <p>13.5 Esfuerzo de coordinación e inversión público-privada, trascendiendo el esquema tradicional de desarrollo económico basado en la exportación de recursos.</p> <p>13.6 Incremento de la productividad, innovación y dinamismo a través de medidas como el fortalecimiento de capital humano especializado, la innovación y el desarrollo tecnológico, las cadenas de valor, la automatización de procesos, el desarrollo de nuevos proveedores que puedan exportar bienes y servicios a la industria minera mundial, las mejoras en la gestión del Estado, las regulaciones y los trámites, entre otras.</p> <p>13.7 La transición del sector productivo hacia modalidades de gestión más sustentables, con la incorporación de procesos de producción limpia, tecnologías ambientalmente racionales, mecanismos de autorregulación, prácticas y conductas más respetuosas del medio ambiente y creciente preocupación por la salud y calidad de vida de la comunidad.</p> <p>13.8 Desarrollo y promoción de estándares ambientales en proyectos de inversión para reducir la fragmentación y degradación de los ecosistemas.</p> <p>13.9 Apoyo de la implementación y reconocimiento de buenas prácticas productivas y de actividades empresariales e innovaciones ecológicamente sustentables que incluyan objetivos de protección de biodiversidad, mantención de servicios ecosistémicos y adaptación al cambio climático (certificaciones, acuerdos de producción limpia, ecoetiquetado, etc.).</p> <p>13.10 Incentivo del óptimo desempeño ambiental de las faenas mineras existentes y futuras.</p> <p>13.11 Gestión de la resiliencia y consecuencias en los sistemas socio-ecológicos, abordando efectos ambientales sinérgicos en los territorios, transformándolos en espacios seguros e incluyendo soluciones basadas en la naturaleza.</p> <p>13.12 Implementación de instrumentos y medidas para la consideración de las externalidades negativas asociadas a la localización de actividades e infraestructuras en el territorio, así como sus beneficios económicos, ambientales y sociales.</p> <p>13.13 Fomento del mercado de bienes y servicios ambientales (emprendimiento y empleo verde).</p>
14. Sustentabilidad en pequeña y mediana minería	<p>14.1 Mejora de la competitividad del sector minero pequeño y mediano (asociadas a las desventajas de escala; al carácter cíclico del precio de los metales en el mercado internacional-fluctuaciones de precios; regulaciones ambientales; rotación de capital humano y necesidades de capacitaciones y traspaso de tecnología; brechas de productividad; acceso a financiamiento; entre otras).</p> <p>14.2 Desarrollo económico sustentable y creación de valor (a través de medidas tales como la gestión de calidad integral, que incorporen materias de seguridad, calidad y medioambiente; la transparencia en los costos y sistemas de medición y evaluación de</p>

		resultados; del aprovechamiento de las economías de escala y de las sinergias que genera la asociatividad; de la obtención de productos de mayor valor agregado; de la apertura a mercados internacionales; etc.).
	14.3	Fiscalización y control del uso de recursos y de los efectos ambientales de las faenas mineras medianas y pequeñas, y facilitar la adopción de nuevos procesos y tecnologías para incrementar su eficiencia y seguridad.
	14.4	Evaluación sistemática de los efectos de la pequeña minería en la recarga de las aguas subterráneas, la diversidad biológica y los ecosistemas, con el fin de convertirla en una actividad más sustentable y corregir los subsidios que recibe en caso de ser necesario.
15. Equidad y gestión territorial:	15.1	Redistribución equitativa de los beneficios generados por el desarrollo minero con las comunidades locales, pueblos originarios y regiones que reciben las externalidades negativas de esta actividad.
	15.2	Generación de sinergias, compatibilización de actividades, disponibilidad de territorio en el borde costero y fomento de la actividad logístico-portuaria sustentable en términos sociales, ambientales y económicos (por ejemplo, infraestructura portuaria y relación ciudad-puerto, apertura del borde costero a la ciudadanía, rehabilitación de espacios en desuso, disponibilidad de espacios para otras actividades productivas).
	15.3	Inserción territorial sustentable de actividades productivas respetando el patrimonio natural, ambiental y cultural y la relación con el entorno, las comunidades locales y pueblos originarios.
	15.4	Incorporación de la equidad territorial como un elemento relevante en la adopción de decisiones sobre acceso, asignación de recursos, uso sustentable del territorio e incentivo para la inversión privada en localidades que presenten brechas de desarrollo.
	15.5	Desarrollo territorial armónico y equitativo entre las regiones, considerando las localidades aisladas y zonas extremas y similares.
	15.6	Implementación de políticas, acciones multisectoriales y recursos para apoyar el desarrollo de las localidades aisladas del país, con foco en la dotación de infraestructura, la estimulación de la inversión para desarrollar la actividad económica y la distribución equitativa de las oportunidades sociales y económicas.
	15.7	Consideración y evaluación de efectos acumulativos y sinérgicos en territorios con múltiples operaciones mineras.
	15.8	Establecimiento de criterios para mejorar la definición de las áreas de influencia de los proyectos.
	15.9	Aprovechamiento de las potencialidades y ventajas comparativas de cada territorio para atraer inversiones y desarrollar "laboratorios naturales" de puesta en práctica de nuevas tecnologías y desarrollos.
	15.10	Implementación de medidas para una adecuada aplicación del ordenamiento territorial y la solución de las controversias que pudieran surgir, en particular cuando se trata de definir zonas de exclusión para actividades productivas de la minería.
	15.11	Integración del desarrollo minero al sistema de manejo integrado y planificación de usos del borde costero para la preservación del medio marino y minimización de conflictos entre usuarios.
	15.12	Movilidad urbana y territorial y sistemas de transporte sostenibles, seguros y accesibles, que faciliten un vínculo efectivo entre las personas, los lugares, los bienes, los servicios y las oportunidades económicas.

**CATEGORÍAS (16 CATEGORÍAS)**

**TEMAS AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD (115 TEMAS)**

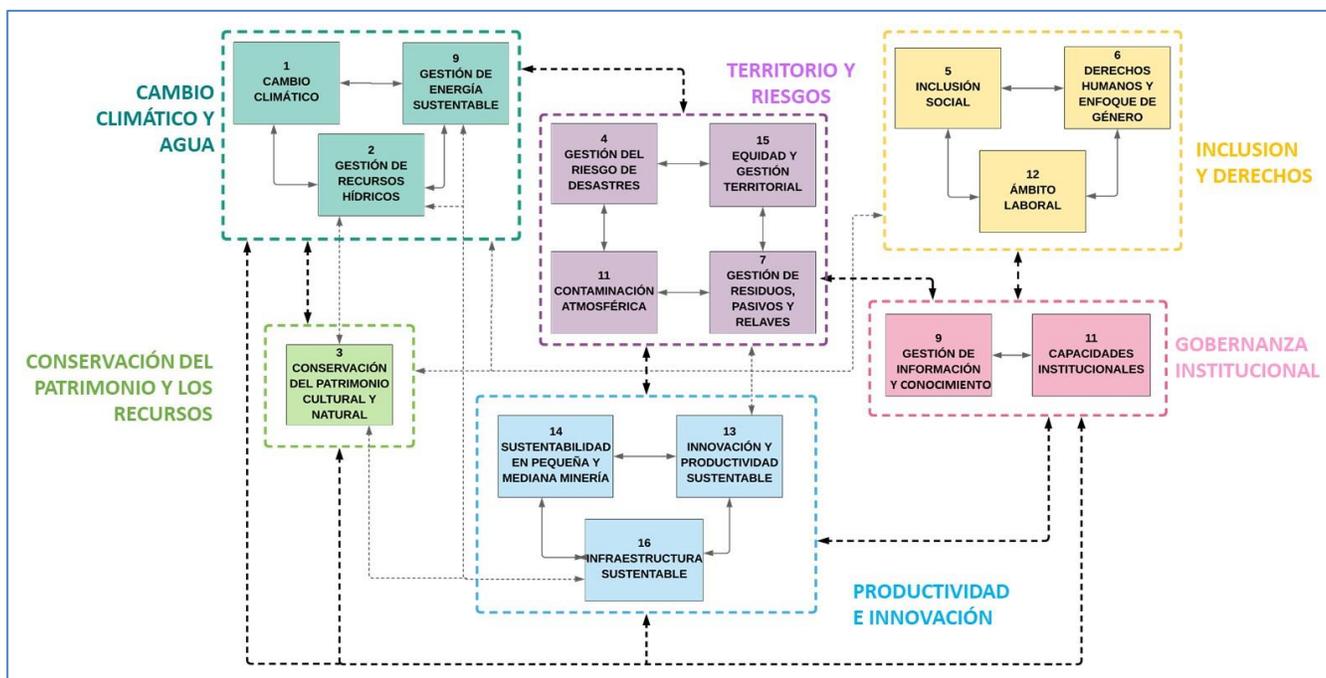
16. Infraestructura sustentable:
- 16.1 Desarrollo de infraestructura común entre empresas mineras, y eventualmente con otros grupos de interés, generando procesos más eficientes, económicos y con menor huella ambiental.
  - 16.2 Asociatividad público-privada para un desarrollo económico territorial sustentable y el acceso a infraestructura estratégica.
  - 16.3 Promoción del uso sustentable de la propiedad fiscal para el desarrollo de infraestructura estratégica, infraestructura ecológica, de actividades productivas, zonas de interés público y asentamientos humanos.
  - 16.4 Integración funcional del territorio y la cohesión social y territorial, a través de redes y sistemas interconectados.
  - 16.5 Aseguramiento de la capacidad de infraestructuras en el largo plazo, necesarias para el desarrollo y la inclusión, de acuerdo a las proyecciones de demanda, resguardando su uso eficiente y su continuidad operacional frente a riesgos asociados a las características geográficas del país y eventuales desastres.

Fuente: Elaboración propia

### 11.3. Agrupación de temas como FCD

Con base en la definición de las 16 categorías, se identificaron los FCD a través de un análisis de flujos y relaciones y de acuerdo con la visión de expertos en el marco de la política minera (ver Figura 11). Es importante considerar que existen temas que pueden estar relacionados con más de una categoría y que, asimismo, existen interrelaciones entre categorías, debido a que hay aspectos comunes y transversales por su naturaleza ambiental y de sustentabilidad. El presente diagrama de flujo permite representar y visualizar las relaciones que existen entre las categorías, en los tres siguientes niveles: i) al interior de cada categoría, ii) entre categorías, y iii) entre temas relevantes que se vinculan entre sí.

Figura 11. Análisis de flujos y relaciones entre temas



Fuente: Elaboración propia.

Con base en el juicio de expertos se agruparon las categorías que contienen temas comunes y afines entre ellas, y así se definieron grandes títulos que se convirtieron en los FCD (ver [Figura 11](#)). Este diagrama de flujo se elaboró en conjunto entre el equipo encargado de la EAE y el equipo encargado de la formulación de la PNM 2050 (Cochilco y Ministerio de Minería).

La definición de FCD fue sometida a distintos procesos de diálogo, discusión y validación con actores clave para la EAE, con el fin de considerar sus múltiples puntos de vista asegurando que dichos FCD sean holísticos, integrados y enfocados en los aspectos ambientales y de sustentabilidad más relevantes. En este proceso de revisión y validación se consideró la participación de los diferentes Organismos de Administración del Estado, académicos, sociedad civil, autoridades regionales y locales, organizaciones sociales, ONG, representantes de pueblos originarios y actores del sector privado. En el [Anexo 3. Resultados de los Procesos Participativos](#), se describen en detalle las metodologías, participantes y observaciones obtenidas en el proceso de validación de los FCD. En la siguiente [Tabla 12](#) se sintetizan las instancias de participación realizadas para la discusión y validación de los FCD:

**Tabla 12.** Instancias de participación para la revisión y validación de FCD

INSTANCIA	DESCRIPCIÓN
Talleres con Órganos de la Administración del Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>El 10 de febrero de 2021 se realizó la tercera sesión de trabajo con los OAE de manera virtual. En dicha oportunidad participaron 16 representantes de OAE. La metodología usada consistió en presentar los avances de la PNM 2050 y posteriormente, se presentaron los avances de la EAE relacionados con la identificación de los temas ambientales y de sustentabilidad, en conjunto con su categorización y la definición preliminar de los FCD.</li> <li>El 29 de marzo de 2021 se realizó la cuarta sesión de trabajo con los OAE de manera virtual y con contó con la participación de 24 representantes. En esta sesión se presentaron los avances de la PNM 2050 y de la EAE, específicamente se dieron a conocer los FCD y su marco de evaluación.</li> </ul> <p>Al finalizar las exposiciones en cada taller, las personas participantes realizaron sus aportes de manera oral y escrita por medio del chat virtual. No obstante, luego de terminar cada taller o sesión de trabajo, se les envió por correo electrónico todo el material presentado (Presentación en power point, temas ambientales y de sustentabilidad, FCD y su marco de evaluación y un documento para la sistematización de observaciones y aportes) para que fuera revisado en detalle y se realizaran las observaciones y aportes de manera escrita. Para ello, se les concedió un tiempo de alrededor de 10 días. En el <a href="#">Anexo 3</a>, se describe el detalle de todas las observaciones y aportes recibidos por parte de los OAE, en conjunto con las respuestas a dichas observaciones.</p>
Macrotalleres regionales (primera ronda)	<p>En total se realizaron cinco macrotalleres virtuales que se agruparon de la siguiente manera, en donde participaron actores del sector público, privado, academia, sociedad civil, organizaciones sociales y pueblos originarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Macrotaller Zona Norte: se realizó el 30 de marzo de 2021 y agrupó las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. Participaron alrededor de 45 personas.</li> <li>Macrotaller Zona Norte Chico: se realizó el 31 de marzo de 2021 y agrupó las regiones de Atacama, Coquimbo. Participaron alrededor de 52 personas.</li> <li>Macrotaller Zona Central: se realizó el 6 abril y agrupó las regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins. Participaron alrededor de 75 personas.</li> <li>Macrotaller Zona Sur: se realizó el 8 abril y agrupó las regiones del Maule, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Participaron alrededor de 22 personas.</li> </ul>

**INSTANCIA**

**DESCRIPCIÓN**

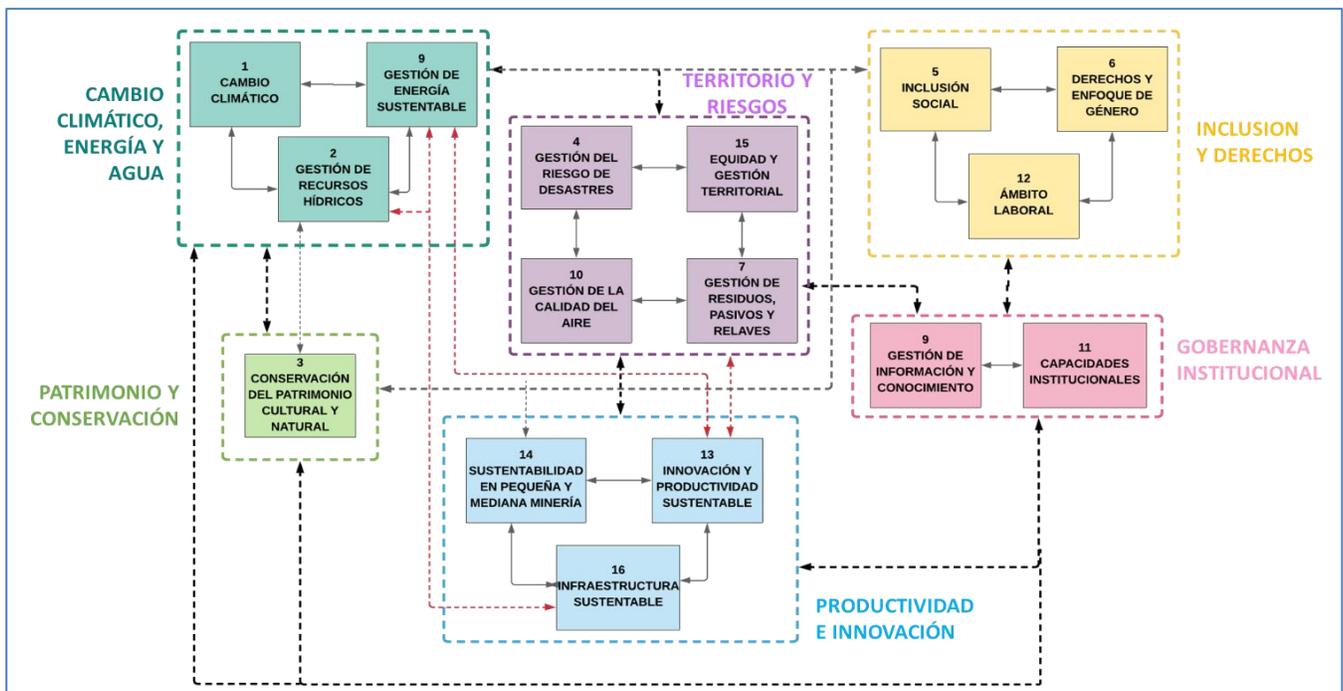
- Macrotaller Zona Sur Austral: se realizó el 13 abril y agrupó las regiones de Aysén, y Magallanes y de la Antártica Chilena. Participaron alrededor de 23 personas.

En cada macrotaller se presentaron los avances de la PNM 2050 y su EAE. Al término de las exposiciones por parte del Ministerio de Minería, se dispuso de un tiempo de diálogo para aclaraciones y consultas generales. En donde las personas hicieron sus intervenciones de manera oral y por escrita en el chat de la plataforma virtual. Una vez finalizado el taller, se les envió por correo electrónico el material presentado para que fuera revisado en detalle y se dispuso de un formulario web para que las personas ingresaran sus dudas, comentarios y observaciones sobre el proceso desarrollado para la formulación de la PNM 2050 y su EAE, y en específico sobre el material presentado y enviado.

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de estos procesos participativos se ajustó el diagrama de flujo y definición de FCD (ver [Figura 12](#); **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Los principales cambios realizados se relacionan con la inclusión de más relaciones entre las categorías y el ajuste en los nombres de dos FCD, específicamente el FCD "Cambio climático y agua" se ajustó a "Cambio climático, energía y agua" y el FCD "Conservación del patrimonio y los recursos" pasó a denominarse "Patrimonio y conservación".

Figura 12. Análisis de flujos y relación de los FCD



Fuente: Elaboración propia.

Con base en el análisis de las relaciones y su proceso de revisión por parte de actores clave, finalmente se definieron los siguientes seis FCD (ver [Tabla 13](#)):

Tabla 13. Definición de FCD

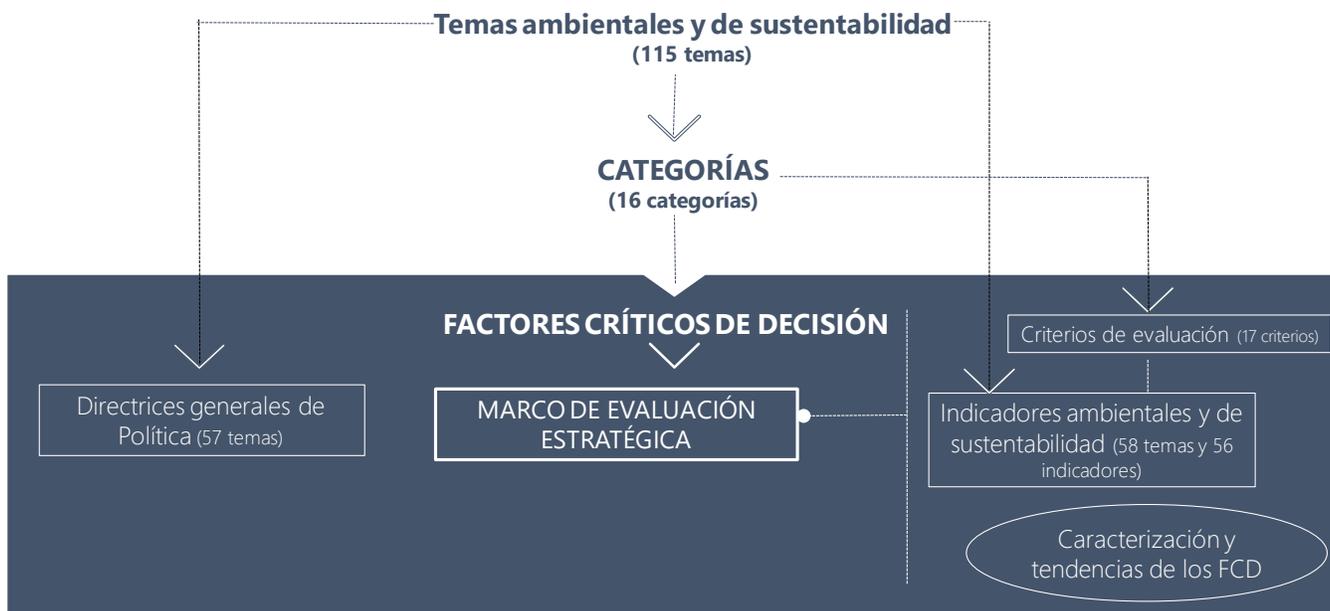
FACTOR CRÍTICO DE DECISIÓN	DESCRIPCIÓN
Cambio climático, energía y agua	Este factor pone en relevancia la interacción generada entre la adaptación y mitigación al cambio climático y sus relaciones con el agua (continental y marina) y el uso de energías sustentables en el sector minero.
Patrimonio y conservación	Este factor marca la importancia de la interacción entre elementos del patrimonio natural y cultural, en el marco de compatibilizar usos sustentables poniendo en valor los servicios ecosistémicos.
Territorio y riesgos	Este factor pone en valor la necesidad de desarrollar una gestión sustentable en los territorios asociados a la minería y así darle un carácter seguro, resiliente y de calidad para las personas.
Inclusión y derechos	Este factor busca asegurar y fortalecer la integración de procesos sociales en el desarrollo minero en un marco normativo que obedece a estándares internacionales que aseguran la equidad de género, el acceso a trabajo digno y el respeto a los derechos.
Productividad e innovación	Este factor apunta al mejoramiento productivo del desarrollo minero en general, especialmente incrementando la competitividad y sustentabilidad del desarrollo minero y en especial de la pequeña y mediana minería y el uso de infraestructura compartida.
Gobernanza institucional	Este factor incorpora el fortalecimiento de las capacidades institucionales, en especial en el ámbito público y a nivel territorial, de tal manera de mejorar las respuestas a los desafíos de un desarrollo minero sustentable en un contexto nacional e internacional.

Fuente: Elaboración propia

## 11.4. Marco de evaluación estratégica

El marco de evaluación estratégica está conformado por los criterios de evaluación que permiten caracterizar el estado y tendencias de cada FCD. Los indicadores son las medidas concretas de evaluación y ayudan a conocer el comportamiento específico. En la siguiente [Figura 13](#) se presenta la metodología usada para la definición de los criterios de evaluación e indicadores ambientales y de sustentabilidad de la PNM 2050. Se usaron como base los temas y categorías identificadas previamente en el [punto 11.2 Formulación de los FCD](#) (ver [Tabla 11](#)), y en caso tal, de que todos los temas de una categoría se consideraran como directrices generales de Política, dicha categoría no se usó como criterio de evaluación. Por ello, las 16 categorías pasaron a formar 17 criterios de evaluación. Esto se debió a que la categoría de "Conservación del patrimonio cultural y natural" se dividió en los criterios de "Patrimonio natural" y "Patrimonio cultural"; y todos los temas de la categoría "Gestión del riesgo de desastres" pasaron a considerar como directrices generales de la PNM 2050. El convertir las categorías en criterios de evaluación permitió que se pudieran definir indicadores para los temas de ambiente y sustentabilidad que resultaron identificados desde este proceso. Sin embargo, no se definieron indicadores para la totalidad de los temas porque algunos estaban descritos como soluciones o intenciones que se deberían o ya están siendo consideradas por el Ministerio de Minería como directrices generales de la Política.

Figura 13. Definición de criterios de evaluación e indicadores ambientales y de sustentabilidad para los FCD



Fuente: Elaboración propia.

A partir del anterior análisis se generaron 56 indicadores para 58 temas ambientales y de sustentabilidad, y los restantes 57 temas pasaron a ser considerados como directrices generales de Política. En el Anexo 7, se presenta el listado de temas que tienen indicadores y los que se consideraron como directrices generales. En la Tabla 14 se presenta el marco general de evaluación que permitirá elaborar la caracterización y comportamiento de cada FCD. La especificación de los indicadores se realizó durante la etapa de caracterización de ellos de acuerdo con la disponibilidad de información y los vínculos existente entre los temas.

Una vez revisada la información disponible para la caracterización de estado y tendencia de los FCD y en función de los avances de la PNM 2050, se analizó la coherencia entre los antecedentes disponibles y su alcance respecto de las temáticas priorizadas. A partir de las evidencias obtenidas se agregaron aquellos antecedentes estimados como necesarios en complemento a la caracterización de los indicadores ya identificados.

Tabla 14. Marco de evaluación estratégica

FCD	CRITERIO DE EVALUACIÓN (17 CRITERIOS)	INDICADORES
FCD 1. Cambio climático, energía y agua	Adaptación y mitigación al cambio climático	1. Número de empresas mineras que realizan reportes sobre emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).
		2. Porcentaje de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) vinculadas al sector minero.
		3. Cumplimiento de metas y compromisos de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en el sector minero.
	Recursos de agua	4. Volumen y tipo de emisiones anuales a cuerpos de agua vinculados al sector minero.
		5. Porcentaje de uso de agua continental en la minería.
		6. Porcentaje del uso de agua de mar en la minería.
		7. Coeficiente unitario de uso de agua continental en la minería.

FCD	CRITERIO DE EVALUACIÓN (17 CRITERIOS)	INDICADORES
	Energía sustentable	<p>8. Número de eventos asociados a derrames y sustancias perjudiciales (por buques y descargas terrestres).</p> <p>9. Número de empresas que se encuentran estudiando el uso de hidrógeno verde en sus operaciones.</p> <p>10. Porcentaje de abastecimiento de energía eléctrica en la minería, que proviene de energía renovable.</p>
<b>FCD 2. Patrimonio y conservación</b>	Patrimonio natural	<p>11. Porcentaje del total de conflictos socioambientales asociados a la protección de la biodiversidad, que están vinculados al sector minero.</p> <p>12. Número y tipo de instrumentos disponibles (normas, reglamentos, guías, reportes, catastros, etc.) para la gestión de la contaminación del suelo.</p> <p>13. Número de mecanismos e instrumentos disponibles para la gestión de humedales.</p>
	Patrimonio cultural	<p>14. Número de programas y proyectos que la industria minera lidera, posee involucramiento y/o desarrolla de manera conjunta con organizaciones del Estado para la protección de bienes patrimoniales.</p>
<b>FCD 3. Territorio y riesgos</b>	Residuos, pasivos y relaves	<p>15. Número de planes de cierre de faenas mineras ejecutados conforme a la legislación.</p> <p>16. Número de relaves activos y en construcción que cuentan con plan de cierre o reutilización.</p> <p>17. Número de relaves inactivos y abandonados que cuenta con planes para su gestión.</p> <p>18. Número de relaves monitoreados.</p> <p>19. Número de depósitos con relave convencional y no convencional.</p> <p>20. Porcentaje de relaves activos e inactivos, que se pueden reprocesar y/o utilizar para crear elementos con valor.</p> <p>21. Cantidad de residuos industriales no peligrosos generados por el sector minero.</p> <p>22. Distribución regional de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes (SPPC), vinculados a la minería.</p>
	Gestión de la calidad del aire	<p>23. Porcentaje de variación de emisiones locales en la minería.</p> <p>24. Declaración de zonas latentes y zonas saturadas vinculadas a la minería.</p> <p>25. Denuncias de olores molestos vinculadas con el sector.</p>
	Gestión territorial	<p>26. Porcentaje de recursos que entregan las empresas mineras a través de beneficios sociales destinados a la comunidad local, al territorio y pueblos indígenas.</p> <p>27. Tributos y aportes pecunarios obligatorios de la minería al país.</p> <p>28. Porcentaje de instrumentos territoriales vigentes, de alcance regional, que consideran al sector minero.</p> <p>29. Número y tipo de proyectos y operaciones mineras que utilizan infraestructura compartida.</p> <p>30. Gasto intramuro en I+D asociado al sector minero.</p>
<b>FCD 4. Inclusión y derechos</b>	Inclusión social	<p>31. Porcentaje de proyectos con participación ciudadana anticipada en relación al total de proyectos ingresados al SEIA como EIA, entre 2011 y 2020.</p>

FCD	CRITERIO DE EVALUACIÓN (17 CRITERIOS)	INDICADORES
		32. Número de mecanismos y procedimientos de participación anticipada y resolución de conflictos asociados al sector minero. 33. Número de procesos de diálogo y/o participación realizados por el Ministerio de Minería con representantes de pueblos indígenas. 34. Porcentaje de mano de obra local contratada. 35. Número de empresas mineras que realizan buenas prácticas en relación con comunidades indígenas.
	Derechos	36. Número de conflictos socioambientales del sector minero vinculados a la violación de derechos.
	Enfoque de Género	37. Porcentaje de mujeres trabajadoras vinculadas al sector minero. 38. Porcentaje de mujeres en altos cargos y directorios vinculados al sector minero. 39. Número de empresas vinculadas al sector minero con políticas de género.
	Laboral	40. Tasa de accidentabilidad laboral.
<b>FCD 5. Productividad e innovación</b>	Sustentabilidad de innovación y productividad	41. Variación de la competitividad y el crecimiento del sector geo-minero-metalúrgico nacional. 42. Cantidad de certificación nacional o internacional de buenas prácticas sustentables en la minería. 43. Número de mecanismos de financiamiento a la innovación apropiable en escalamiento de tecnologías para la minería. 44. Porcentaje de variación de la productividad de la industria minera. 45. Normas nacionales e internacionales vinculadas al sector minero. 46. Volumen exportado de bienes y servicios de empresas proveedoras de la minería.
	Sustentabilidad pequeña y mediana minería	47. Porcentaje de aporte de la minería al PIB regional y nacional. 48. Variación de la competitividad y el crecimiento de la pequeña minería. 49. Producción de cobre refinado en el país respecto a producción minera total.
	Infraestructura sustentable	Indicador repetido (29) Número y tipo de proyectos y operaciones mineras que utilizan infraestructura compartida.
<b>FCD 6. Gobernanza Institucional</b>	Gestión de información	50. Porcentaje de grandes empresas mineras con reportes que visibilizan los aportes de la minería a nivel nacional. 51. Porcentaje de chilenas y chilenos que valoran positivamente la minería. 52. Porcentaje de faenas abandonadas sometidas a gestión en relación a catastro nacional de faenas abandonadas. 53. Distribución regional de los depósitos de relaves mineros según estado del depósito.
	Capacidades institucionales	Indicador repetido (45) Normas nacionales e internacionales vinculadas al sector minero. Indicador repetido (28) Porcentaje de instrumentos territoriales vigentes, de alcance regional, que consideran al sector minero. 54. Participación del Ministerio de Minería en comisiones y mesas intersectoriales vinculadas a temas territoriales. 55. Porcentaje de participación del Ministerio de Minería en las políticas nacionales y regionales sometidas a EAE.

FCD	CRITERIO DE EVALUACIÓN (17 CRITERIOS)	INDICADORES
		56. Número de sanciones sobre intervenciones no sustentables en humedales. Indicador repetido (7) Coeficiente unitario de uso de agua continental en la minería. Indicador repetido (5) Porcentaje de uso de agua continental en la minería. Indicador repetido (31) Porcentaje de proyectos con participación ciudadana anticipada en relación al total de proyectos ingresados al SEIA como EIA, entre 2011 y 2020.

Fuente: Elaboración propia.

## 11.5 Necesidad de información específica por factor crítico de decisión

Una vez definidos y validados los indicadores de los factores críticos de decisión se procedió a determinar las necesidades de información específicas para cada uno de los indicadores ambientales y de sustentabilidad, que permitieron su posterior caracterización. Dicha información fue sistematizada en una matriz como la que se presenta en la [Tabla 15](#). Los resultados de este levantamiento se presentan en el [Anexo 8. Necesidades de información para la caracterización de los factores críticos de decisión](#).

**Tabla 15.** Matriz de ejemplo de sistematización de información específica por FCD

CRITERIO DE EVALUACIÓN O CATEGORÍA DE TEMAS	TEMAS DE MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD	INDICADORES		TIPO DE INFORMACIÓN (FUENTE / AUTOR / AÑO)
		FACTOR CRÍTICO DE DECISIÓN		
Criterio de evaluación 1.	Tema ambiental 1.	Indicador 1.		Título, institución.
		Indicador 2.		Título, institución.

Fuente: Elaboración propia.

---

## 12. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

El diagnóstico ambiental estratégico (DAE) corresponde a la caracterización de los FCD, y permite conocer y analizar las tendencias y patrones de cambio de los FCD con base en los indicadores que se identificaron previamente en el marco de evaluación estratégica. En este análisis se presenta la situación actual y las tendencias de cada indicador, identificando elementos que puedan influir en sus comportamientos futuros.<sup>36</sup>

### 12.1 Síntesis del estado y tendencias de los FCD

A continuación, se presentan las síntesis de la caracterización de los indicadores para cada FCD, el detalle de este análisis se presenta en el [Anexo 9. Caracterización de los factores críticos de decisión \(FCD\)](#):

#### 12.1.1 FCD 1. Cambio climático, energía y agua

Criterio de evaluación: Adaptación y mitigación al cambio climático

Indicador 1: Número de empresas mineras que realizan reportes sobre emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI)

La información pública sobre emisiones de GEI y metas de reducción en la minería del cobre es incompleta, pero cubre a una parte de mayoritaria del sector. Para otros sectores mineros, como el oro, el hierro y el litio, la información es limitada o incluso inexistente. En consecuencia, con la información públicamente auto-reportada por las mineras es posible contar con datos de emisiones de GEI para la mayor parte de gran minería del cobre, más no en los otros sectores. Actualmente existen seis empresas que han publicado sus emisiones de GEI, que de forma agregada representaron el 85,4% de la producción nacional de cobre al 2020. De estas empresas, solo una, CCM Collahuasi, reportó sus emisiones de alcance 3.

Una limitante es que al no haber una metodología definitiva de medición de emisiones y al no existir una auditoría externa y validada, se cuenta con información auto-reportada de acuerdo con los criterios y metodologías de cada empresa, lo que puede dificultar la comparabilidad de lo reportado.

Indicador 2: Porcentaje de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) vinculadas al sector minero

La industria minera enfrenta una serie de desafíos, como el consumo de energías combustibles y electricidad intenso y creciente, lo cual se traduce en el incremento de emisiones GEI directas (combustibles) e indirectas (electricidad). El aumento de consumo de energía y por tanto de emisiones se atribuye mayormente a causas estructurales en la matriz productiva minera destacando el envejecimiento de las minas, lo que a su vez

---

<sup>36</sup> Ministerio del Medio Ambiente, 2015. Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile.

conlleva mayores distancias de acarreo, mayor dureza de la roca, menores leyes del mineral y mayor uso de agua de mar. Cabe señalar que, en la medida que la matriz de generación eléctrica nacional vaya integrando cada vez más energías limpias, que es lo que ha sucedido en los últimos años, ello tiene un impacto directo en las emisiones indirectas mineras. Estas han ido disminuyendo y se espera se incremente esa tendencia. En cifras generales, durante el año 2019 la minería del cobre registró emisiones de GEI por un total de 16.366 mil toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes distribuidas en 6.252 mil por GEI directos (38,2% del total de emisiones de la minería del cobre) y 10.114 mil por GEI indirectos (61,8% del total).

Para mitigar el nivel de emisiones de GEI se hace necesario una medición precisa, metodológicamente consistente y periódica, de las emisiones mineras, por ello un indicador de emisiones relacionadas al sector minero es de vital importancia y si bien en minería del cobre se está muy avanzado en ello, es un desafío expandir este indicador al resto de la minería, a otros metales y a la minería no metálica lo cual debiera estar como meta al 2050. Otro desafío como país en este indicador es el definir bien y estar de acuerdo en que considerar como alcance 3 y luego proceder a ver cómo obtener la data necesaria y sistematizarla lo cual debiera estar como meta al 2050.

### Indicador 3: Cumplimiento de metas y compromisos de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en el sector minero

Existen seis, de un universo de alrededor de 50 empresas cupríferas, con reportes públicos de sus emisiones de GEI, cinco (equivalentes al 84% de la producción de cobre al 2020) cuentan con metas concretas, conocidas y medibles en la medida en que continúen reportando sus emisiones. El resto de las mineras, tanto cupríferas como de otros minerales, si bien cuentan con metas públicas de reducción, no así con un auto-reporte público de sus emisiones con lo cual no resulta factible evaluar su cumplimiento, o simplemente no cuentan con metas públicamente definidas.

### Criterio de evaluación: Recursos de agua

#### Indicador 4: Volumen y tipo de emisiones anuales a cuerpos de agua vinculados al sector minero.

En el artículo 3 del Reglamento de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RECT) se establece que la emisión considera toda la introducción de contaminantes o sustancias en el medio ambiente, regulados o no, producto de cualquier actividad humana. La información de emisiones a cuerpos de agua por establecimientos industriales está en el RECT y proviene de organismos sectoriales como la Superintendencia del Medio Ambiente y la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Desde el año 2009 hasta el 2019 el sector minero generó el 5,8% de las emisiones a cuerpos de agua que se presentan en el Registro de Transferencia de Contaminantes (RECT) con alrededor de 1.398.886 ton. En el año 2009 la minería produjo alrededor del 20,7% de las emisiones con 97.797, 6 ton y en el año 2019 se produjo una reducción de 2.761,6 ton que conllevó a generar el 3,5% de las emisiones (100.559, 2 ton).

En este periodo de tiempo, los años en donde se genera la mayor cantidad de emisiones son el 2013 con 288.775 ton y 2017 con 265.078 ton, que representaron el 6,3% y el 8% del total de emisiones, respectivamente. Sin embargo, durante el año 2010 la industria minera generó el 34,4% del total de las emisiones con 125.895 ton y en el 2011 el 27,6% con 67.729 ton. Durante este período de tiempo se presentan variaciones año a año en la cantidad de emisiones generadas a cuerpos de agua. En relación al tipo de emisiones del sector, el 92% de ellas (1.285.073 ton) corresponden a sulfatos y el 6% a cloruros (88.596 ton). Las emisiones de sulfatos disminuyeron en un 2,9% (-2,656,9 ton) en el año 2019 con respecto al 2009, pasando de 92.056, 8 ton (año 2009) a 89.399,0 ton (año 2019). Por el contrario, las emisiones de cloruros aumentaron en un 119,8% (5.335,5 ton), pasando de 4.454,4 ton en 2009 a 9.789,9 ton en el año 2019.

#### Indicador 5: Porcentaje de uso de agua continental en la minería

Si bien existe una medición de la cantidad de agua continental utilizada en la minería del cobre, es difícil establecer una meta de reducción con respecto al año anterior, pues el consumo de agua depende directamente del mineral procesado. Dadas las condiciones de envejecimiento de las operaciones y menores leyes de mineral, puede no verse reflejado el esfuerzo por reducir el consumo de agua en cada operación. En general, los minerales con mayor nivel de leyes requieren menos agua para el procesamiento y viceversa. Con el agotamiento de los recursos, el cambio en la matriz productiva hacia los sulfuros y la explotación de minerales de baja ley, genera un aumento en la demanda de agua.

Es así como en el año 2019 la cantidad de agua continental utilizada por la minería del cobre alcanzó los 12,45 m<sup>3</sup>/seg, un 6,8% menor que en el 2018, lo cual se explica principalmente por la gestión hídrica de las empresas mineras en relación al aumento de la recirculación en las operaciones, y en menor medida, al mayor consumo de agua de mar. Sin embargo, dada la diversidad geográfica del país, la distribución de los recursos hídricos es desigual a lo largo del territorio nacional. En términos generales, las regiones de Antofagasta, Tarapacá y Atacama concentran el 74% de la producción de cobre a nivel nacional, mientras que el consumo de agua continental de estas regiones representa el 62%. Por lejos, la Región de Antofagasta presenta el mayor consumo de agua, con un 41% del total, dado que concentra el 54% de la producción de cobre nacional.

Según cifras de Cochilco, la estimación de consumo total de agua de origen continental esperada al 2031 alcanza los 12,4 m<sup>3</sup>/s. En este sentido es importante mencionar que en los próximos años la matriz de producción se intensifica en el procesamiento de minerales sulfurados, proceso que es más intensivo en el uso de agua. Por otra parte, si bien establecer un indicador de uso de agua continental en función de las aguas totales utilizadas es un indicador válido, resulta interesante determinar la tasa de recirculación definido como el total de las aguas recirculadas sobre las aguas totales (%), ya que representa un indicador de eficiencia y refleja los esfuerzos de la industria por disminuir las entradas de aguas nuevas. Por lo demás el indicador de aguas continentales sobre las aguas totales incluye la tasa de recirculación implícitamente.

#### Indicador 6: Porcentaje de uso de agua de mar en la minería

El uso del agua de mar en la minería ha aumentado de 1.29 a 4.06 metros cúbicos por segundo entre los años 2013 y 2019. Se espera que alcance a 10,9 m<sup>3</sup>/s, equivalente al 47% del agua nueva requerida en la industria minera del cobre al 2030, pues son cada vez más las mineras que se suman a la construcción de sus propias plantas desaladoras o agua de mar directa para enfrentar las limitaciones de agua. El uso esperado de agua de mar representa un aumento del 168% respecto al valor real utilizado en el 2019.

En Chile, la menor disponibilidad de agua en el país y la crisis hídrica en la zona norte donde se concentra la actividad minera ha motivado a las empresas mineras a buscar nuevas fuentes de abastecimiento para asegurar la producción y a su vez, mantener distintas propuestas de valor ante sus comunidades. Al utilizar agua desalinizada o agua directa de mar se liberan recursos de agua continental que pueden ser requeridos por otros usuarios.

Al igual que en el indicador de porcentaje de agua continental, para el caso del agua de mar se establece en porcentaje de agua de origen oceánico en relación al total de aguas utilizadas por la minería, considerando las aguas recirculadas, de manera de establecer un indicador comparable año a año, y que refleje los esfuerzos de la industria por disminuir el uso de agua continental. Al establecer la métrica en función del porcentaje de

agua total se dejan fuera las variables que no se pueden controlar como son las leyes del mineral, que repercute en la cantidad de mineral a procesar y el cambio en la matriz productiva.

#### Indicador 7: Coeficiente unitario de uso de agua continental en la minería

Este indicador representa la cantidad de agua de origen continental usada para procesar una tonelada de mineral. Una primera aproximación para la definición del uso eficiente del recurso hídrico en una actividad dada sería toda medida tendiente a minimizar la cantidad utilizada por unidad de producto. En el año 2019 el consumo unitario en el proceso de concentración fue de 0,36 m<sup>3</sup>/ton mineral en relación al 0,61 del año 2012. En tanto el consumo unitario en el proceso de hidrometalurgia fue de 0,11 m<sup>3</sup>/ton mineral, siendo prácticamente el mismo que en los años anteriores. En el caso de la concentración, se aprecia una fuerte disminución en el coeficiente unitario, esto se debe principalmente a que, si bien la cantidad de mineral procesado en general ha aumentado, el consumo de agua continental no lo ha hecho en la misma medida. Es decir, para procesar una tonelada de mineral de sulfuros se necesita menos agua que el año anterior. Asimismo, para el caso de la línea hidrometalúrgica el aumento en el coeficiente unitario a nivel nacional se debe principalmente al incremento del mineral tratado en las plantas de menor tamaño, ya que a nivel nacional el mineral lixiviable tratado presenta una disminución.

En virtud de la realidad en las operaciones mineras, el agua que entra en los procesos viene de distintas fuentes, siendo difícil separar su origen. Es por ello que el indicador de *make up* por proceso hace más sentido. Este indicador permite estimar la eficiencia del proceso en materia de recursos hídricos. Para ello considera la cantidad de agua que debe entrar al proceso independientemente del origen hídrico (aguas continentales, agua de mar) para procesar una tonelada de mineral, excluyendo las aguas recirculadas.

Si bien el concepto existe en la industria, éste no había sido catastrado por Cochilco, ya que en los informes del consumo de agua en minería previos se proporcionó un mayor enfoque al uso de agua de origen continental. No obstante, dada la importancia que ha tomado el uso de agua de mar en la industria minera, se ha considerado incluir este indicador a partir del 2018 para reflejar la eficiencia en los procesos independiente de las fuentes hídricas. Debido a lo reciente de su inclusión, es un dato aún en proceso de maduración, y no cuenta con data histórica.

#### Indicador 8: Número de eventos asociados a derrames y sustancias perjudiciales (por buques y descargas terrestres).

Según datos de derrames de hidrocarburos ocurridos en el país de la Dirección de Intereses Marítimos y Medio Acuático (DIRINMAR), en el período del año 2004 hasta el 2020 se han presentado en el país 132 derrames de hidrocarburos en distintos puertos y lugares. Durante este tiempo estos eventos disminuyeron, pasando de 20 derrames en el 2004 a 2 eventos en el año 2020. Los años en donde se generó la mayor cantidad de derrames fue en el 2004 con 20 casos, seguido de los años 2011 y 2005 con 15 y 13 derrames, respectivamente. Entre las principales causas se encuentran los derrames con 29 eventos, las filtraciones con 18 eventos, los hundimientos con 15 eventos y roturas con 9 eventos. Los tipos de productos involucrados son diesel, crudo y aceites.

Los eventos con la mayor cantidad de hidrocarburos derramados corresponden a los ocurridos en el año 2005 en el sector norte de Antofagasta con 926.00 litros de una mezcla oleosa, seguido por dos ocurridos durante en el año 2007 en San Vicente y la Antártica, con una cantidad de 692.172 litros de crudo y 185.000 litros de diesel, respectivamente. Los otros grandes eventos se presentaron en Punta Arenas en el año 2006 con una cantidad de 180.000 litros de diesel, en el 2004 en el Estrecho de Magallanes con 169.880 litros de IFO 380 y en el 2005 en Punta Galera con 127.000 litros de diesel. El único derrame de hidrocarburo asociado

---

directamente al sector minero corresponde al ocurrido en el año 2019 en la Isla Guarello (Puerto Edén, Última Esperanza), en donde en la planta de la Corporación Siderúrgica Huachipato, filial de la Compañía de Acero del Pacífico (CAP) se derramaron 40.000 litros de diesel, debido al rebalse de un estanque en tierra.

### Criterio de evaluación: Energía sustentable

#### Indicador 9: Número de empresas que se encuentran estudiando el uso de hidrógeno verde en sus operaciones

El uso de hidrógeno verde en minería estará determinado a medida que se desarrolle por un lado las investigaciones que conlleven a una tecnología que permita su uso o adaptación en procesos mineros cumpliendo con los altos estándares de seguridad de hoy del sector, conjuntamente que Chile tenga el marco legal necesario, los incentivos de mercado, las medidas de seguridad para su uso y se vaya masificando la producción de hidrógeno verde en el país. Si bien muchos de los puntos mencionados anteriormente se han ido desarrollando aceleradamente, son procesos que toman su tiempo, aún la tecnología de uso de hidrógeno verde en procesos mineros está recién investigándose y desarrollándose y posteriormente deben ser aprobados por los altos estándares que tiene que cumplir las normas minera y así ir viendo factibilidad e ir integrándolos a los proyectos nuevos o ya operando.

Actualmente, el Estado chileno ha iniciado ya el desarrollo de una Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde. Es una política pública de largo plazo al 2050 con un Plan de acción al 2025, liderada por el Ministerio de Energía y su División de Prospectiva para habilitar y promover una economía del Hidrógeno verde y sus derivados como combustibles limpios para una transición energética global. La visión general es consolidar una economía del hidrógeno verde nacional y de exportación. Aprovechar el potencial de energías renovables de Chile y alcanzar la carbono-neutralidad del país el 2050.

En los últimos 3 años han habido una serie de proyectos piloto con apoyo CORFO que impactarán por el potencial reemplazo de combustibles en la minería, es así como los potenciales usos del hidrógeno en la minería hasta ahora visualizados se concentran en: a) Proyecto de camiones duales (hidrógeno verde-diesel) usado para transporte de carga, b) Proyecto hidrógeno verde en celdas combustibles sin emisiones para adaptar la operación de cargadores frontales de la minería subterránea de diesel a hidrógeno mediante celdas de combustibles, y c) Proyecto vehículos mineros (batería-hidrógeno verde) que busca desarrollar módulos de trenes de potencia híbridos.

#### Indicador 10: Porcentaje de abastecimiento de energía eléctrica en la minería, que proviene de energía renovable

Este indicador permite estimar el uso de energías renovables en la minería del cobre nacional a través de información pública de las propias mineras. Dado que esta información es acotada, sólo se pueden hacer proyecciones en el mediano plazo.

Actualmente varias mineras ya cuentan con iniciativas concretas para el uso de energías renovables, las cuales se puede agrupar en dos grandes categorías: Uso Directo, por ejemplo, la Planta Solar Elvira de Codelco para su división Gabriela Mistral o La Planta Fotovoltaica sobre el tranque de relaves de Las Tórtolas de Anglo American; y los PPA, que son contratos entre la minera y el proveedor de energía. Con base en información pública disponible por parte de las empresas, a partir de los PPA acordados juntos a los proyectos de suministro directo, se espera que el suministro eléctrico a partir de energías renovables crezca desde 3 TWh en 2020 hasta 18 TWh al 2025, lo que equivale a un 57% de las necesidades agregadas de energía eléctrica del sector.

Ahora bien, considerando que existen proyecciones de largo plazo sobre la generación eléctrica a partir de energías renovables a nivel nacional, es posible interpretar estas estimaciones como un “piso mínimo” de uso de este tipo de energías en el sector minero en general. Ya algunas entidades hablan de una participación de las ERNC en el sistema de generación nacional en torno 70% a 90% hacia el 2030, con expectativas de llegar al 100% hacia el 2050.

## 12.1.2 FCD 2. Patrimonio y conservación

### Criterio de evaluación: Patrimonio natural

Indicador 11: Porcentaje del total de conflictos socioambientales asociados a la protección de la biodiversidad, que están vinculados al sector minero

El indicador sirve para poner de relieve aquellos conflictos directamente asociados al sector minero, en donde se vea afectada la biodiversidad local, la cual es considerada un tema ambiental y prioridad para esta EAE y la Política Nacional Minera. Los casos identificados por el INDH alcanzan a 3 situaciones vinculadas a la minería de un total de 119 casos ocurridos para el periodo comprendido, al menos, entre 2009 – 2021. En los casos señalados se registran 2 como activos y uno como cerrado. El sector minero representa alrededor de un 8,8% de los casos; la más alta recurrencia se presenta en el sector energético con un 50% de los casos.

Un estudio académico elaborado a partir de artículos, noticias y publicaciones en línea entre 2004 y 2018 identificó 1.035 noticias que indican que 283 proyectos, en general, tendrían afectación a la biodiversidad según los contenidos identificados en los documentos. Concluye este mismo estudio que un 27,9% de ellos se vinculan a proyectos mineros; es decir, unos 79 proyectos sobre el total identificado.

Indicador 12: Número y tipo de instrumentos disponibles (normas, reglamentos, guías, reportes, catastros, etc.) para la gestión de la contaminación del suelo

El Ministerio del Medio Ambiente es la institución encargada de proponer políticas, normas, planes y programas en materia de suelos contaminados, y en este sentido ha generado los siguientes instrumentos relacionados a la temática, los que corresponden a dos y un catastro:

- i) Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes y sus Anexos (Resolución Exenta 406 de 2013): Tiene como objetivo “definir los procedimientos para estandarizar la investigación de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes en el país”, a través de: i) la identificación, priorización y jerarquización de suelos con potencial presencia de contaminantes; ii) la evaluación preliminar sitio-específica del riesgo; y iii) la evaluación del riesgo y plan de acción para su gestión.
- ii) Guía de muestreo y de análisis químicos, para la investigación confirmatoria y evaluación de riesgo en suelos/sitios con presencia de contaminantes (año 2012): Busca establecer condiciones para la generación de información que permita reconocer niveles de contaminantes en el suelo, diferenciando las concentraciones que corresponden a niveles naturales y que cuando dichos valores se han superado es cuando se habla de contaminación de suelo.
- iii) Catastro de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes: Este catastro es elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente, y los sitios presentes en dicho documento corresponden a lugares donde

---

se ha realizado alguna actividad potencialmente contaminante y puede representar riesgos a la salud humana o al medio ambiente. Este catastro está en constante revisión y actualización.

#### Indicador 13: Número de mecanismos e instrumentos disponibles para la gestión de humedales

La legislación sobre conservación de humedales es dispersa y carece de una única institucionalidad. Son diversos los cuerpos normativos vigentes que tienen injerencia en los ámbitos de la gestión para la conservación, uso y protección de los humedales. Además, aun cuando exista un inventario público por parte del MMA, este conocimiento deberá difundirse, en municipalidades y comunidades aledañas, con el fin de disminuir la inseguridad jurídica relativa al desarrollo de proyectos en lugar en los que puede existir un humedal. En total son seis los principales cuerpos legales relacionados a la protección y preservación de los humedales en Chile, destacando la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medioambiente, la Ley N° 19.283 del SAG, el Código de Aguas y la Ley N°21.202 que protege los humedales urbanos.

En Chile, un humedal puede encontrarse bajo varias, una o ninguna categoría de protección, correspondiente a: (i) Sitio Ramsar; (ii) Reserva Nacional, Parque Nacional o Monumento Natural; (iii) Santuario de la Naturaleza; (iv) Sitio Prioritario de Conservación; y (v) Parques y Reservas Marinas.

Por su parte el SEA, de alguna manera, uniforma criterios y exigencias técnicas sobre áreas bajo protección oficial y área protegidas, específicamente para sitios Ramsar, para efectos de determinar el ingreso de un proyecto o actividad al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Para ayudar de mejor manera a la protección de estos cuerpos es que el Ministerio del Medio Ambiente ha creado el portal "Ecosistemas acuáticos continentales y costeros" (<https://humedaleschile.mma.gob.cl/>).

#### Criterio de evaluación: Patrimonio cultural

#### Indicador 14: Número de programas y proyectos que la industria minera lidera, posee involucramiento y/o desarrolla de manera conjunta con organizaciones del Estado para la protección de bienes patrimoniales.

El concepto de sustentabilidad es cada vez más importante en la sociedad chilena. En este sentido, la preservación del patrimonio natural, y en particular el cultural adquiere mayor relevancia.

En comparación con décadas anteriores, hoy son más las empresas mineras que cuentan con programas e iniciativas de preservación del patrimonio cultural donde se encuentran emplazadas, así como en localidades fuera de su área de influencia, lo que da cuenta de la importancia de esta temática.

Existe información pública sobre acciones dirigidas a la preservación del patrimonio cultural por parte de empresas mineras; como por ejemplo en sus reportes anuales de sustentabilidad. Bajo esta línea se presentan 11 ejemplos de iniciativas reconocidas de la industria minera en comunidades donde se encuentra presente. En este sentido cabe destacar, el hecho de implementar programas fuera de su área de influencia como, por ejemplo, el programa de colaboración para el arte y la cultura de los pueblos indígenas de Chile de la empresa BHP.

A diferencia de la Gran Minería, en donde destacan grandes zonas industriales abandonadas e incluso ciudades completas como ejemplos de patrimonio, la mediana y pequeña minería pueden representar en algunas comunidades un patrimonio cultural en sí. Algunos ejemplos de pueblos en donde la extracción minera está amalgamada a su forma de vida incluyen Toconao y Combarbalá.

El Estado cuenta con herramientas para acceder a información patrimonial de Chile de forma agregada. Sin embargo, la inexistencia de información sobre acciones y recursos dirigidos a la preservación patrimonial cultural, de manera agregada, sistematizada y liderada por una institución, limita la cuantificación real de los esfuerzos realizados por la industria minera en esta materia.

### 12.1.3 FCD 3. Territorio y riesgos

Criterio de evaluación: Residuos, pasivos y relaves

Indicador 15: Número de planes de cierre de faenas mineras ejecutados conforme a la legislación.

Chile cuenta con una normativa que permite asegurar el cierre de las faenas mineras que busca cautelar la estabilidad física y química de aquellas instalaciones. Asimismo, este permiso se debe actualizar cada 5 años. Según los registros de SERNAGEOMIN, existen en Chile 132 Planes de Cierre aprobados de un total de 162 Faenas sobre 10.000 t/mes. Asimismo, hay 30 faenas sin Plan de Cierre aprobados, las cuales se encuentran actualmente en evaluación. Además, hay 2 certificados de cierre final otorgados en conformidad a la Ley N° 20.551, que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.

Indicador 16: Número de relaves activos y en construcción que cuentan con plan de cierre o reutilización

Según la información disponible en el Catastro de Depósitos de Relaves en Chile (Sernageomin, 2020) se identificaron 757 relaves, de los cuales 173 están en situación de abandono, 112 activos, 5 en construcción y 467 inactivos.

Indicador 17: Número de relaves inactivos o abandonados que cuentan con un plan de gestión

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) creó un catastro de depósitos de relaves, en donde se identificaron un total de 757 relaves, de los cuales 173 están en situación de abandono, 112 se encuentran activos, 5 están en construcción y 467 están inactivos. El Ministerio de Minería en el año 2019 publicó el Plan Nacional de Depósitos de Relaves para una Minería Sostenible que busca «desarrollar una minería sostenible relacionada con los depósitos de relaves, tanto desde el inicio de su construcción, como en su operación y posterior cierre, así como también en sus distintos estados (activos, inactivos y abandonados), evitando los riesgos de seguridad y minimizando los riesgos ambientales”. Además, el plan establece las bases para el reprocesamiento y reutilización de los relaves. En este plan se priorizaron 102 relaves abandonados que están en sectores urbanos y que deben ser reubicados o reprocesados. Estos relaves abandonados, actualmente dos están siendo gestionados: uno cuenta con una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable y será trasladado a un sitio autorizado; y otro relave que está actualmente en el SEIA, y una vez que sea aprobado también será trasladado a un sitio autorizado.

Indicador 18: Número de relaves monitoreados

En Chile el monitoreo es una actividad incipiente que el nuevo Decreto que modificará al DS 248 lo contempla como una obligación para entregar seguridad a la población y el medio ambiente. Actualmente existe una (1) iniciativa que monitorea el Depósito El Torito de Anglo American, con el objetivo de implementar un sistema. Asimismo, el recién citado programa tranque contempla instrumentalizar y realizar un monitoreo en línea del tranque El Mauro de AMSA.

#### Indicador 19: Número de depósitos con relave convencional y no convencional

Según el “Catastro de Depósitos de Relaves en Chile” de SERNAGEOMIN, en el país existen 729 depósitos con relave convencional, donde 96 se encuentran activos (13,2%), 460 están en estado inactivos (63,1%) y 173 se encuentran abandonados (23,7%). La mayor cantidad de depósitos convencionales corresponden a tranques con 606 depósitos, seguido de embalses con 122 depósitos. Por el contrario, solamente existe un depósito de tipo pretil. Por su parte, los depósitos de tipo no convencional que corresponden al tipo Dreim, en pasta, espesado y filtrado suman en total de 28, de los cuales 16 están activos, 5 en construcción y 7 inactivos. Los depósitos de relave de tipo filtrado son los más producidos de tipo no convencional con 16 depósitos, seguidos de los espesados con 6.

En la década de los 80’s se generó la mayor cantidad de depósitos de relaves convencionales, específicamente en 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, con 25, 37, 33, 25 y 26 depósitos de relaves, respectivamente. De estos, el 71,2% se encuentran inactivos y el 26% están abandonados. También, entre los años 2011 y 2016 se generó un gran número de depósitos, de los cuales el 53,9% están activos y el 43,4% se encuentran inactivos. Con respecto a los depósitos no convencionales, los años en donde se generó la mayor cantidad son el 2016 con 7 depósitos de relaves, de los cuales 5 están activos; y el 2017 con 7 depósitos, en donde 6 están activos. Con respecto a los últimos años, en el 2019 se tenían 2 en construcción y 1 inactivo; y en el año 2020 se tuvo 1 en construcción.

#### Indicador 20: Porcentaje de relaves activos e inactivos que se pueden reprocesar y/o utilizar para crear elementos con valor

En Chile no existe aún una cultura de reprocesamiento de una manera intensa. En ese sentido, la guía de reprocesamiento de relaves y rípios tiene la intención de regularizar esa situación y aumentar la intensidad de aquello. Por último, aproximadamente un 51% de los depósitos cuentan con un tonelaje con potencial de reprocesamiento.

#### Indicador 21: Cantidad de residuos industriales no peligrosos generados por el sector minero

La información de la generación de residuos industriales no peligrosos es reportada por los establecimientos industriales en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), la cual a su vez desde el año 2014 es sistematizada y consolidada en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Desde el año 2014 hasta el 2019 el sector minero generó el 7,92% de los residuos industriales no peligrosos que se reportan en el RETC con alrededor de 4.228.719 ton. En el año 2014 la minería produjo alrededor del 11,89% de los residuos con 654.686 ton y en el año 2019 se generó una reducción que conllevó a generar el 4,13% de los residuos (433.395 ton). Sin embargo, los años en donde la minería generó la mayor cantidad de residuos corresponden al 2016 con 891.815 ton y 2018 con 817.862 ton. Durante este período de tiempo (2014-2019) se presentan variaciones año a año en la cantidad de residuos generados por la minería.

Desde el año 2014 hasta el 2018 la cantidad de residuos generados aumentó cada año, pasando de 654.686 ton en 2014 a 817.862 ton en 2018; pero en el año 2019 se produjo una reducción, generando 433.395 ton.

#### Indicador 22: Distribución regional de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes (SPPC), vinculados a la minería.

El presente indicador define el grado de avance por fase de los SPPC de la minería del país. Para esto se emplean datos del Ministerio de Medio Ambiente específicos para el sector, así como sus fases de clasificación. Al 2018 se contabilizó un total de 3.363 SPPC a nivel nacional, de los cuales la minería ha sido el principal responsable, contribuyendo con 1.039 SPPC, equivalentes al 31% del total. Esta alta preponderancia

de la minería no es extraña considerando que actualmente existen más de 800 relaves mineros activos y abandonados. Los SPPC emanados de la minería son significativamente mayores –en términos relativos—en las regiones de Antofagasta, Tarapacá y Atacama. Dado que actualmente la minería es el principal responsable de SPPC a nivel nacional, es importante que el sector avance hacia evaluaciones definitivas de su riesgo y planes de acción concretos para su tratamiento, ante lo cual se espera que al 2050 la totalidad de los SPPC mineros se encuentren en fase 3, según las definiciones del Ministerio de Medio Ambiente.

## Criterio de evaluación: Gestión de la calidad del aire

### Indicador 23: Porcentaje de variación de emisiones locales en la minería

A nivel local, el problema ambiental más relevante en lo que se refiere a calidad de aire relacionado con la minería es la emisión de contaminantes atmosféricos como el material particulado (MP 10 y 2,5) por parte de las faenas mineras y de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y Arsénico (As) por parte de las fundiciones de concentrado. Actualmente hay una normativa robusta y la Superintendencia de Medio Ambiente es el nuevo organismo encargado de la fiscalización. También y no obstante que tanto fundiciones como mineras han realizado fuertes inversiones con el fin de cumplir la normativa de calidad del aire en el país, aún hay desafíos importantes. En particular las fundiciones más antiguas necesitan avanzar en la captura de sus contaminantes y como país hacerlo en la agenda regulatoria local, en planes de descontaminación o revisión de normas de calidad y en optimizar la red de monitoreo actual de estos contaminantes atmosféricos. Las fundiciones chilenas deberían cumplir con el Decreto 28 del Ministerio del Medio Ambiente, que estipula que la mínima captura de SO<sub>2</sub> debiese ser 95% en instalaciones existentes y 98% en fundiciones nuevas. La captura de anhídrido sulfuroso de las siete fundiciones chilenas fue de 90,7%, en 2015, en contraste con un 62,5% en 1999. A nivel global en 2015 las fundiciones habían llegado a capturar en promedio el 97% del azufre que ingresaba a ellas, de acuerdo a la empresa Wood Mackenzie y la tendencia observada es que en grandes fundiciones este porcentaje era mayor ya que lo importante para la salud humana y el medio ambiente no es el porcentaje de captura sino la masa de emisiones. La tendencia que se observa es que el promedio de captura de emisiones aéreas superaría en los próximos años el 99% en las mayores fundiciones del mundo. Desde esta perspectiva las fundiciones estatales chilenas seguirán teniendo, al menos por varios años una deficiente performance ambiental.

La principal problemática existente es una metodología poco clara a la hora de medir estas emisiones. Si bien el RETC ha venido catastrando las emisiones de fuentes puntuales, aún queda mucho que hacer con la medición de fuentes dispersas. Asimismo, la plataforma que maneja estas estadísticas aún es poco amigable y necesita una estandarización en las mediciones, sobre todo después del año 2016 donde las emisiones medidas tienen diferencias importantes respecto a las catastradas en años anteriores.

### Indicador 24: Declaración de zonas latentes y zonas saturadas vinculadas a la minería

La contaminación del aire es un problema que afecta a las principales ciudades en Chile, en especial en la zona centro-sur, y algunas áreas industriales, sobre todo las vinculadas a la minería.

Las zonas en las que la norma de calidad del aire ha sido sobrepasada para alguno de los contaminantes normados han sido declaradas saturadas o latentes por contaminación, tras lo cual se elabora posteriormente un plan de prevención y descontaminación para enfrentar el problema a nivel local. Las declaraciones de zonas saturadas o latentes asociadas a los planes de descontaminación y prevención se iniciaron en el año

---

1992, con el objetivo de reducir la concentración de emisiones en las zonas saturadas o latentes de manera de cumplir con la normativa de calidad del aire.

El primer plan desarrollado corresponde al de Puchuncaví y Quintero (Ventanas) del año 1992. Al 2021 existen 16 planes vigentes. De ellos cinco se encuentran ubicados en el norte del país y corresponden principalmente a zonas mineras. En la zona central, en tanto, existen cuatro planes vigentes en la V, VI y Región Metropolitana.

#### Indicador 25: Denuncias de olores molestos vinculadas al sector minero

Este indicador señala el número de denuncias de olores molestos a partir de la actividad minera. Dado que los datos del SiNIA ilustran que el número de denuncias de los últimos años ya es relativamente bajo, es pertinente propender hacia la ausencia de casos hacia el año 2030.

Como resumen, y de acuerdo a datos del Sistema Nacional de Información Ambiental (SiNIA), entre los años 2013 y 2018 la actividad minera registró 17 denuncias por olores molestos en la Superintendencia de Medio Ambiente, lo que representó el 1,7% del total de denuncias totales por olores molestos durante el periodo.

Ahora bien, su distribución nominal no ha sido uniforme en cada año. Mientras que en 2014 se registraron ocho denuncias, en 2017, ninguna, y en 2018, dos.

#### Criterio de evaluación: Gestión territorial

#### Indicador 26: Porcentaje de recursos que entregan las empresas mineras a través de beneficios sociales destinados a la comunidad local, al territorio y pueblos indígenas

Las empresas mineras tienen mecanismos y acciones para destinar financiamiento a la comunidades y territorios. Este análisis se realizó a partir de los reportes de sustentabilidad realizados en Chile de las siguiente nueve empresas: Anglo American, Antofagasta Minerals, BHP, Codelco, Collahuasi, Sierra Gorda (KGHM), Kinross, SQM y Teck.

Entre los años 2010 y 2019\*, hay un aumento paulatino promedio de 0.24% de ingresos de las empresas destinados a comunidades, siendo el menor peak en 2011 y 2017, con un 0.17% y 0.15% respectivamente; y el mayor peak en 2016 con un 0.34%. En tanto, en 2019 el porcentaje es un 0,26%.

\*Se excluye el año 2020 ya que no todas las compañías mineras reportaron dicho año.

#### Indicador 27: Tributos y aportes pecuniarios obligatorios de la minería a territorios del país

El presente indicador estima la contribución regional específica que proviene de la minería nacional. Para esto se consideraron cuatro fuentes de ingresos: el IEAM, que se desagrega en el Fondo de Innovación para la Competitividad regional (FIC) y el Fondo de Inversión y Reconversión Regional (FIRR). Para el primero se destinaron 98 millones de dólares en 2020, distribuyendo con mayor intensidad en regiones mineras, siendo Antofagasta la principal con un 14% promedio desde dicho año en adelante. Asimismo, en el caso del FIRR se estima que se destinaron 46 millones de dólares, donde la región que ha recibido la mayor parte del fondo ha sido Antofagasta con un 12% del presupuesto entre los años 2011-2016. No obstante, también se destaca que regiones prácticamente sin presencia de actividad minera se han visto beneficiadas por este fondo.

En segunda instancia está la Contribución del 1% de la inversión regional, a partir de la a Ley N° 21.210 de febrero 2020 y publicada en septiembre del mismo año, que corresponde a un impuesto único de 1% sobre el valor de adquisición de todos los bienes físicos del activo inmovilizado en la parte que exceda a los US\$ 10

millones para los proyectos de inversión en activo fijo tangible y que deban pasar por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Como tercer aporte se encuentran las patentes mineras, que alcanzaron los 78 millones de dólares en 2019, distribuyéndose de igual manera entre el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) que anualmente le corresponda a la Región donde esté ubicado el Conservador de Minas respectivo, y las Municipalidades de las Comunas en que están ubicadas las concesiones mineras.

Finalmente están las obligaciones pecuniarias territoriales actualmente vigentes por la explotación en el Salar de Atacama, en virtud de los convenios de CORFO con Albemarle en 2016 y SQM Salar en 2018.

Ahora bien, solo las últimas dos fuentes se traducen en su totalidad en fondos hacia las regiones en los cuales se lleva a cabo la actividad minera, tal cual como se puede inferir de lo descrito anteriormente.

Cabe destacar que la medición de la entrada de recursos hacia cada región específica puede no ser directamente visible. En la última ley de presupuestos, por ejemplo, no se ilustró la asignación regional del FIRR, mientras que para el caso de las patentes mineras no existen datos públicos de su distribución regional. En consecuencia, contar con la distribución regional individual de cada uno de estos recursos puede ser un ejercicio complejo.

#### Indicador 28: Porcentaje de instrumentos territoriales vigentes, de alcance regional, que consideran al sector minero.

Este indicador sirve para identificar en qué medida el sector minero está siendo considerado en los procesos de planificación territorial regional e incorporado en los instrumentos territoriales vigentes que se derivan de dichos procesos.

Para ello, se analizaron 30 instrumentos territoriales vigentes a la fecha, que comprenden: 6 Estrategias Regionales de Desarrollo (ERD); 3 Planes Regionales de Desarrollo Urbano (PRDU); 1 Plan Regional Metropolitano (PRM); 2 Macrozonificaciones de Uso de Borde Costero (MZUBC); 3 Planes Especiales de Desarrollo de Zonas Extremas (PEDZE); y 15 Planes Regionales de Infraestructura Urbana y Territorial (PRIUT).

Un 70% de los instrumentos territoriales vigentes de alcance regional consideran al sector minero (21 de los 30 analizados), mientras que en un 30% de estos instrumentos la minería no aparece mencionada (correspondiente a 9 instrumentos). Asimismo, es importante relevar que en un 36% de los instrumentos analizados (11 instrumentos), la minería aparece escasamente considerada, o solo es mencionada en los diagnósticos y datos de contexto del instrumento; mientras que en un 34% de los mismos (10 instrumentos), la minería es mencionada en los diagnósticos y además incorporada como parte de los objetivos, lineamientos o propuestas.

#### Indicador 29: Número y tipo de proyectos y operaciones mineras que utilizan infraestructura compartida.

La infraestructura compartida es un tema que, a nivel país, aún se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo y requiere de la participación e involucramiento de actores nacionales, regionales y locales.

Un aspecto importante a considerar es que dentro de los desafíos para impulsar esta iniciativa es necesario contar con un plan maestro de infraestructura que identifique sinergias y oportunidades de uso compartido entre el sector minero y otros usuarios.

Finalmente, hasta el momento las principales iniciativas de la minera chilena relacionadas con infraestructura compartida aún se encuentran en etapa de proyecto, destacándose tres: el proyecto Enapac, NuevaUnión y

---

Norte Abierto, de los cuales solo Enapac cuenta con Resolución de Calificación Ambiental aprobada y a la espera de definición de inversionistas para comenzar a operar.

#### Indicador 30: Gasto intramuro en I+D asociado al sector minero

Una aproximación del gasto total en I+D que se realiza en el sector minero en su conjunto, se compone del gasto que las distintas entidades (universidades, empresas, etc.) realizan en "exploración y explotación de la tierra" más el gasto en I+D que las propias empresas mineras realizan en otras áreas (distintas a la exploración y explotación).

La principal herramienta para identificar el gasto en I+D realizado en el sector minero es la Encuesta sobre Gasto y Personal en Investigación y Desarrollo (I+D), que periódicamente aplica el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

En el periodo 2013-2017 el gasto en I+D, relacionado con actividades de exploración y explotación de la tierra, totalizó US\$ 439 millones. Sin embargo y de acuerdo con la última información disponible, entre los años 2015-2016 y 2016-2017 dicho gasto disminuyó un 37% y 28%, respectivamente.

Respecto al gasto realizado por empresas mineras y cuyo objetivo no tan solo está asociado a la exploración y explotación de la tierra, entre los años 2015 y 2017 el gasto en I+D efectuado por las empresas mineras decreció un 34%.

La problemática de este indicador radica en la falta de una serie más extensa en el tiempo que permita establecer un patrón de comportamiento de dicha variable.

Por otro lado, el gasto en I+D en el sector minero es realizado mayoritariamente por las compañías mineras y sus empresas proveedoras, concentrándose mayoritariamente en la Región Metropolitana.

Dada la información disponible, no es posible visualizar una tendencia hacia la redistribución geográfica del gasto en I+D favoreciendo, por ejemplo, a la macrozona norte que es donde se localiza el mayor porcentaje de la producción minera del país.

Finalmente, posiblemente el gasto en I+D que realizan las empresas proveedoras de la minería esté subvalorado debido a que parte de dicho gasto es parte de un objetivo socioeconómico distinto al minero y, por lo tanto, no se puede vincular al sector.

## 12.1.4 FCD 4. Inclusión y derechos

### Criterio de evaluación: Inclusión social

Indicador 31: Porcentaje de proyectos con participación ciudadana anticipada en relación con el total de proyectos ingresados al SEIA como Estudio de Impacto Ambiental, entre 2011 y 2020

La participación ciudadana anticipada es una herramienta que busca iniciar vínculos en etapas tempranas de los proyectos para conocer a la comunidad, presentar el proyecto, recoger observaciones, identificar impactos y gestionar los riesgos.

Según una búsqueda avanzada realizada en el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, entre 2011 y 2020 se aprobaron 37 proyectos mineros (Estudios de Impacto Ambiental). De estos, 26 realizaron participación ciudadana anticipada (PACA), es decir, el 70%.

Asimismo, se levanta que al menos el 50% de los proyectos aprobados en el SEIA en el periodo analizado realizaron PACA y que esta iniciativa tiene una tendencia al alza de un 74%.

Los años en los que se ingresaron mayor cantidad de proyectos con PACA, son 2013 y 2018. En 2013, de los 9 proyectos que ingresaron, 7 hicieron PACA, mientras que, en 2018, de las 7 iniciativas que ingresaron, 5 realizaron PACA.

Indicador 32: Número de mecanismos y procedimientos de participación anticipada y resolución de conflictos asociados al sector minero.

Existen dos leyes (Ley N° 20.500 sobre asociaciones y participación ciudadana en la gestión pública y Ley N° 19.300 sobre Bases Generales de Medio Ambiente) que establecen al menos seis mecanismos y procedimientos en Chile de participación anticipada, a saber:

- Ley N° 20.500
  - Acceso a la información relevante
  - Cuentas públicas participativas
  - Consultas públicas o consultas ciudadanas
  - Consejo de la sociedad civil
- Ley N° 19.300
- Participación ciudadana (PAC)
  - Consulta indígena

Indicador 33: Número de procesos de diálogo y/o participación realizados por el Ministerio de Minería con representantes de pueblos indígenas.

Hay distintas instancias de diálogo y/o participación que el Ministerio de Minería ha impulsado con comunidades indígenas. En síntesis, al menos tres encuentros del subsecretario de la cartera con el Consejo de Pueblos Atacameños y al menos cuatro reuniones de diálogo en el marco de la Política Nacional Minera 2050.

Cabe mencionar que los procesos de diálogo y/o participación anteriormente mencionados, son los que se han llevado a cabo desde 2018, año en que se creó la División de Desarrollo Sostenible y con ella, en 2019, el Departamento de Participación y Relación Comunitario en 2019.

---

#### Indicador 34: Porcentaje de mano de obra local contratada en la gran minería

La contratación de empleo local está condicionada en gran parte a la disponibilidad de capital humano capacitado en el territorio donde se opera. Entre los años 2012 y 2019 la contratación local de la Gran Minería ha bajado desde un 82% a aproximadamente un 75% de la dotación total, siendo en gran parte de esta mano de obra correspondiente a perfiles de operadores y mantenedores.

De acuerdo con un estudio prospectivo realizado por el CCM, al 2028 se evidenciarán brechas de capital humano para la industria minera, en general en los perfiles de mantenedores mecánicos y operadores. El desafío para la industria minera es saber enfrentar las brechas como sobreofertas laborales en gran parte de los territorios donde operan, con tal de desarrollar y entregar valor a nivel local.

Es posible mencionar que el gran motivo que tienen las empresas mineras al momento de contratar trabajadores conmutantes<sup>37</sup> se debe a sus necesidades de suplir todo su capital humano requerido, el cual no logra encontrarse completamente a nivel local. En cuanto al indicador, si bien el CCM ha realizado estudios de fuerza laboral y empleabilidad local, actualmente no existe un indicador periódico que pueda monitorear la situación de la industria año a año. Adicionalmente, y si se realizara un indicador de la información entregada por los estudios del CCM, se estaría sujeto a la disponibilidad de recursos y voluntad que el Consejo tenga para realizar dicho estudio de manera anual.

Se propone que se construya una línea de trabajo que levante información sobre la situación laboral de la Gran y Mediana Minería, a fin de poder monitorear e identificar brechas a futuro que puedan ser útiles para la formulación de políticas públicas.

#### Indicador 35: Número de empresas mineras que realizan buenas prácticas en relación con comunidades indígenas

El diseño y ejecución de buenas prácticas con comunidades indígenas se da mayoritariamente en grandes empresas mineras, siendo cuatro las empresas que declaran tener iniciativas con comunidades indígenas, sin ser un listado exhaustivo:

- Antofagasta Minerals (declaración de buena práctica): se rige por un Modelo de Gestión Social para su operación Minera Zaldívar y cumple con lo estipulado en el Convenio 169 de la OIT y las directrices del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM).
- BHP (declaración de buena práctica): cuentan con un plan de pueblos indígenas para relacionarse con las comunidades de Cerro Colorado y Escondida en materia de gobernanza, empoderamiento económico, apoyo social/cultural y participación pública.
- Codelco: 14 convenios con pueblos originarios en 2020 y trabajo colaborativo con 21 comunidades indígenas de sus áreas de afectación (no se encontró información de años anteriores posiblemente porque las firmas de convenios no son todos los años)
- Collahuasi: en 2019 firmó 20 nuevos convenios con comunidades indígenas de la Región de Tarapacá (no se encontró información de años anteriores posiblemente porque las firmas de convenios no son todos los años).

En síntesis, entre Codelco y Collahuasi suman 34 convenios con comunidades indígenas durante los últimos dos años (2019, 2020); mientras que BHP y Antofagasta Minerals desarrollan un plan y un modelo de gestión para el relacionamiento con las comunidades indígenas.

---

<sup>37</sup> Trabajadores que trabajan en una determinada región, pero no viven en esta.

Complementariamente, desde el año 2011 al 2019, las grandes empresas mineras\* invirtieron en total 951 millones de dólares en gestión social.

\*AMSA; Angloamerican; BHP, Codelco; Collahuasi; Sierra Gorda (KGHM); Kinross; SQM y Teck

### Criterio de evaluación: Derechos

#### Indicador 36: Número de conflictos socio-ambientales del sector minero vinculados a la violación de derechos

Actualmente el Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH) gestiona un catastro de conflictos socio ambientales en Chile, los que obedecen a disputas entre actores personas naturales, organizaciones, empresas privadas y/o el Estado, manifestadas públicamente y que expresan divergencias de opiniones, posiciones, intereses y planteamientos de demandas por la afectación (o potencial afectación) de derechos humanos, derivada del acceso y uso de los recursos naturales, así como por los impactos ambientales de las actividades económicas, sin detallar el tipo de mediación.

Desde 1938 a 2018, se contabiliza 47 conflictos asociados al sector minero en el horizonte mencionado, sobre un total de 162 conflictos identificados por el INDH ante diversas actividades en general. En la actualidad el INDH declara 32 conflictos activos en el sector minero, dando a entender la solución o término de 3 pugnas socio ambientales, mientras que los 12 restantes se identifican como "archivados". La tendencia muestra que a partir del año 2008 se ha incrementado la tasa de conflictos en el orden de 3 por año en relación a un poco más de 1 por año en la etapa previa.

### Criterio de evaluación: Enfoque de Género

#### Indicador 37: Porcentaje de mujeres trabajadoras vinculadas al sector minero

No obstante que Chile ha ido avanzando en la temática de mayor incorporación femenina y equidad de género en el mercado laboral en relación con la igualdad de condiciones, el país presenta aun una desventajada posición regional y mundial en esta materia, lo cual sigue siendo un desafío permanente. Es así como, al analizar la ocupación femenina por sector productivo, se observa que los sectores de construcción y minería presentan una menor participación femenina en el país con un 7,3% y 8,65%, respectivamente.

Según cifras del SERNAGEOMIN (2020), se cuantificaron 248.803 trabajadores (hombres y mujeres) en el 2019 de los cuales sólo 21.455 correspondieron a mujeres. Lo anterior significa que la participación laboral femenina en la minería, incluyendo a mandantes y contratistas, en el 2019 fue de 8,62%. Si bien la participación femenina en minería sigue siendo baja, en los últimos diez años es posible apreciar un aumento gradual del porcentaje de mujeres que se desempeñan en el sector minero, pasando del 5,99 % en el año 2009 al 8,62% en el año 2019. Por otra parte, los datos del 2019 indican que la región con mayor presencia femenina es Antofagasta con un 51%, seguida por Atacama, con un 13,7%, Tarapacá con un 10%. Las 3 agrupan cerca del 75% de las mujeres que trabajan en minería, por ser las regiones que concentran la actividad.

Finalmente, y considerando la tasa de crecimiento de los últimos tres años, que corresponde a un 6,45%, y la tasa de crecimiento del total de trabajadores en minería de 2,24%, se estima una tasa de participación de mujeres en minería del 30% al 2050, bajo un contexto de escenario optimista.

### Indicador 38: Porcentaje de mujeres en altos cargos y directorios vinculados al sector minero

Especialistas en materia de género han identificado ciertos factores que están influyendo en la baja participación de mujeres en profesiones consideradas como masculinas. Ejemplo de ello son las asimetrías o desigualdad de género que figuran en ámbitos profesionales y desarrollo de carreras, denominados techos de cristal que les impiden acceder a puestos de responsabilidad y dirección. Según el informe del Consejo Competencias Mineras (2019), la concentración de las mujeres en el sector de la gran minería sigue sosteniéndose en cuatro tipos de cargos: profesionales, soporte administrativo, operadoras y analistas. Ello agrupa en total el 81,3% de la participación de mujeres. A su vez, es posible apreciar que sólo el 10,8% de las mujeres que participan en la industria se presenta en cargos de toma de decisiones: Direcciones/Gerencias, Subgerencias/Superintendencias y jefaturas, lo cual representa un aumento de 0,9 puntos respecto del estudio anterior del 2017, correspondiente a un 9,9%.

Con esta data indicada anteriormente, y si se considera el aumento de 0,9 puntos porcentuales dado entre los estudios de 2017 y 2019, y el resto de las variables constantes, es posible realizar una proyección simple y lineal de la participación de mujer y minería en cargos de tomas de decisiones, arrojando como resultado un porcentaje de 25% al 2050. Cabe señalar que este dato es sólo estimativo, dado que no se cuenta con más información estadística para realizar una aproximación de mayor certeza.

### Indicador 39: Número de empresas vinculadas al sector minero con políticas de género

Es posible apreciar que existen diversas iniciativas, tanto privadas como públicas, para aumentar la participación de la mujer en minería, tales como planes de atracción y reclutamiento de mujeres por parte de las compañías, así como también, indicadores de cumplimiento de metas. Según cifras del Consejo Competencias Mineras (2019) del Consejo Minero, de un total de 11 empresas mineras y 7 proveedoras encuestadas, un 77,8% declara tener objetivos o metas relacionadas con la participación femenina y un 35,3% dice tener una política explícita para contratación de mujeres

Si bien es posible identificar iniciativas asociadas a la gran minería, no es posible pesquisar la totalidad de la industria, vale decir, gran minería, mediana minería y de sus empresas colaboradoras en relación a la incorporación de mujeres, ya que existen iniciativas que no se encuentran públicas. Sin embargo, en relación con el indicador, es esperable que al 2050 el sector minero y sus empresas tengan al menos una política género relacionada a su gestión.

### Criterio de evaluación: Laboral

#### Indicador 40: Tasa de accidentabilidad laboral

El sector minero en Chile avanzó en la regularización de instalaciones mineras, confección de campañas de seguridad y, por otra parte, se inició la implementación de un sistema de análisis con inteligencia de datos.

A su vez, la disminución en las cifras ha permitido posicionar a Chile como uno de los países mineros con los índices de fatalidad más bajos del mundo, siendo superado sólo por Australia, y con mejor seguridad que Canadá y Perú, entre otros.

De acuerdo con la información de la Superintendencia de Seguridad Social, la minería, al ser comparada con otras actividades económicas del país, posee una de las menores tasas de accidentabilidad, llegando a 1,1 accidentes por cada 100 mil trabajadores, en el año 2019, con una disminución de un 45% en los últimos 10 años.

Asimismo, se ha evidenciado una tendencia a la baja en los accidentes fatales en minería, ya que mientras en 2010 se registraron 41 accidentes, en 2019 la cifra llegó a 10. Lo mismo ocurre con el número de trabajadores fallecidos que ha disminuido de 45 personas que perdieron la vida en 2010 a 11 este año 2020.

### 12.1.5 FCD 5. Productividad e innovación

Criterio de evaluación: Sustentabilidad de innovación y productividad

Indicador 41: Variación de la competitividad y el crecimiento del sector geo-minero-metalúrgico nacional

El objetivo del indicador es entregar directrices que den cuenta de cambios en la competitividad minera a través de variaciones en la exploración y en los costos de producción. Ambas áreas permiten caracterizar la viabilidad futura de la minería del país y su posición competitiva a nivel mundial.

En el caso de la exploración, Chile ha permanecido en los primeros lugares como destino de inversión en exploración desde 2012 a la fecha, con participaciones que bordean el 5% al 7,5% del presupuesto mundial de exploración. Sin embargo, estos presupuestos se sostienen con la exploración en operaciones mineras existentes y no en el desarrollo de nuevos proyectos, lo que dificulta la generación de nuevas iniciativas, disminuye las tasas de renovación de recursos y reservas y afecta fuertemente a la competitividad del sector. Respecto a los costos, es posible observar que, a nivel mundial, el costo neto a cátodo (C3) de Chile, hasta el año 2008, era menor que el de las faenas en otros países. Sin embargo, a partir de 2009 dicha situación se revirtió y se ha mantenido hasta el presente. Es más, la diferencia de costos se acentuó en el periodo 2015 - 2017, para tender a equipararse en el 2020 (200,7 cUS\$/lb en Chile y 194 cUS\$/lb el promedio mundial). En relación con el posicionamiento global de Chile en el mundo, respecto al costo C1 promedio o *cash cost*, la minería nacional se ubica en el tercer cuartil, con mayores costos que México, Perú, Australia y China.

La Política Minera pone énfasis en la reducción de costos C1 de la industria en alrededor de un 17%, sumado a un potenciamiento de la exploración greenfield o de nuevos proyectos en Chile, cambios que pueden estar relacionadas con un mayor bienestar general de la población del país. Por ello, se espera que estos indicadores sean parte de un conjunto de elementos que apunten a la competitividad minera nacional, en donde las componentes de sustentabilidad socio ambiental deberían jugar un rol importante a futuro.

Indicador 42: Cantidad de certificación nacional o internacional de buenas prácticas sustentables en la minería

La toma de conciencia ambiental y social en la última década exige que la actividad minera pueda ser viable en cualquiera de sus fases, siempre y cuando tenga el apoyo de las comunidades cercanas a la actividad y a la sociedad en su conjunto, todo esto para que ellas también se beneficien de manera sostenible con el desarrollo del proyecto minero. Actualmente en Chile existe un sinnúmero de iniciativas acordes a este espíritu, entre las cuales podemos encontrar a los Acuerdos de Producción Limpia o APL, el desarrollo actual en iniciativas de Economía Circular y la búsqueda de trazabilidad de la actividad minera.

Desde 1999 a 2012 se han firmado 8 APL del sector minero propiamente tal, sin embargo, se sigue trabajando en otros APLs entre diversos sectores, que permiten ir avanzando en materia de protección ambiental. La Agencia de sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), de la CORFO, es quien ha ido llevando el catastro de estos APL y de quienes se van sumando a este tipo de compromisos.

---

Bajo la línea de la Economía Circular, y mediante la iniciativa comenzada en diciembre del 2020 por el Ministerio del Medio Ambiente (Propuesta de la Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular para un Chile sin basura 2020-2040), el sector minero se ha hecho participe a través de la denominada “Ley REP” o “Ley de Responsabilidad Extendida del Productor”. Minería se hará participe del proceso mediante las metas de recolección y valorización para los neumáticos (100% de reciclaje de neumáticos al 2030), Probablemente los que afecten al sector minero más adelante serían aceites y lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, y baterías.

El otro mecanismo o certificación de buenas prácticas asumido por el sector ha sido la trazabilidad. Cuando hablamos de trazabilidad nos referimos al mecanismo de rastreo que permite conocer el completo historial de un producto o servicio, en sus diferentes etapas, desde el origen hasta el consumidor final. A través de la trazabilidad es posible determinar la calidad de un producto, control total de toda la información acerca de su proceso de producción, pudiendo establecer la mayor eficiencia al momento de su elaboración.

Actualmente un 29,5% de la producción de cobre nacional está certificada y un 29,3% ha firmado el compromiso de implementación. Obviamente no solo la industria cuprífera se suma a este proceso, sino que también a la minería del oro, hierro y minerales industriales mira esta “nueva forma de hacer minería” como una herramienta importante para la sustentabilidad del sector.

#### Indicador 43: Número de mecanismos de financiamiento a la innovación apropiable en escalamiento de tecnologías para la minería

La relevancia de los programas, iniciativas y/o fondos de apoyo a la innovación dentro de las distintas alternativas de financiamiento de proyectos de innovación, varía según el tamaño de la empresa. En términos generales, son las pymes las que más dependen de estos programas para financiar sus innovaciones tecnológicas.

Las PYMES proveedoras de la minería que innovan gastan en dicho ítem entre el 10 y 14% de sus ventas; situación que reafirma el hecho que para el sector son imprescindibles los fondos de terceros. Por otro lado, una empresa grande que innova gasta por sobre los \$ 100 millones al año en dichas actividades.

La tendencia tiene relación con permitir que las PYMES que deseen innovar puedan acceder a los recursos para realizar dichas actividades, más que aumentar el gasto.

Dentro de los mecanismos disponibles, los instrumentos proporcionados por CORFO son a los que con mayor frecuencia acuden los proveedores tecnológicos del sector minero. Adicionalmente, hoy existen dos principales centros de pilotaje para tecnologías mineras en Chile, CNP y CIPTMIN, que a su vez ofrecen concursos de financiamiento para la validación de innovaciones de esta naturaleza.

Por su parte, las iniciativas de CORFO que financian proyectos de innovación tecnológica minera son diversas y no necesariamente exclusivas para el rubro, si no que podrían tener otros focos (ej. apoyo a la innovación regional). Sin embargo, los datos entregados por CORFO a través de su plataforma DataEmprendimiento constituyen un punto de partida para el monitoreo y análisis de los principales mecanismos de financiamiento a la innovación tecnológica en minería.

#### Indicador 44: Porcentaje de variación de la productividad de la industria minera

Según los resultados respecto de la evolución de la Productividad Total de Factores o PTF de la industria minera nacional, aún existe mucho espacio para mejorar la productividad del sector y recuperar los niveles perdidos tras el último súper ciclo. Es así como entre los años 2004 y 2009 se observa una importante caída de la productividad de la industria minera nacional, manteniéndose en torno al 70%-77% hasta el año 2015, de la mano del último súper ciclo. Entre este año y 2019 se observa un aumento moderado de este indicador, que podría estar relacionado con los esfuerzos realizados por las distintas compañías mineras por mejorar la eficiencia de sus procesos y contener sus costos. En resumen, entre 2004 y 2019 se presenta una caída acumulada de la PTF de aproximadamente 20 puntos porcentuales, es decir, una disminución anual promedio de 1,5%. Es necesario destacar que la Política Minera plantea el espacio para mejorar este indicador de productividad en un 20% por sobre la medición 2004, hacia el 2030, y 50% por sobre la medición base hacia el 2050, planteando un escenario de permanente monitoreo de este indicador, implementando las acciones necesarias para mantener la competitividad de la industria.

Finalmente, las cifras respecto a la productividad parcial del trabajo y parcial del capital calculadas por COCHILCO gracias a la información recopilada desde la industria minera del cobre es posible dar un punto de partida para la medición periódica de estos indicadores, como también abre la posibilidad de extender la medición a otros sectores mineros productivos distintos al cobre.

#### Indicador 45: Normas nacionales e internacionales vinculadas al sector minero

La normativa aplicable en materia minera puede clasificarse en internacional y nacional, y esta última, en constitucional, legal y administrativa. Dicha normativa es muy variada, y proviene de disposiciones vigentes y algunas ya parcialmente derogadas y/o que han sido emitidas por reparticiones públicas que ya no existen o que han cambiado de denominación, pero que en ciertas materias mantienen su vigencia.

Es posible clasificar las normas nacionales según sean aplicables a proyectos mineros o tratarse de permisos sectoriales que luego puedan resultar aplicables a un proyecto minero. De estad es posible identificar alrededor de 200 normativas legales y administrativas relacionadas a proyectos mineros, que se traducen en 1913 obligaciones relacionadas a 21 instituciones y entidades. Asimismo, se contabilizan 210 permisos sectoriales y 112 tipos de obras, instalaciones y actividades, relacionadas a 16 distintas instituciones.

En cuanto a las normas internacionales, solo hay dos instrumentos directamente relacionados con la minería: a) La Declaración de Intenciones entre el Ministerio Federal de Economía y Tecnología de la República Federal de Alemania y el Ministerio de Minería de la República de Chile sobre la cooperación en el ámbito de la minería y las materias primas minerales, de 2013, y b) El Tratado de integración y Complementación Minera entre Chile y Argentina, suscrito en 1997, y su Protocolo Complementario de 1999, que entró en vigor en 2000. El resto de normas internacionales se relacionan indirectamente con el sector, ya que pueden tener aplicación directa en la actividad minera, como por ejemplo, las materias medioambientales. En este sentido, se trata de normas que pueden implicar restricciones o impedimentos a la actividad minera y/o a sus actividades conexas. A su vez, estas normas o convenios directos o indirectos pueden ser bilaterales o multilaterales.

Finalmente, en Chile, a través del Instituto Nacional de Normalización (INN), existe el Comité Chileno CL015 Minería y Metalurgia, el cual se encarga de revisar e incorporar normativas internacionales del International Organization for Standardization (ISO) en materia minera. A la fecha, este Comité ha trabajado e incorporado a la normativa nacional 153 Normas vigentes y 1 proyecto de norma en estudio. Este último corresponde a

---

un estándar para minas abandonadas, cuyo proyecto tiene el nombre de “Managing Mining Legacies” (ISO 24419), el cual tiene como objetivo definir un marco regulatorio para la gestión de minas abandonadas con el fin de reducir el daño potencial a los seres humanos, sus comunidades y el medio ambiente.

#### Indicador 46: Volumen exportado de bienes y servicios de empresas proveedoras de la minería

El objetivo del indicador es visualizar la evolución de las exportaciones del sector de los proveedores mineros en Chile y por sobre todo, contar con información base para la formulación de iniciativas cuyos objetivos sean potenciar las exportaciones de dicho sector y posicionar a Chile como un actor relevante en la provisión de bienes y servicios mineros intensivos en conocimiento a nivel regional y global.

Desde 2013 hasta el año 2017 se ha venido observando una caída de las exportaciones, alcanzando los US\$ 502 millones. De ahí en adelante los envíos al exterior han aumentado, registrando un crecimiento del 10% y 17% los años 2018 y 2019, respectivamente, US\$ 554 y US\$ 648 millones, respectivamente. Este impulso observado en los últimos años permite indicar que, con base en la experiencia de países que han logrado desarrollar la capacidad exportadora de sus proveedores mineros, es necesario un esfuerzo de largo plazo que involucre al sector público, empresas privadas, universidades y centros de innovación. Se espera así que, hacia el 2030, se pueda contar con exportaciones de bienes y servicios por alrededor de US\$ 1.500 millones.

#### Criterio de evaluación: Sustentabilidad pequeña y mediana minería

##### Indicador 47: Porcentaje de aporte de la minería al PIB nacional y regional

El PIB minero ha promediado durante los últimos 10 años casi un 11% del PIB nacional, donde la minería del cobre tiene una participación de un 90% del PIB minero total. La zona norte muestra una clara vocación minera con un significativo aporte a la actividad económica de la región, destacándose los aportes de la minería a las regiones de Antofagasta (52,7%), Atacama (40,5%) y Tarapacá (35,2%). En el caso de la zona sur, donde el aporte de la minería al PIB regional es bajo e incluso nulo en 5 regiones, la generación de conciencia y cultura minera requiere de una institucionalidad sólida, presente y que acoja las dudas de la comunidad. La geología de nuestro país demuestra la existencia de una riqueza latente que va más allá de la zona norte del país, y podría tener un auge importante en regiones más al sur. Al respecto, es interesante conocer la experiencia de otros países que han manejado la realización de minería en zonas de mayor población, con áreas protegidas o en contacto con otras actividades económicas con otros usos del territorio.

##### Indicador 48: Variación de la competitividad y el crecimiento de la pequeña minería.

Este sector emplea aproximadamente un 3% de la fuerza laboral del sector y produce no más del 2% de la producción minera del país. Sin embargo, posee una relación más directa con el entorno y las comunidades aledañas, siendo más participe en la vida de ellas.

En resumen, la pequeña minería juega un rol significativo en el desarrollo territorial y en la relación minera con la sociedad. Sin embargo, la pequeña minería es generalmente invisibilizada al ser incluida en las estadísticas mineras, incluso al ser separada en pequeña y mediana minería. Este rol hace necesario aumentar la participación del sector, con el fin de incrementar su competitividad y mejorar la imagen del sector en las comunidades más alejadas de los centros urbanos. Por lo mismo, es recomendable realizar una caracterización del sector de la pequeña minería y la minería artesanal en Chile, levantar los desafíos de competitividad y potenciales lineamiento de apoyo y fomento que puedan complementar los trabajos actuales que realiza ENAMI. Por ejemplo, a través de la caracterización se podrían levantar indicadores de

costos o viabilidad económica, accidentabilidad y potencial de crecimiento, por ejemplo. Además, la caracterización debe velar por transparentar información sobre proveedores de menor escala que venden sus productos a ENAMI, de su contraste con las cifras de empleo de SERNAGEOMIN y de la producción y valor de este segmento en los territorios.

#### Indicador 49: Producción de cobre refinado en el país respecto a producción minera total.

En Chile la producción minera está focalizada principalmente en productos con valor agregado bajo, lo cual no solo se observa en la menor producción de cobre refinado, sino también en la cantidad de exportaciones mineras de productos no refinados (litio, concentrados de molibdeno, cobre, oro y plata). Particularmente en el caso del cobre es posible observar que la producción refinada se mantuvo relativamente estable hasta el año 2010 en aproximadamente un 62%, con una fuerte caída alcanzando en 2020 solo un 46% de participación. En términos prospectivos, se espera que el aumento de producción de concentrados de cobre y la disminución de óxidos genere una serie de desafíos y oportunidades para el país, no solo a nivel productivo (participación de la producción de refinados no superior a 32%) sino que también a nivel tecnológico y logístico. Sin embargo, por sí sola, la producción de un mayor porcentaje de cobre refinado no promete una mayor contribución a la sustentabilidad de la industria minera, pero es de interés para el debate permanente sobre la matriz productiva del país.

Este escenario será similar para la producción de otros minerales, donde no se observan estrategias de mayor valor agregado al resto de riquezas minerales de nuestro país.

#### Criterio de evaluación: Infraestructura sustentable

Indicador (29): Número y tipo de proyectos y operaciones mineras que utilizan infraestructura compartida (este indicador también se utiliza para el criterio de evaluación "gestión territorial) del FCD 3. Territorio y riesgos).

La infraestructura compartida es un tema que, a nivel país, aún se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo y requiere de la participación e involucramiento de actores nacionales, regionales y locales.

Un aspecto importante a considerar es que dentro de los desafíos para impulsar esta iniciativa es necesario contar con un plan maestro de infraestructura que identifique sinergias y oportunidades de uso compartido entre el sector minero y otros usuarios.

Finalmente, hasta el momento las principales iniciativas de la minera chilena relacionadas con infraestructura compartida aún se encuentran en etapa de proyecto, destacándose tres: el proyecto Enapac, NuevaUnión y Norte Abierto, de los cuales solo Enapac cuenta con Resolución de Calificación Ambiental aprobada y a la espera de definición de inversionistas para comenzar a operar.

---

## 12.1.6 FCD 6. Gobernanza Institucional

### Criterio de evaluación: Gestión de información

#### Indicador 50: Porcentaje de grandes empresas mineras con reportes que visibilizan los aportes de la minería a nivel nacional

De acuerdo con los antecedentes obtenidos a través de los reportes de sostenibilidad anuales que elaboran las compañías mineras y que se comunican a la Comisión para el Mercado Financiero, de las 20 empresas más grandes del país (por nivel de producción de metales según Cochilco<sup>38</sup> se identifica que 17 de estas, es decir, un 85% visibilizan sus aportes a nivel nacional.

Respecto de las mineras de escala mediana, se identifica que Minera Valle Central únicamente informa a través de su reporte de sostenibilidad; las redes sociales son los medios de información que utilizan para informar (no reportar oficialmente) las iniciativas y/o recursos compartidos en el territorio y a sus partes interesadas.

#### Indicador 51: Porcentaje de chilenas y chilenos que valoran positivamente la minería.

Este indicador informa acerca de la valoración por parte de las chilenas y chilenos respecto a la industria minera y su contribución al desarrollo del país, con base en encuestas de opinión desarrolladas durante el periodo 2006 a 2019.

Los resultados muestran que al 2019 un 40% de las chilenas y chilenos consideran que la minería es “la mejor industria del país”. Esta opinión se ha mantenido con porcentajes similares desde el inicio del estudio, con una valoración máxima en el año 2011 donde fue compartida por un 64% de las personas, y una caída entre 2015 y 2017, año en el que la minería obtuvo la mención más baja, con solo el 26%.

Por otra parte, la satisfacción de las chilenas y chilenos con la contribución de la minería al desarrollo del país mostró un mayor porcentaje de personas satisfechas durante el periodo 2006-2011, manteniéndose por sobre el 66%, y una disminución a partir del año 2012, llegando a su punto más bajo en el 2019, en que un 47% de las personas declara sentirse satisfecha con la contribución de la minería al desarrollo del país.

Por último, según la información disponible para los años 2006, 2007 y 2009, en promedio un 75% de las personas encuestadas considera que se debería dar prioridad al cuidado del medio ambiente en la minería, aún si esto llegara a causar una menor explotación minera y la pérdida de algunos empleos.

#### Indicador 52: Porcentaje de faenas abandonadas sometidas a gestión en relación con el catastro nacional de faenas abandonadas

Uno de los desafíos ambientales del país es hacerse cargo de los sitios impactados por la minería histórica. Para llevar a cabo esta tarea es necesario conocer donde se ubican, qué características tienen y cuál es el nivel de riesgo asociado a las faenas abandonadas presentes en el territorio nacional.

En Chile, según cifras de Sernageomin, actualmente, hay catastradas poco más de 1.300 faenas mineras abandonadas. Son lugares donde alguna vez se trabajó en la extracción de un mineral preciado y que, cuando éste se agotó, la faena se cerró sin tomar las medidas de seguridad necesarias.

---

<sup>38</sup> <https://www.cochilco.cl/Paginas/Estadisticas/Publicaciones/Anuario.aspx>.

Si bien Sernageomin cuenta con el inventario y catastro de faenas abandonadas del país, es necesario disponer tanto con una sistematización de la información, así como con su visibilidad, para generar planes de gestión de manera clara, en cuanto a:

- i. Evaluación de riesgos y clasificación de pasivos ambientales mineros<sup>39</sup>
- ii. Priorización y propuestas de remediación o similar, con un programa con metas, alcance y plazo de cumplimiento

En 2007, Sernageomin realizó un primer levantamiento de información, donde se evaluaron 216 faenas abandonadas, a las cuales se les realizó un análisis preliminar de riesgos con base en probabilidades y consecuencias. Si bien estas faenas no corresponden a todo el universo de faenas abandonadas en Chile, fue posible identificar que el mayor riesgo a la vida y salud humana proviene de problemas de seguridad de las instalaciones mineras, debido a la existencia de galerías y piques abiertos, taludes, y labores mineras sin protección ubicados cerca de poblaciones. Además, existe el riesgo por contaminación, ya que un gran porcentaje de estas faenas afecta a recursos naturales asociado a emisiones de material particulado.

En 2019 fue posible actualizar el catastro, donde se identificaron 1.348 faenas abandonadas, Si bien este inventario de faenas abandonadas es bastante completo en cuanto a información de ubicación, instalaciones asociadas a la faena, entre otros aspectos, no muestra información respecto a análisis de riesgos de faenas abandonadas ni priorización de ellas para su consiguiente gestión,

Frente a esta debilidad existente, y en virtud de que la comunidad internacional ha ido adoptando diversos acuerdos (tratados y otros) en materia de protección del medioambiente del sector extractivo, es que las grandes empresas mineras que han ido incorporando voluntariamente compromisos en la misma línea. Una iniciativa en este sentido son los Principios Mineros del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM), que definen requisitos ambientales, sociales y de gobernanza de buenas prácticas para la industria minera y de metales.

Chile también como país ha ido trabajando en adoptar normativas de este estilo, lo cual se ha realizado a través del Comité Minero ISO/TC 82 Mining, International Organization for Standardization, ISO, el cual se encuentra revisando un estándar para minas abandonadas, cuyo proyecto tiene el nombre de "Managing Mining Legacies" (ISO 24419), el cual tiene como objetivo definir un marco regulatorio para la gestión de minas abandonadas con el fin de reducir el daño potencial a los seres humanos, sus comunidades y el medio ambiente.

#### Indicador 53: Distribución regional de los depósitos de relaves mineros según estado del depósito

Según el Catastro de Depósitos de Relaves de SERNAGEOMIN se detectaron 757 depósitos asociados a relaves mineros que encuentran relacionados a 9 regiones del país, en especial desde la Región de O'Higgins hacia el norte. Según el Catastro de Depósitos de Relaves de SERNAGEOMIN<sup>40</sup> la Región de Coquimbo tiene el 51,4% de los depósitos de relaves abandonados, activos e inactivos de Chile con 389 de relaves; la Región de Atacama tiene el 21,5% con 163 relaves; la Región de Valparaíso tiene el 10,6% con 80 relaves, la Región de Antofagasta tiene el 6,9% con 52 relaves, la Región Metropolitana tiene el 3,4% con 26 relaves. Por el contrario, las regiones del Maule y Tarapacá presentan la menor cantidad de relaves con 6 y 8 relaves,

<sup>39</sup> Importante señalar que no toda faena minera abandonada o paralizada constituye per se un pasivo ambiental minero. Para ello, se requiere previamente establecer con base en criterios técnicos objetivos que exista riesgo significativo producido por la faena abandonada (Oficio ORD. N° 00264, Sernageomin).

<sup>40</sup> SERNAGEOMIN, 2020. Catastro de Depósitos de Relaves en Chile. Disponible en: <https://www.sernageomin.cl/datos-publicos-deposito-de-relaves/>.

---

respectivamente. Actualmente, hay 5 relaves que se encuentran en construcción y se ubican en la Región de Atacama.

### Criterio de evaluación: Capacidades institucionales

Indicador (45): Normas nacionales e internacionales vinculadas al sector minero (este indicador también se utiliza para el criterio de evaluación "Sustentabilidad de innovación y productividad" del FCD 5. Productividad e innovación).

La normativa aplicable en materia minera puede clasificarse en internacional y nacional, y esta última, en constitucional, legal y administrativa. Dicha normativa es muy variada, y proviene de disposiciones vigentes y algunas ya parcialmente derogadas y/o que han sido emitidas por reparticiones públicas que ya no existen o que han cambiado de denominación, pero que en ciertas materias mantienen su vigencia.

Es posible clasificar las normas nacionales según sean aplicables a proyectos mineros o tratarse de permisos sectoriales que luego puedan resultar aplicables a un proyecto minero. De estad es posible identificar alrededor de 200 normativas legales y administrativas relacionadas a proyectos mineros, que se traducen en 1913 obligaciones relacionadas a 21 instituciones y entidades. Asimismo, se contabilizan 210 permisos sectoriales y 112 tipos de obras, instalaciones y actividades, relacionadas a 16 distintas instituciones.

En cuanto a las normas internacionales, solo hay dos instrumentos directamente relacionados con la minería: a) La Declaración de Intenciones entre el Ministerio Federal de Economía y Tecnología de la República Federal de Alemania y el Ministerio de Minería de la República de Chile sobre la cooperación en el ámbito de la minería y las materias primas minerales, de 2013, y b) El Tratado de integración y Complementación Minera entre Chile y Argentina, suscrito en 1997, y su Protocolo Complementario de 1999, que entró en vigor en 2000. El resto de normas internacionales se relacionan indirectamente con el sector, ya que pueden tener aplicación directa en la actividad minera, como por ejemplo, las materias medioambientales. En este sentido, se trata de normas que pueden implicar restricciones o impedimentos a la actividad minera y/o a sus actividades conexas. A su vez, estas normas o convenios directos o indirectos pueden ser bilaterales o multilaterales.

Finalmente, en Chile, a través del Instituto Nacional de Normalización (INN), existe el Comité Chileno CL015 Minería y Metalurgia, el cual se encarga de revisar e incorporar normativas internacionales del International Organization for Standardization (ISO) en materia minera. A la fecha, este Comité ha trabajado e incorporado a la normativa nacional 153 Normas vigentes y 1 proyecto de norma en estudio. Este último corresponde a un estándar para minas abandonadas, cuyo proyecto tiene el nombre de "*Managing Mining Legacies*" (ISO 24419), el cual tiene como objetivo definir un marco regulatorio para la gestión de minas abandonadas con el fin de reducir el daño potencial a los seres humanos, sus comunidades y el medio ambiente.

Indicador (28): Porcentaje de instrumentos territoriales vigentes, de alcance regional, que consideran al sector minero (este indicador también se utiliza para el criterio de evaluación "gestión territorial" del FCD 3. Territorio y riesgos).

Este indicador sirve para identificar en qué medida el sector minero está siendo considerado en los procesos de planificación territorial regional e incorporado en los instrumentos territoriales vigentes que se derivan de dichos procesos.

Para ello, se analizaron 30 instrumentos territoriales vigentes a la fecha, que comprenden: 6 Estrategias Regionales de Desarrollo (ERD); 3 Planes Regionales de Desarrollo Urbano (PRDU); 1 Plan Regional

Metropolitano (PRM); 2 Macrozonificaciones de Uso de Borde Costero (MZUBC); 3 Planes Especiales de Desarrollo de Zonas Extremas (PEDZE); y 15 Planes Regionales de Infraestructura Urbana y Territorial (PRIUT).

Un 70% de los instrumentos territoriales vigentes de alcance regional consideran al sector minero (21 de los 30 analizados), mientras que en un 30% de estos instrumentos la minería no aparece mencionada (correspondiente a 9 instrumentos). Asimismo, es importante relevar que en un 36% de los instrumentos analizados (11 instrumentos), la minería aparece escasamente considerada, o solo es mencionada en los diagnósticos y datos de contexto del instrumento; mientras que en un 34% de los mismos (10 instrumentos), la minería es mencionada en los diagnósticos y además incorporada como parte de los objetivos, lineamientos o propuestas.

#### Indicador 54: Participación del Ministerio de Minería en comisiones y mesas intersectoriales vinculadas a temas territoriales

A través de este indicador se informa acerca de las distintas instancias de coordinación interministerial (comités, consejos, comisiones y/o mesas de trabajo), de carácter territorial o ambiental, en las cuales participa el Ministerio de Minería, incluyendo una breve descripción de las materias tratadas o el estado de avance de estas instancias. A través de este levantamiento se definió que el Ministerio de Minería participa de 26 instancias de coordinación interministerial, y 5 iniciativas a nivel de proyectos.

#### Indicador 55: Porcentaje de participación del Ministerio de Minería en las políticas nacionales y regionales sometidas a EAE.

A través de este indicador se informa acerca de la participación del Ministerio de Minería en los procesos de formulación de políticas nacionales y regionales con incidencia territorial desarrollados con Evaluación Ambiental Estratégica.

Desde la entrada en vigencia de la EAE en Chile en el año 2010, cuatro políticas nacionales y una regional han sido elaboradas con dicho procedimiento, y en todas ellas se ha contado con la participación del Ministerio de Minería. Además de liderar la formulación de la presente Política Nacional Minera que está siendo elaborada con EAE, el Ministerio de Minería ha participado del proceso de elaboración de la PNOT, de la Política Energética de Chile al 2050, y de la Política Energética para Aysén al 2050, cuyas EAE ya se encuentran finalizadas, y del proceso de actualización de Política Energética Nacional 2050, el cual se encuentra actualmente en desarrollo y también está siendo sometido a EAE.

Es esperable que a futuro se mantenga la participación del Ministerio de Minería en políticas nacionales sometidas a EAE, toda vez que es obligatorio que el mismo sea convocado por formar parte del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.

#### Indicador 56: Número de sanciones sobre intervenciones no sustentables en humedales

Este indicador busca dar a conocer la cantidad de sanciones sobre intervenciones no sustentables en humedales. Luego de una extensa revisión de causas ambientales se puede concluir que es difícil separar las implicancias, ya que algunas demandas no son específicamente por afectación a los humedales, pero en el desarrollo de la causa se pueden encontrar algunos impactos a los humedales o bofedales.

La sanción aplicada a Minera Maricunga respecto a la afectación de los humedales es la única que se encontró directamente relacionada con los humedales, sin embargo, en la SMA existen 113 procedimientos sancionatorios relacionados al sector minero, en donde al revisar los hechos existen alrededor de treinta

---

procesos con potencialmente afectación a bofedales. Al respecto es necesario esperar la conclusión del proceso para ver si efectivamente termina en sanción.

Indicador (7): Coeficiente unitario de uso de agua continental en la minería (este indicador también se utiliza para el criterio de evaluación "Recursos de agua" del FCD 1. Cambio climático, energía y agua).

Este indicador representa la cantidad de agua de origen continental usada para procesar una tonelada de mineral. Una primera aproximación para la definición del uso eficiente del recurso hídrico en una actividad dada sería toda medida tendiente a minimizar la cantidad utilizada por unidad de producto. En el año 2019 el consumo unitario en el proceso de concentración fue de 0,36 m<sup>3</sup>/ton mineral en relación al 0,61 del año 2012. En tanto el consumo unitario en el proceso de hidrometalurgia fue de 0,11 m<sup>3</sup>/ton mineral, siendo prácticamente el mismo que en los años anteriores. En el caso de la concentración, se aprecia una fuerte disminución en el coeficiente unitario, esto se debe principalmente ya que, si bien la cantidad de mineral procesado en general ha aumentado, el consumo de agua continental no lo ha hecho en la misma medida. Es decir, para procesar una tonelada de mineral de sulfuros se necesita menos agua que el año anterior. Asimismo, para el caso de la línea hidrometalúrgica el aumento en el coeficiente unitario a nivel nacional se debe principalmente al incremento del mineral tratado en las plantas de menor tamaño, ya que a nivel nacional el mineral lixiviable tratado presenta una disminución.

En virtud de la realidad en las operaciones mineras, el agua que entra en los procesos viene de distintas fuentes, siendo difícil separar su origen. Es por ello que el indicador de *make up* por proceso hace más sentido. Este indicador permite estimar la eficiencia del proceso en materia de recursos hídricos. Para ello considera la cantidad de agua que debe entrar al proceso independientemente del origen hídrico (aguas continentales, agua de mar) para procesar una tonelada de mineral, excluyendo las aguas recirculadas.

Si bien el concepto existe en la industria, éste no había sido catastrado por Cochilco, ya que en los informes del consumo de agua en minería previos se proporcionó un mayor enfoque al uso de agua de origen continental. No obstante, dada la importancia que ha tomado el uso de agua de mar en la industria minera, se ha considerado incluir este indicador a partir del 2018 para reflejar la eficiencia en los procesos independiente de las fuentes hídricas. Debido a lo reciente de su inclusión, es un dato aún en proceso de maduración, y no cuenta con data histórica.

Indicador repetido (5): Porcentaje de uso de agua continental en la minería (este indicador también se utiliza para el criterio de evaluación "Recursos de agua" del FCD 1. Cambio climático, energía y agua).

Si bien existe una medición de la cantidad de agua continental utilizada en la minería del cobre, es difícil establecer una meta de reducción con respecto al año anterior, pues el consumo de agua depende directamente del mineral procesado. Dadas las condiciones de envejecimiento de las operaciones y menores leyes de mineral, puede no verse reflejado el esfuerzo por reducir el consumo de agua en cada operación. En general, los minerales con mayor nivel de leyes requieren menos agua para el procesamiento y viceversa. Con el agotamiento de los recursos, el cambio en la matriz productiva hacia los sulfuros y la explotación de minerales de baja ley genera un aumento en la demanda de agua.

Es así como en el año 2019 la cantidad de agua continental utilizada por la minería del cobre alcanzó los 12,45 m<sup>3</sup>/seg, un 6,8% menor que en el 2018, lo cual se explica principalmente por la gestión hídrica de las empresas mineras en relación al aumento de la recirculación en las operaciones, y en menor medida, al mayor consumo de agua de mar. Sin embargo, dada la diversidad geográfica del país, la distribución de los recursos hídricos es desigual a lo largo del territorio nacional. En términos generales, las regiones de Antofagasta,

Tarapacá y Atacama concentran el 74% de la producción de cobre a nivel nacional, mientras que el consumo de agua continental de estas regiones representa el 62%. Por lejos, la Región de Antofagasta presenta el mayor consumo de agua, con un 41% del total, dado que concentra el 54% de la producción de cobre nacional.

Según cifras de Cochilco, la estimación de consumo total de agua de origen continental esperada al 2031 alcanza los 12,4 m<sup>3</sup>/s. En este sentido es importante mencionar que en los próximos años la matriz de producción se intensifica en el procesamiento de minerales sulfurados, proceso que es más intensivo en el uso de agua. Por otra parte, si bien establecer un indicador de uso de agua continental en función de las aguas totales utilizadas es un indicador válido, resulta interesante determinar la tasa de recirculación definido como el total de las aguas recirculadas sobre las aguas totales (%), ya que representa un indicador de eficiencia y refleja los esfuerzos de la industria por disminuir las entradas de aguas nuevas. Por lo demás el indicador de aguas continentales sobre las aguas totales incluye la tasa de recirculación implícitamente.

Indicador (31): Porcentaje de proyectos con participación ciudadana anticipada en relación con el total de proyectos ingresados al SEIA como Estudio de Impacto Ambiental, entre 2011 y 2020 (este indicador también se utiliza para el criterio de evaluación "Inclusión social" del FCD 4. Inclusión y derechos).

La participación ciudadana anticipada es una herramienta que busca iniciar vínculos en etapas temprana de los proyectos para conocer a la comunidad, presentar el proyecto, recoger observaciones, identificar impactos y gestionar los riesgos.

Según una búsqueda avanzada realizada en el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, entre 2011 y 2020 se aprobaron 37 proyectos mineros (Estudios de Impacto Ambiental). De estos, 26 realizaron participación ciudadana anticipada (PACA), es decir, el 70%.

Asimismo, se levanta que al menos el 50% de los proyectos aprobados en el SEIA en el periodo analizado realizaron PACA y que esta iniciativa tiene una tendencia al alza de un 74%.

Los años en los que se ingresaron mayor cantidad de proyectos con PACA, son 2013 y 2018. En 2013, de los 9 proyectos que ingresaron, 7 hicieron PACA, mientras que, en 2018, de las 7 iniciativas que ingresaron, 5 realizaron PACA.

---

## 13. EVALUACIÓN Y DIRECTRICES

Las opciones de desarrollo fueron identificadas en conjunto con el equipo y específicas encargado del diseño y formulación de la PNM 2050, y corresponden a los distintos caminos viables para alcanzar la visión, los objetivos ambientales y estratégicos de la PNM 2050. Además, estas opciones, también fueron evaluadas por el equipo encargado de la PNM 2050, quienes identificaron los riesgos y oportunidades para cada una de las opciones considerando los Factores Críticos de Decisión de la EAE. Por otra parte, también fueron evaluadas considerando su complementariedad con la visión de la PNM 2050 y con los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la EAE. Sobre la base de esta evaluación se definieron las opciones de desarrollo preferentes para cada una de las 15 temáticas analizadas de la política, que sirven como base para la formulación de directrices de gestión, planificación y gobernabilidad, y que permiten abordar los riesgos y oportunidades identificadas.

### 13.1 Opciones de desarrollo

Las opciones de desarrollo permiten transitar desde la situación actual hacia aquello deseado por la PNM 2050, por ende, la situación actual o vigente no es una opción de desarrollo<sup>41</sup>. Es importante mencionar que en cada proceso de EAE se requiere la consideración de las decisiones en forma particular según el contexto de cada caso. Para la PNM 2050, se identificaron opciones en relación con cuestiones claves que es necesario decidir, usando los conceptos de ambiente y sustentabilidad, en el marco de las definiciones estratégicas generales ya establecidas. Por ello, no se trata distintas opciones generales de política en su conjunto ("Política A" vs. "Política B"), sino de diferentes opciones para algunas temáticas claves identificadas. Estas cuestiones claves están vinculadas a distintos ámbitos y niveles de decisión, refiriendo principalmente a decisiones respecto de las metas y las directrices u orientaciones de la PNM 2050.

En total se identificaron las siguientes 15 temáticas sobre las cuales era necesario tomar decisiones con base en distintas opciones u alternativas: minería sustentable, minería competitiva y baja en huella de carbono, uso sustentable de recursos hídricos, gestión de glaciares, gestión transversal de permisos, huella territorial, gestión integrada del cambio climático, producción sustentable, desarrollo territorial sustentable, información para la seguridad hídrica, infraestructura compartida, estándares sustentables en pequeña y mediana minería, trazabilidad ambiental y de sustentabilidad, residuos y economía circular, y sustentabilidad en distintos niveles de decisión. Para

---

<sup>41</sup> Ministerio del Medio Ambiente, 2015. Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile.

cada una de estas temáticas se identificaron dos opciones u escenarios que permiten cumplir con la visión, objetivos ambientales y estratégicos de la PNM 2050 (ver siguiente [Tabla 16](#)).

Tabla 16. Opciones de desarrollo PNM 2050

OPCIONES Y TEMÁTICAS	OPCIÓN A	OPCIÓN B
Minería sustentable	Se favorece la producción de la minería como insumo clave para la transición de la matriz energética, dando <b>continuidad a los proyectos actuales e impulsando volver al tercio de la producción mundial de cobre para satisfacer la demanda de este metal con liderazgo de sustentabilidad a nivel mundial</b>	Se favorece la producción de la minería como insumo clave para la transición de la matriz energética <b>manteniendo el volumen de participación en el mercado actual y fomentando su liderazgo a partir del desarrollo sustentable de sus procesos en el país</b>
Minería competitiva y baja en huella de carbono	Se cuenta con una industria metalúrgica moderna y competitiva con tecnologías que bajan la huella de carbono, impulsan el desarrollo de encadenamientos productivos y tecnológicos y mejoran su reputación y aceptabilidad social, en especial con complejos <b>fundición-refinería altamente competitivos y que cumplan con las más exigentes metas ambientales</b> permitiendo fortalecer la competitividad de la minería, recuperar subproductos, generar empleos de calidad y desarrollar otras actividades de valor con proveedores tecnológicos.	<b>Se focalizan los esfuerzos de la industria en las primeras etapas de la cadena de valor (mina-planta), fortaleciendo y facilitando la exportación de concentrados de cobre</b> con foco en la rentabilidad del negocio minero. De esta manera, se logra el procesamiento de minerales y desarrollo metalúrgico para una minería que recicla y baja su huella de carbono, que cuida el ambiente, impulsa el desarrollo de encadenamiento productivo y tecnológico y mejora su reputación y aceptabilidad social
Uso sustentable de recursos hídricos	La minería <b>no utiliza agua continental</b> en sus procesos maximizando el uso de fuentes que no compitan con el consumo humano, tales como agua de mar directa y las desaladoras	La minería <b>minimiza el uso de agua continental en sus procesos en zonas de escasez hídrica</b> diversificándose hacia otras fuentes que no compitan con el consumo humano, tales como agua de mar directa y las desaladoras
Gestión de glaciares	Se promueven buenas prácticas en proyectos mineros con <b>mecanismos de mitigación de sus impactos sobre glaciares</b>	Existe una protección directa de los glaciares, en cualesquiera sean sus formas, <b>prohibiendo todo tipo de actividad que implique su remoción, traslado o cubrimiento con material de desmontes y/o escombros</b>
Gestión transversal de permisos	Se disminuyen los tiempos gestionando los <b>permisos de la minería desde un enfoque transversal, incorporándolos en una planificación territorial</b> más amplia	Se disminuyen los tiempos gestionando <b>los permisos netamente vinculados al proyecto o sector minero</b> , excluyendo trámites afines a otras materias o sectores y a través de servicios regionales activos y plazos rigurosos de cumplimiento de metas
Huella territorial	Se promueven decisiones en la minería que <b>buscan la sustentabilidad de manera sectorial a nivel de proyectos</b>	Se facilita de manera anticipada la <b>compatibilidad territorial integrando las decisiones del sector minero a nivel de políticas, estrategias, planes y proyectos</b>
Gestión integrada del cambio climático	Se fomenta que el <b>sector minero aborde la mitigación y adaptación al cambio climático mediante el diseño de mecanismos/medidas sectoriales propias</b> (por ejemplo, en biodiversidad, recursos hídricos y huella territorial) que permitan reducir sus emisiones directas e indirectas protegiendo la salud de las personas y el ambiente	Se fomenta que el <b>sector minero aborde la mitigación y adaptación al cambio climático mediante el diseño de mecanismos/medidas que integren sus acciones con otros compromisos sectoriales definidos como prioritarios para el país</b> (biodiversidad, recursos hídricos y huella territorial) para reducir de manera sinérgica sus emisiones directas e indirectas protegiendo la salud de las personas y el ambiente
Producción sustentable	Se promueve la <b>producción sustentable de minerales con base en la industria del cobre</b>	Se promueve la <b>producción sustentable de minerales con énfasis en el cobre, pero integrando otros minerales críticos</b>

OPCIONES Y TEMÁTICAS	OPCIÓN A	OPCIÓN B
Desarrollo territorial sustentable	Se incentiva el <b>desarrollo territorial sustentable con base en los mecanismos existentes</b> en el país a nivel de proyectos	Se incentiva el <b>desarrollo territorial sustentable ampliando hacia mecanismos con énfasis en integración de decisiones con base en la reducción de la pobreza y el bienestar de los territorios asociados con los desarrollos mineros</b>
Información para la seguridad hídrica	Se cuenta con un <b>sistema integrado público-privado colaborativo de la seguridad hídrica, con participación del sector</b> , incluyendo información pública validada sobre su estado y uso de los recursos incluida la influencia que tiene la minería	Se cuenta con información disponible en un <b>sistema de seguridad hídrica relacionada a la minería</b> , incluyendo el estado y uso de los recursos con la influencia que tiene la minería sobre ellos
Infraestructura compartida	Se dispone de <b>regulaciones</b> que facilitan procesos de cooperación, diálogo y relacionamiento entre empresas para el uso de infraestructura compartida	Se potencia la <b>cooperación voluntaria</b> incentivando procesos de diálogo y relacionamiento para el uso de infraestructura compartida
Estándares sustentables en pequeña y mediana minería	Se promueve el desarrollo de minería por parte de <b>pequeños y medianos mineros, a través de la definición de estándares sustentables pero diferenciados de los aplicados a la gran minería</b> , para la ejecución de obras y operación/mantenimiento	Se promueve el desarrollo de minería por parte de <b>pequeños y medianos mineros, a través de la definición de los mismos estándares de la gran minería, incluyendo mecanismos de financiamiento público, como créditos e incentivos tributarios</b> para la ejecución de obras y operación/mantenimiento
Trazabilidad ambiental y de sustentabilidad	La <b>gran industria asume sistemas verificables de trazabilidad y certificación internacional</b> , mientras que la mediana y pequeña minería cuentan con <b>sistemas nacionales verificables de trazabilidad compatibles con estándares internacionales</b> los cuales ayudan a diferenciar los metales y minerales de origen chileno.	Se han creado o adoptado diferentes sistemas verificables <b>de trazabilidad y certificación seleccionados desde estándares internacionales</b>
Residuos y economía circular	La industria minera reduce, reutiliza, y recicla los residuos mineros masivos, tales como rípios, escorias, botaderos, relaves y otros, <b>promoviendo la economía circular y la creación de valor a partir de ellos</b>	La industria minera mantiene la <b>producción continua de relaves y otros residuos masivos sin una consideración masiva de la economía circular</b> , enfocándose en mejoras a su estabilidad física y química evitando daños y perjuicios al entorno
Sustentabilidad en distintos niveles de decisión	La industria minera mantiene liderazgo en la <b>aplicación de altos estándares en diversos ámbitos de la actividad a nivel de proyectos, poniéndola en un lugar de privilegio</b> al prevenir, mitigar y compensar sus impactos socioambientales	La industria minera avanza en la gestión de sus <b>impactos socioambientales y territoriales incluyendo respuestas estratégicas más allá de los proyectos que, además de mejorar su productividad y competitividad, disminuyan su huella ambiental, mejoran el bienestar territorial, fomentan energías limpias, optimizan el uso de los recursos hídricos y fomentan la recuperación, reciclaje y buen uso de sus residuos</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 13.2 Evaluación de riesgos y oportunidades de las opciones de desarrollo (efectos ambientales y de sustentabilidad)

Las opciones de desarrollo se evaluaron a través de dos análisis complementarios:

- iii) Evaluación de los riesgos y oportunidades que cada opción representa para el ambiente y la sustentabilidad, en relación con los FCD previamente identificados y sus indicadores;
- iv) Evaluación de la complementariedad de cada opción con la visión de la PNM 2050 y con los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la EAE.

A través de estos análisis, la EAE permitió obtener un juicio de valor con respecto a las implicancias positivas (oportunidades) y negativas (riesgos) que podría conllevar la implementación de cada una de las opciones de desarrollo. Con ello, se entregaron criterios para facilitar la selección de la opción preferente para cada temática clave evaluada.

### 13.2.1 Evaluación de riesgos y oportunidades de cada opción en relación con los FCD

La evaluación de riesgos y oportunidades se hizo para ambas opciones (Opción A y Opción B) en cada una de las 15 temáticas claves que requerían una decisión, considerando los seis FCD y los 56 indicadores asociados a ellos, para los cuales existe una caracterización previa de sus principales tendencias. En primer lugar, según se muestra en la [Figura 14](#), se identificó, a juicio experto, cuáles son las posibles implicancias positivas y negativas sobre el medio ambiente y la sustentabilidad que tiene cada opción evaluada, analizándola en relación a cada uno de los indicadores y sus tendencias; con ello se obtuvo el conjunto de riesgos y oportunidades para cada FCD.

Figura 14. Análisis de riesgos y oportunidades de las opciones con relación a los FCD y sus indicadores



Fuente: Elaboración propia.

En el [Anexo 10](#), se presentan los resultados de este primer análisis, a través de matrices en las que se identifican los riesgos y oportunidades para las opciones evaluadas en las 15 temáticas claves.

En una segunda instancia, se realizó un análisis general de los riesgos y oportunidades de ambas opciones, para contrastarlos entre sí y, de ser necesario, adecuarlos en su redacción, de manera que se puedan identificar las diferencias y equivalencias entre ambas opciones.

Asimismo, es importante destacar que para este análisis se contó con los aportes de los representantes de los Órganos de la Administración del Estado que participan de la EAE, en el marco del trabajo realizado en el Taller 7, donde realizaron aportes sobre riesgos, oportunidades y recomendaciones sobre las opciones en relación a seis temáticas claves evaluadas: Producción Sustentable; Infraestructura Compartida; Cambio Climático; Seguridad Hídrica; Huella territorial; Residuos y Economía Circular (ver [Anexo 3. Resultados de los Procesos Participativos](#)).

En tercer lugar, una vez precisados los riesgos y oportunidades de las distintas opciones en relación a cada FCD, se realizó una doble evaluación con el fin de entregar criterios para decidir por la opción óptima.

Esta doble evaluación constó de dos pasos:

- **Evaluación cuantitativa:** que consistió en contar la cantidad total de riesgos y oportunidades identificadas por FCD para cada opción (ver [Tabla 18](#) y [Anexo 11](#)), y asignar un color “semáforo” para esa opción en relación al FCD, considerando la siguiente clasificación:

**Tabla 17.** Criterios usados en la matriz semáforo para la selección de las opciones de desarrollo preferentes según los FCD

COLOR	DESCRIPCIÓN
AMARILLO	La cantidad de riesgos de la opción equivale al número de oportunidades.
ROJO	La cantidad de riesgos de la opción es superior al número de oportunidades.
VERDE	La cantidad de riesgos de la opción es inferior al número de oportunidades.
BLANCO	El FCD no está relacionado con las opciones de desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente [Tabla 18](#) se presenta la cantidad de riesgos y oportunidades de las opciones de desarrollo para cada una de las 15 temáticas y que sirvió como base para la definición de las opciones de desarrollo preferentes (en el [Anexo 11](#) se presenta en detalle la cantidad de riesgos y oportunidades por FCD y para cada opción de desarrollo).

**Tabla 18.** Número de riesgos y oportunidades para cada opción de desarrollo

TEMÁTICA	CANTIDAD DE RIESGOS		CANTIDAD DE OPORTUNIDADES	
	OPCIÓN A	OPCIÓN B	OPCIÓN A	OPCIÓN B
Minería sustentable	182	188	177	165
Minería competitiva y baja en huella en carbono	63	81	54	78
Uso sustentable de recursos hídricos	74	81	78	88
Gestión de glaciares	49	56	40	56
Gestión transversal de permisos	36	66	41	52
Huella territorial	88	84	93	157
Gestión integrada del cambio climático	63	61	59	69

TEMÁTICA	CANTIDAD DE RIESGOS		CANTIDAD DE OPORTUNIDADES	
	OPCIÓN A	OPCIÓN B	OPCIÓN A	OPCIÓN B
Producción sustentable	145	158	157	180
Desarrollo territorial sustentable	82	38	43	103
Información para la seguridad hídrica	47	58	47	47
Infraestructura compartida	28	50	34	47
Estándares sustentables en pequeña y mediana minería	50	68	72	18
Trazabilidad ambiental y de sustentabilidad	77	133	80	113
Residuos y economía circular	21	61	20	24
Sustentabilidad en distintos niveles de decisión	103	99	94	139

Fuente: Elaboración propia.

- **Evaluación cualitativa:** Una vez evaluados cuantitativamente los riesgos y oportunidades, se realizó un segundo chequeo incorporando el juicio experto, para identificar el “peso específico” de los riesgos y oportunidades más emblemáticos, en atención a que pueden existir riesgos u oportunidades más relevantes o difíciles de gestionar, abordar o revertir que otros; con esta segunda evaluación, se modificó, si se consideraba procedente, ajustar la primera evaluación y eventualmente modificar la definición de colores anteriores.

Los resultados de esta evaluación se presentan en la [Tabla 20](#) más adelante, donde se puede visualizar, para cada temática clave, cuál es el color asignado a cada opción en relación a los seis FCD.

### 13.3.2 Evaluación de complementariedad de cada opción en relación con visión, OA y CDS

Por último, se realizó también un análisis de complementariedad entre las distintas opciones evaluadas, en relación con la visión de la Política, los objetivos ambientales (OA) y los criterios de desarrollo sustentable (CDS) de la EAE.

En este caso se analizó de forma cualitativa, según criterio experto, en qué medida las opciones de desarrollo están relacionadas y son complementarias a los conceptos e ideas contenidos en la VISIÓN, los OA y los CDS.

En virtud de ello, se ponderó esa complementariedad asignando un color “semáforo” según la siguiente clasificación:

**Tabla 19.** Criterios usados en la matriz semáforo para la selección de las opciones de desarrollo preferentes según la visión, objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable

COLOR	DESCRIPCIÓN
AMARILLO	Cuando existe escasa complementariedad o relación entre esa opción y la visión/OA/CDS.
ROJO	Cuando no existe complementariedad entre esa opción y la visión/OA/CDS, o directamente se contradicen.
VERDE	Cuando existe una complementariedad positiva entre esa opción y la visión/OA/CDS.
BLANCO	Cuando no existe relación o vínculo entre la opción o temática analizada, y la VISIÓN /OA /CDS.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de esta evaluación se presentan en la [Tabla 20](#) siguiente, donde se puede visualizar, para las 15 temáticas claves, cuál es el color asignado a cada opción, de acuerdo con su complementariedad con la visión de la Política, los OA y CDS de la EAE.

Asimismo, cabe mencionar que en esta matriz se presentan de forma integrada los resultados de este último análisis, junto con los de la evaluación de las opciones en relación con los FCD.



### 13.3 Selección de las opciones de desarrollo preferentes

Una vez elaborada la matriz semáforo se hizo un análisis integrado de los resultados de las dos evaluaciones descritas en los puntos anteriores: la evaluación de los riesgos y oportunidades que cada opción representa para el ambiente y la sustentabilidad, en relación a los FCD y sus indicadores; la evaluación de la complementariedad de cada opción con la visión de la PNM 2050 y con los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la EAE.

Considerando estos resultados en su conjunto, se pudo establecer, para cada temática, cuál opción presentaba mayor número de casilleros en color verde y amarillo, y menor número de casilleros rojos, estableciendo que dicha opción representaba, por consiguiente, mayores oportunidades y menores riesgos en relación con los FCD, y una mayor complementariedad con la visión de la Política y los OA y CDS de la EAE. De esta forma, dicha opción fue considerada como la preferente para ese tema de decisión.

En la anterior [Tabla 20](#) se puede ver de forma integrada los resultados y la categorización “semáforo” de estas evaluaciones, y se presenta en la columna de la derecha cuál fue la opción preferente seleccionada para cada temática. Es preciso señalar que esta selección de opciones no se trata de un análisis cuantitativo o un “ejercicio matemático” que permite identificar una opción preferente inequívoca a través del simple análisis de esta matriz semáforo, sino que se trata de una selección consensuada entre los actores tomadores de decisión que participan del proceso, fundada en los criterios de evaluación que aporta la EAE, y en la consideración de otros factores de contexto político-estratégicos y técnicos que también inciden en el proceso de decisión. Con base en ello, a continuación en [Tabla 21](#) se presentan las opciones seleccionadas con su respectiva justificación:

Tabla 21. Opciones de desarrollo preferentes

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	JUSTIFICACIÓN
Minería sustentable	<b>OPCIÓN A:</b> Se favorece la producción de la minería como insumo clave para la transición de la matriz energética, dando <b>continuidad a los proyectos actuales e impulsando volver al tercio de la producción mundial de cobre para satisfacer la demanda de este metal con liderazgo de sustentabilidad a nivel mundial.</b>	En un mundo globalizado, el liderazgo en sustentabilidad a nivel mundial de las industrias extractivas es una necesidad. El sector minero debe buscar el fortalecimiento no solo de sus capacidades productivas, sino que también de sus capacidades organizativas, tecnológicas y de innovación para que la economía nacional y local puedan participar en resolver los desafíos de una producción sustentable, incluyendo necesariamente una mejora de la productividad y competitividad.  Si bien la industria busca y necesita fomentar la producción sustentable de cobre, es importante considerar otros minerales, mediante la promoción de su exploración y producción, como también el desarrollo de tecnologías y el desarrollo de una base de proveedores de clase mundial.
Minería competitiva y baja en huella de carbono	<b>OPCIÓN A:</b> Se cuenta con una industria metalúrgica moderna y competitiva con tecnologías que bajan la huella de carbono, impulsan el desarrollo de encadenamientos productivos y tecnológicos y mejoran su reputación y aceptabilidad social, en especial con complejos <b>fundición-refinería altamente competitivos y que cumplan con las más</b>	El sector anhela una minería que, además de ser un motor de desarrollo, sea ambientalmente sustentable, por lo cual es necesario gestionar sus riesgos e efectos en toda la cadena de valor y no solo en una parte de los procesos, buscando contribuir a la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos locales y colaborando con la creación de una economía cero carbono. La minería chilena tiene un rol de liderazgo para enfrentar el desafío del cambio climático, la preservación y recuperación de la biodiversidad; la seguridad

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	JUSTIFICACIÓN
Uso sustentable de recursos hídricos	<p><b>exigentes metas ambientales</b> permitiendo fortalecer la competitividad de la minería, recuperar subproductos, generar empleos de calidad y desarrollar otras actividades de valor con proveedores tecnológicos.</p>	<p>hídrica, la conservación de los ecosistemas y los servicios que estos proveen, y cuya gestión es fundamental para el bienestar de las personas.</p>
	<p><b>OPCIÓN B:</b> La minería <b>minimiza el uso de agua continental en sus procesos en zonas de escasez hídrica</b> diversificándose hacia otras fuentes que no compitan con el consumo humano, tales como agua de mar directa y las desaladoras.</p>	<p>Si bien la opción de no utilizar agua continental parece ser una visión apropiada, esta opción conlleva ciertos riesgos que no contribuyen al desarrollo de la minería de manera sustentable.</p> <p>Se debe considerar que esta alternativa tiene que ser evaluada en la medida que esto sea factible tanto técnica, ambiental y económicamente</p> <p>La pequeña y mediana minería podría verse afectada si son obligadas a utilizar agua de mar, ya sea por un tema de costos, pero también por la factibilidad técnica de abastecerse de agua de mar, en especial aquellos más alejados de la costa y a mayor altura sobre el nivel del mar.</p> <p>Es necesario mencionar que no existen en un futuro infraestructura compartida para subsidiar a la pequeña y mediana minería y los impactos acumulativos en el borde costero por cantidad de plantas desaladoras propias, no solo considerando la descarga de salmuera, sino también el impacto espacial del uso del territorio costero, deben ser evaluados de manera integral antes de establecer la obligatoriedad a las operaciones mineras, con una propuesta que involucre el territorio y sus diversos actores.</p> <p>Es así como se apunta a desarrollar una minería que busca minimizar la cantidad de agua continental en sus procesos, no solo a través del uso de agua de mar, sino también buscando la eficiencia del recurso a través de una adecuada gestión del recurso hídrico.</p> <p>Hay que considerar que actualmente se espera que el uso de agua de mar alcance el 10,9 m<sup>3</sup>/s, equivalente al 47% del agua nueva requerida en la industria minera del cobre al 2030, pues son cada vez más las mineras que se suman a la construcción de sus propias plantas desaladoras o agua de mar directa para enfrentar las limitaciones de agua.</p>
Gestión de glaciares	<p><b>OPCIÓN B:</b> Existe una protección directa de los glaciares, en cualesquiera sean sus formas, <b>prohibiendo todo tipo de actividad que implique su remoción, traslado o cubrimiento con material de desmontes y/o escombros.</b></p>	<p>Ante el panorama de cambio climático y escasez hídrica que vive el país resulta fundamental proteger los glaciares, en cualesquiera sean sus formas pues son estratégicos en tanto reserva hídrica y cumplen funciones de reguladores automáticos de los caudales de los ríos y de la alimentación de las napas, además, aportan agua para el sustento de ecosistemas y fauna de montaña, generando las condiciones para la ocurrencia de humedales de montaña, como son las vegas andinas que dan soporte alimenticio a animales y aves. En esta línea resulta un aporte a la protección de los glaciares establecer mecanismos para otorgar un marco de protección.</p>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	JUSTIFICACIÓN
Gestión transversal de permisos	<b>OPCIÓN A:</b> Se disminuyen los tiempos gestionando los <b>permisos de la minería desde un enfoque transversal, incorporándolos en una planificación territorial</b> más amplia.	Considerando que la industria minera se encuentra transitando hacia una minería más sustentable y dadas las tendencias tanto nacionales como internacionales en materia de permisología, resulta oportuno que el sector promueva y gestione los permisos desde un enfoque transversal en materia de permisos sectoriales con los otros Órganos de la Administración del Estado cuando corresponde, con el propósito de incorporar en su gestión una planificación territorial amplia y por consecuente, evitar retrasos y rechazos en estas solicitudes.
Huella territorial	<b>OPCIÓN B:</b> Se facilita de manera anticipada la <b>compatibilidad territorial integrando las decisiones del sector minero a nivel de políticas, estrategias, planes y proyectos.</b>	Dado que la minería es una actividad de alto impacto socioambiental esta debe establecer políticas de desarrollo sustentables en el tiempo, que sean coincidentes con los planes de desarrollo y conservación del territorio. En este sentido, la coordinación anticipada de la ciudadanía, junto a privados y entidades públicas del Estado, es un requisito mínimo para la implementación de proyectos factibles, que se hacen cargo de sus efectos negativos a través de planes de mitigación, conservación y consideran de manera agregada las externalidades de otros sectores productivos en el territorio.
Gestión integrada del cambio climático	<b>OPCIÓN B:</b> Se fomenta que el <b>sector minero aborde la mitigación y adaptación al cambio climático mediante el diseño de mecanismos/medidas que integren sus acciones con otros compromisos sectoriales definidos como prioritarios para el país</b> (biodiversidad, recursos hídricos y huella territorial) para reducir de manera sinérgica sus emisiones directas e indirectas protegiendo la salud de las personas y el ambiente.	<p>Hoy por hoy, Chile se encuentra suscrito a acuerdos internacionales, dentro de los cuales ha forjado sus compromisos en reducir sus emisiones a nivel nacional, tomando diferentes estrategias a distintos niveles para cumplir y aportar a una disminución de GEI a nivel mundial.</p> <p>De este modo contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático desde el sector minero por medio de medidas que se integren a los compromisos prioritarios para el país involucra una mirada holística de la política pública que busca la maximización del uso de recursos y sinergias, a través de acciones integradas.</p> <p>Con esta opción se toma en cuenta la política país, y permite incorporar todas las visiones para buscar un punto de encuentro con una mirada intersectorial.</p> <p>Va en dirección de una modernización y tendencia hacia la integración a través de institucionalizar y articular todo lo relacionado a cambio climático en los diferentes sectores, tomando en cuenta que es necesario ampliar el lenguaje no solo en emisiones, sino también considerar territorios, residuos, economía circular, entre otros tantos factores.</p>
Producción sustentable	<b>OPCIÓN B:</b> Se promueve la <b>producción sustentable de minerales con énfasis en el cobre, pero integrando otros minerales críticos.</b>	<p>Considerando que la industria minera se encuentra transitando hacia una minería más sustentable y dadas las tendencias internacionales en materia minerales críticos que soporten un desarrollo de energías limpias y de electromovilidad, resulta pertinente promover una diversificación y producción sustentable de minerales tanto como el cobre como de aquellos que se requieren para una producción limpia considerando los escenarios de cambio climático.</p> <p>De lo contrario, al asumir la opción A, el sector se mantendría en el actual <i>status quo</i>, si bien con un enfoque de producción sustentable</p>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	JUSTIFICACIÓN
Desarrollo territorial sustentable	<p><b>OPCIÓN B:</b> Se incentiva el <b>desarrollo territorial sustentable ampliando hacia mecanismos con énfasis en integración de decisiones con base en la reducción de la pobreza y el bienestar de los territorios</b> asociados con los desarrollos mineros.</p>	<p>enfocado en cobre, pero excluyendo una minería que integre minerales críticos esenciales.</p> <p>Los estándares internacionales plantean que es beneficioso contar con mecanismos de valor compartido entre las partes involucradas en el desarrollo de proyectos de inversión, los cuales deben ser implementados a través de modelos de gobernanza que permitan que todas las partes (empresa, gobiernos locales, comunidad, pueblos indígenas, otros) se involucren en el desarrollo y mantengan un rol fundamental en cada una de las iniciativas.</p> <p>Es imposible funcionar sin integrar de forma adecuada a todos los involucrados en el desarrollo territorial, lo que hace que el sector minero deba fomentar instancias de vinculación permanentes y con expresión territorial entre las necesidades de las comunidades, la restauración de ecosistemas y la industria con soluciones tecnológicas en cambio climático.</p>
Información para la seguridad hídrica	<p><b>OPCIÓN A:</b> Se cuenta con un <b>sistema integrado público-privado colaborativo de la seguridad hídrica, con participación del sector</b>, incluyendo información pública validada sobre su estado y uso de los recursos incluida la influencia que tiene la minería.</p>	<p>Considerando que el ciclo hídrico no está asociado a un solo sector, resulta fundamental contar con un sistema integrado y multisectorial de seguridad hídrica. Esto permite transparentar y poner a disposición la información.</p> <p>Al generar este espacio de colaboración público privado se pueden generar soluciones en el ámbito tecnológico e internalizar las externalidades negativas en la estructura de costos del agua de manera real. En el caso del agua de mar permite liberar recursos de agua continental que pueden ser requeridos por otros usuarios generando infraestructura compartida para generar un menor efecto y realizar una gestión eficiente del recurso hídrico contemplando a todos los usuarios de la cuenca.</p>
Infraestructura compartida	<p><b>OPCIÓN A:</b> Se dispone de <b>regulaciones</b> que facilitan procesos de cooperación, diálogo y relacionamiento entre empresas para el uso de infraestructura compartida.</p>	<p>Un aspecto importante a ser considerado es que dentro de los desafíos para impulsar la utilización de infraestructura compartida es contar con un plan maestro que identifique sinergias y oportunidades de uso compartido entre el sector minero y otros usuarios. Para cumplir esta meta es muy importante el rol del Estado para generar la coordinación entre los distintos entes y así generar la infraestructura conjunta, mediante regulaciones que beneficien no solo a las empresas del sector, si no que a otras industrias y, lo más importante, a un desarrollo territorial sustentable.</p>
Estándares sustentables en pequeña y mediana minería	<p><b>OPCIÓN A:</b> Se promueve el desarrollo de minería por parte de <b>pequeños y medianos mineros, a través de la definición de estándares sustentables pero diferenciados de los aplicados a la gran minería</b>, para la ejecución de obras y operación/mantenimiento.</p>	<p>Las estructuras de costos, la cultura de las operaciones de mediana y pequeña minería, y la poca claridad en su definición como tal ha impedido durante mucho tiempo que estos sectores de la industria minera puedan ser más reconocidos y apoyados por los instrumentos de fomento existentes. El tratar de comprar estos sectores con la gran minería no solo atenta con la sustentabilidad de dichas operaciones, sino que también con el desarrollo de las comunidades donde se emplazan. Todo esto impulsa a un desarrollo estratégico de este sector, diferenciados de la gran minería, que asegure su sustentabilidad y su aporte a las regiones.</p>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	JUSTIFICACIÓN
Trazabilidad ambiental y de sustentabilidad	<p><b>OPCIÓN A:</b> La gran industria asume sistemas verificables de trazabilidad y certificación internacional, mientras que la mediana y pequeña minería cuentan con sistemas nacionales verificables de trazabilidad compatibles con estándares internacionales los cuales ayudan a diferenciar los metales y minerales de origen chileno.</p>	<p>Al realizar una bajada de estándares internacionales en materia de trazabilidad en la industria como se expresa en la opción A, es importante adaptar estos estándares a sistemas nacionales los cuales deben ser compatibles, y a su vez, que diferencien entre la gran minería de la mediana y la pequeña, con el propósito que su implementación sea de forma paulatina.</p> <p>De lo contrario, al asumir estándares en forma directa como la opción B, existiría el riesgo de un efecto en el sector minero, en especial de la mediana y pequeña minería, en el proceso de certificación de estándares internacionales por no contar con una adaptación previa al sistema nacional, lo cual podría afectar a la industria transversalmente en materia de cumplimiento.</p>
Residuos y economía circular	<p><b>OPCIÓN A:</b> La industria minera reduce, reutiliza, y recicla los residuos mineros masivos, tales como ripios, escorias, botaderos, relaves y otros, <b>promoviendo la economía circular y la creación de valor a partir de ellos.</b></p>	<p>Considerando que la industria minera se encuentra transitando hacia una minería más sustentable dadas las presiones y tendencias internacionales en materia de residuos y de economía circular, y además de lo que persigue la Política Nacional Minera, es pertinente promover la economía circular, minimizar los residuos mineros y potenciar la creación de valor a partir de ellos.</p> <p>De lo contrario, al asumir la opción B, el sector se mantendría en el actual status quo en materia de residuos mineros, sin un enfoque de economía circular y minimización de residuos.</p>
Sustentabilidad en distintos niveles de decisión	<p><b>OPCIÓN B:</b> La industria minera avanza en la gestión de sus <b>impactos socioambientales y territoriales incluyendo respuestas estratégicas más allá de los proyectos que, además de mejorar su productividad y competitividad, disminuyan su huella ambiental, mejoran el bienestar territorial, fomentan energías limpias, optimizan el uso de los recursos hídricos y fomentan la recuperación, reciclaje y buen uso de sus residuos.</b></p>	<p>La disminución de efectos socioambientales que provoca la minería en su entorno y en su cadena de valor, en especial aquella actividad que se realiza a gran escala es un imperativo para la sustentabilidad de la industria en el mediano y largo plazo. En este sentido, se debe avanzar hacia una industria del siglo XXI, en donde esta minimiza su huella territorial y optimiza continuamente el uso de recursos escasos, como por ejemplo el agua. La Política de la industria debe incorporar la sustentabilidad social y ambiental en todos sus niveles, y encontrarse alineada con los planes de desarrollo local y nacional, con la finalidad de generar valor compartido y legitimidad social.</p>

Fuente: Elaboración propia.

## 13.4 Formulación de directrices

Según se ha presentado a lo largo de este Informe Ambiental, desde las etapas tempranas de la EAE se identificó un conjunto de temas claves de ambiente y sustentabilidad que, por su relevancia y por la existencia de un consenso generalizado respecto de su pertinencia para el proceso de decisión, fueron directamente incorporados como **directrices generales** de Política, quedando plasmados en la visión, principios, ejes, objetivos estratégicos y metas en la PNM 2050.

En esta etapa, una vez finalizada la evaluación de opciones de desarrollo y seleccionada cada opción preferente, se definieron **directrices específicas** complementarias a las anteriores que, al ser incorporadas en la PNM 2050, permitirán abordar los riesgos y oportunidades que fueron identificados en relación a cada opción preferente.

Estas directrices se refieren a orientaciones, recomendaciones o medidas sobre acciones específicas de **planificación y gestión** que deben ser implementadas, o medidas sobre **governabilidad**, capacidades y arreglos institucionales necesarios para el manejo de los riesgos y oportunidades.

En total se establecieron **64 directrices específicas de planificación, gestión y gobernabilidad** para abordar los riesgos y oportunidades de las opciones seleccionadas, las cuales se presentan en la **Tabla 22** a continuación.

A su vez, estas directrices fueron consideradas en el proceso de decisión e incorporadas en las definiciones y metas de la PNM 2050, según se muestra en la columna derecha de la **Tabla 22**.

Cabe mencionar que una misma directriz puede ser pertinente y recomendable como medida para más de una opción seleccionada, por lo que muchas de ellas aparecen repetidas en distintas filas de la **Tabla 22**, con el objeto de dar claridad a la lectura y análisis "horizontal" de cada una de las opciones seleccionadas, la síntesis de los principales riesgos y oportunidades para el ambiente y la sustentabilidad identificados en relación a esa opción, las directrices recomendadas para abordarlos, y las metas o definiciones de la PNM 2050 que incorporan esas directrices.

Tabla 22. Directrices de planificación, gestión y gobernabilidad para abordar los riesgos y oportunidades de las opciones de desarrollo preferentes

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
Minería sustentable	Se favorece la producción de la minería como insumo clave para la transición de la matriz energética, dando <b>continuidad a los proyectos actuales e impulsando volver al tercio de la producción mundial de cobre para satisfacer la demanda de este metal con liderazgo de sustentabilidad a nivel mundial.</b>	<p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de información en otros sectores mineros, distintos al cobre, es un riesgo al liderazgo en sustentabilidad.</li> <li>- Dadas las condiciones de envejecimiento de las operaciones y menores leyes de mineral, puede no verse reflejado el esfuerzo por reducir el consumo de agua en cada operación, al procesar una mayor cantidad de mineral inevitablemente se requiere de agua de mar si no se aplican medidas de eficiencia.</li> <li>- Sobreutilización de zonas costeras y territorio debido a que cada compañía instala su propia infraestructura, afectando en mayor medida el entorno y atentando contra la sustentabilidad ambiental y territorial de la industria. La mediana y pequeña minería (que en conjunto representan en torno al 5% de la producción nacional) no cuentan con inversiones o acuerdos públicamente conocidos en materia de uso de energías renovables.</li> <li>- Inexistencia de catastros a nivel nacional de las actividades referentes al resguardo del patrimonio cultural, tanto tangible como intangible, lo que impide formarse una visión global de carácter nacional al respecto.</li> <li>- Incremento del número de relaves activos en construcción dado el aumento en la producción.</li> <li>- Pocas empresas mineras transparentan sus aportes a las comunidades locales, lo que atenta contra la comprensión del real aporte del sector y afecta su liderazgo.</li> <li>- Dificultad de materializar proyectos mineros debido a la poca consideración en los instrumentos de planificación territorial, privilegiando otros sectores económicos.</li> <li>- Posibilidad de creciente rechazo por parte las comunidades en la implementación de proyectos mineros y/o energéticos.</li> <li>- Disminución de mesas de diálogo con pueblos originarios por la falta de estructura e institucionalidad definida, y/o percepción de acuerdos no vinculantes entre las partes.</li> </ul> <p><b>Oportunidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoramiento de calidad de vida en regiones y localidades donde se desarrolla la minería: urbanismo, educación, salud, vivienda, otros.</li> <li>✓ Oportunidad de formación de mano de obra localmente a través de centros de formación/educación en regiones mineras.</li> <li>✓ Mejoramiento de la percepción ciudadana de la actividad, que puede impulsar la actividad en otras regiones no mineras actualmente.</li> <li>✓ Reconocimiento a nivel mundial por proporcionar metales y minerales diferenciados y superiores en sus atributos ambientales.</li> <li>✓ Implementación de una nueva economía que optimiza los materiales, energía y residuos en los mercados a partir de usos diversos, reduciendo al mínimo la generación de desechos.</li> <li>✓ Experiencia de COCHILCO en la medición de productividad de la industria del cobre facilitaría extender esta medición a otros sectores de la industria.</li> <li>✓ Cumplimiento de los estándares medioambientales nacionales e internacionales, como también aspirar a crecimiento productivo, permite fortalecer y modernizar las normas, estándares, indicadores y procedimientos, así como las capacidades instaladas en el Estado y las empresas para asegurar su fiel cumplimiento.</li> <li>✓ Disminución del impacto ambiental de la actividad al generar una estrategia de infraestructura compartida que disminuye la huella territorial.</li> <li>✓ Aumentar la presencia del sector en instrumentos de planificación, facilitaría el desarrollo de proyectos y la cuantificación de los impactos territoriales de la actividad.</li> <li>✓ Existencia del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 y meta NDC 2020.</li> <li>✓ Electromovilidad se presenta como una alternativa para enfrentar la tendencia a consumir tecnologías de bajas emisiones lo que implica un abastecimiento responsable y procesos que generan una menor huella de carbono, donde el cobre y otros minerales serán claves para el desarrollo de esta nueva tecnología.</li> <li>✓ Al utilizar agua desalinizada o agua directa de mar se liberan recursos de agua continental que pueden ser requeridos por otros usuarios.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción del uso de agua continental para la industria minera, promoviendo otras fuentes que no compitan con el consumo humano.</li> <li>2. Disponibilidad de información respecto a los proyectos mineros determinando su relación con el ambiente glaciológico a fin de proteger a los glaciares.</li> <li>3. Reducción de la contaminación del aire por emisiones en la industria minera, estableciendo metas de descontaminación que consideren la salud de las personas y el medio ambiente.</li> <li>4. Incorporación de estándares internacionales en sustentabilidad y responsabilidad con el medio ambiente en fundiciones y refineras del país.</li> <li>5. Generación de un impacto neto positivo en biodiversidad en los proyectos del sector minero.</li> <li>6. Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de las operaciones y flotas de la industria minera para alcanzar la carbono neutralidad.</li> <li>7. Priorización del uso de energías renovables y sustentables, diversificando la matriz energética relacionada con el sector minero.</li> <li>8. Establecimiento de metas de emisiones de GEI de alcance 1, 2 y 3, para su posterior monitoreo y actualización.</li> <li>9. Inclusión en la Ley REP de otros residuos no mineros, fuera de los siete residuos prioritarios</li> <li>10. Uso de infraestructura sustentable y tecnologías necesarias para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos</li> <li>11. Incorporación del sector minero en instancias de planificación y ordenamiento territorial, fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y su ocupación segura (ejemplo: planes de desarrollo portuario; zonificaciones de uso de borde costero; PROT; otros IPTs, etc.).</li> <li>12. Desarrollo de infraestructura compartida entre empresas mineras, y eventualmente con otros grupos de interés, generando procesos más eficientes, económicos y con menor huella ambiental.</li> <li>13. Uso de análisis estratégicos de inserción territorial en la minería para la consideración de su huella ambiental y territorial.</li> <li>14. Conservación, resguardo y generación de información sobre el patrimonio cultural y territorial.</li> <li>15. Generación de análisis, evaluaciones y reportes sistemáticos sobre las contribuciones de la industria al territorio y la percepción de la sustentabilidad de la industria.</li> <li>16. Reconocimiento mundial de Chile por la producción de minerales diferenciados y superiores en sus atributos ambientales y sociales</li> <li>17. Disponibilidad de información actualizada para todo el sector minero, a través de una plataforma común.</li> <li>18. Implementación de planes de monitoreo integral de relaves operativos y reporte de su estabilidad física y química.</li> <li>19. Eliminación de relaves en situación de abandono y reducción de la generación de relaves convencionales, fomentando otras formas de depositación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disminuye el porcentaje de agua continental para la industria minera donde no supere el 10% al 2030 y el 5% al 2050, de las aguas totales utilizadas, promoviendo otras fuentes que no compitan con el consumo humano.</li> <li>✓ Proporciona y facilita información respecto a los proyectos mineros determinando su relación con el ambiente glaciológico a fin de proteger glaciares al 2025.</li> <li>✓ Alcanza el cumplimiento del 100% del Plan Nacional de Depósitos de Relaves para una minería sostenible al 2030.</li> <li>✓ Establece metas de descontaminación para mp10 y mp2,5 para la industria minera, dando cumplimiento al 2030, y su posterior actualización.</li> <li>✓ Alcanza estándares internacionales en sustentabilidad y responsabilidad con el medioambiente en fundiciones y refineras del país.</li> <li>✓ Generan un impacto neto positivo en biodiversidad al 2050 todos los proyectos de la gran y mediana minería desarrollados a partir de 2021.</li> <li>✓ Reduce al menos un 50% las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de las operaciones de gran minería al 2030, alcanzando la carbono neutralidad al 2040.</li> <li>✓ Genera planes de flota cero emisión al 2025 para la gran minería e implementa flota cero emisión al 2030.</li> <li>✓ Un 90% de contratos de energía eléctrica del sector minero proveniente de fuentes renovables al 2030 y el 100% al 2050.</li> <li>✓ Establece metas de emisiones de GEI de alcance 1, 2 y 3, dando cumplimiento al 2030, y su posterior monitoreo y actualización.</li> <li>✓ Fomenta la inclusión en la Ley REP de otros residuos no mineros, fuera de los siete residuos prioritarios.</li> <li>✓ Coordina una visión de infraestructura sustentable y tecnologías necesaria para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos.</li> <li>✓ Promueve la publicación de guías para entender el marco jurídico, normativa y permisos necesarios para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar al 2025</li> <li>✓ Es un actor relevante en instancias de planificación y ordenamiento territorial fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio, gestionando su huella ambiental y evitando posibles desastres.</li> <li>✓ Conserva y resguarda el patrimonio cultural y territorial</li> <li>✓ Cuenta con mediciones de impactos en los territorios con foco a seguimiento y preservación del patrimonio cultural</li> <li>✓ Genera un plan integral de educación minera contribuyendo a la puesta en valor del patrimonio cultural</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año 2025</li> <li>✓ Cuenta con información actualizada y disponible para una mayor transparencia del sector minero, a través de la plataforma Minería Abierta</li> <li>✓ Vela por poner a disposición información sobre percepción, calidad de la relación y conocimiento de la minería por parte de la ciudadanía al 2025</li> <li>✓ No cuenta con relaves en situación de abandono, ni críticos para la población y el medio ambiente</li> <li>✓ El 100% de los relaves operativos de la gran y mediana minería cuenta con un Plan de Monitoreo Integral y que reportará información a Sernageomin relativa a la estabilidad física y química</li> <li>✓ Establece el porcentaje de reducción de la generación de relaves convencionales, fomentando otras formas de depositación, como filtrados, espesados o en pastas, dando cumplimiento al 2050.</li> <li>✓ Cuenta con sistemas de trazabilidad y reportabilidad para el 100% de la producción de la gran y mediana minería cuenta que aseguren una producción responsable en temas ambientales, sociales y de gobernanza.</li> </ul>
Minería competitiva y baja en huella de carbono	Se cuenta con una industria metalúrgica moderna y competitiva con tecnologías que bajan la huella de carbono, impulsan el desarrollo de	<p><b>Riesgos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexistencia de información sobre reportes de GEI completa, continua y comparable atenta contra el desarrollo sustentable.</li> <li>- Información de emisiones de GEI no publicada y de libre acceso afecta el desarrollo sustentable.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>20. Aseguramiento de la capacidad de cobre refinado, capturando el valor generado por la industria y facilitando el cumplimiento de la carbono-neutralidad             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la contaminación del aire por emisiones en la industria minera, estableciendo metas de descontaminación que</li> </ul> </li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Asegura una capacidad de cobre refinado, que permita a Chile seguir capturando el nivel mayoritario del valor generado por la industria y que facilite el cumplimiento de la carbono-neutralidad.</li> <li>✓ Establece metas de descontaminación para mp10 y mp2,5 para la industria minera, dando cumplimiento al 2030, y su posterior actualización.</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
	<p>encadenamientos productivos y tecnológicos y mejoran su reputación y aceptabilidad social, en especial con <b>complejos fundición-refinería altamente competitivos y que cumplan con las más exigentes metas ambientales</b> permitiendo fortalecer la competitividad de la minería, recuperar subproductos, generar empleos de calidad y desarrollar otras actividades de valor con proveedores tecnológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de información de toda índole, en otros sectores mineros, distintos al cobre, es un riesgo al desarrollo sustentable.</li> <li>- Insuficiencia en la gestión de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes (SPPC) vinculados al sector minero dado el aumento en este tipo de sitios.</li> <li>- Insuficiencia en la gestión de emisiones locales dado el aumento de ellas.</li> <li>- Si bien el RETC ha venido catastrando las emisiones de fuentes puntuales, aún queda mucho que hacer con la medición de fuentes dispersas.</li> <li>- Potencial daño en la salud de las personas y el medio ambiente dado que las normas de calidad del aire han sido sobrepasadas por alguno de los contaminantes regulados, o bien, el valor de al menos un contaminante ha llegado al 80% del valor de la norma.</li> <li>- Dificultad de cuantificar impactos de la actividad a nivel territorial al no ser considerados en una mayor cantidad de instrumentos de planificación territorial.</li> <li>- Posibilidad de creciente rechazo por parte las comunidades en la implementación de proyectos metalúrgicos por su historial de alta contaminación.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los compromisos de Chile de carbono neutralidad al 2050 y reducción de emisiones al 2030, fijados en el NDC, dan el espacio para que más empresas se sumen a estos compromisos.</li> <li>✓ Existe una Estrategia Nacional de Biodiversidad para el resguardo de la biodiversidad.</li> <li>✓ Disminución de la generación de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes (SPPC) a través de la implementación de planes que mitiguen este tipo de residuos.</li> <li>✓ Existe la posibilidad de estandarizar las mediciones de fuentes dispersas por parte de las empresas mineras en el sistema RETC.</li> <li>✓ Desarrollo tecnológico en cuanto a una mayor captura de emisiones de fundiciones chilenas (mayor al 95% SO<sub>2</sub> D.S 28 para fundiciones existentes y un 98% para nuevas) con el propósito de ser competitivas a nivel mundial, considerando que las fundiciones más competitivas del mundo superarían en los próximos años el 99% de captura de SO<sub>2</sub>.</li> <li>✓ Potenciamiento del desarrollo tecnológico e innovación para reducir las emisiones asociadas al proceso de fundición.</li> <li>✓ Se potencia la red de estaciones de monitoreo de calidad del aire públicas y privadas asociadas a la actividad minera, con el fin de transparentar la información a la ciudadanía.</li> <li>✓ Advertencia oportuna antes de llegar a umbrales de contaminantes para declarar zona latente. En este sentido, sería conveniente advertir cuando se llega a valores del 50% por alguno de los contaminantes normados y no esperar el 80% del valor.</li> <li>✓ Una industria metalúrgica desarrollada impulsa la inversión en I+D regional.</li> <li>✓ Desarrollo de la industria metalúrgica sustentable impulsa la actividad minera en las regiones.</li> <li>✓ Empresas implementan estándares y políticas de cuidado al medio ambiente, que incluso sobrepasan la normativa vigente.</li> <li>✓ Aumento en la inversión en industrias con bajos niveles de impacto social y ambiental.</li> </ul>	<p>consideren la salud de las personas y el medio ambiente (Directriz 3).</p> <p>21. Incorporación de estándares internacionales en sustentabilidad y responsabilidad con el medio ambiente en fundiciones y refinerías del país. -Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de las operaciones y las flotas de la industria minera, para alcanzar la carbono neutralidad (Directriz 6). - Establecimiento de metas de emisiones de GEI de alcance 1, 2 y 3, para su posterior monitoreo y actualización (Directriz 8).</p> <p>22. Elaboración de un Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero en línea con el Acuerdo de París y PANCC.</p> <p>23. Elaboración de un plan de acción tecnológico del sector minero, en el marco de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático.</p> <p>24. Aumento de la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental de los proyectos mineros en coordinación con los órganos competentes.</p> <p>25. Desarrollo de una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado. - Incorporación del sector minero en instancias de planificación y ordenamiento territorial, fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y su ocupación segura (ejemplo: planes de desarrollo portuario; zonificaciones de uso de borde costero; PROT; otros IPTs, etc.) (Directriz 11). -Incorporación de estándares internacionales en sustentabilidad y responsabilidad con el medio ambiente en fundiciones y refinerías del país (Directriz 4).</p> <p>26. Gestión integral y disminución de la generación de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes (SPPC).</p> <p>27. Elaboración y publicación de reportes de GEI con información completa, continua y comparable para todo el sector minero, utilizando metodologías estandarizadas y considerando los compromisos nacionales.</p> <p>28. Consideración de los efectos del cambio climático en los planes y programas impulsados por el Ministerio de Minería y fortalecimiento de su inclusión en los proyectos de inversión.</p> <p>29. Declaración de emisiones de fuentes dispersas en el RETC. - Uso de análisis estratégicos de inserción territorial en la minería para la consideración de su huella ambiental y territorial. (Directriz 13).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alcanza estándares internacionales en sustentabilidad y responsabilidad con el medioambiente en fundiciones y refinerías del país.</li> <li>✓ Reduce al menos un 50% las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de las operaciones de gran minería al 2030, alcanzando la carbono neutralidad al 2040.</li> <li>✓ Establece metas de emisiones de GEI de alcance 1, 2 y 3, dando cumplimiento al 2030, y su posterior monitoreo y actualización.</li> <li>✓ Elabora un Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero en línea con el Acuerdo de París y PANCC al 2022, luego este se monitorea y actualiza cada 5 años.</li> <li>✓ Prioriza la elaboración de un plan de acción tecnológico del sector minero, en el marco de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático al 2025.</li> <li>✓ Aumenta la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental por parte de la SMA antes del 2025.</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año 2025.</li> <li>✓ Es un actor relevante en instancias de planificación y ordenamiento territorial fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio gestionando su huella ambiental y evitando posibles desastres.</li> <li>✓ Alcanza el cumplimiento del 100% del Plan Nacional de Depósitos de Relaves para una minería más sustentable al 2030.</li> <li>✓ Establece el porcentaje de reducción de la generación de relaves convencionales, fomentando otras formas de depositación, como filtrados, espesados o en pastas, dando cumplimiento al 2050.</li> <li>✓ Información en tiempo real sobre el monitoreo ambiental de proyectos, mediante la conexión de sensores remotos (IoT), para aportar a una mejor comunicación de riesgos ambientales y la respuesta del Estado.</li> <li>✓ Establece metas de descontaminación para mp10 y mp2,5 para la industria minera, dando cumplimiento al 2030, y su posterior actualización</li> <li>✓ Generan un impacto neto positivo en biodiversidad al 2050 todos los proyectos de la gran y mediana minería desarrollados a partir de 2021</li> <li>✓ Aumenta la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental por parte de la SMA antes del 2025</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año 2025</li> <li>✓ Información en tiempo real sobre el monitoreo ambiental de proyectos, mediante la conexión de sensores remotos (IoT), para aportar a una mejor comunicación de riesgos ambientales y la respuesta del Estado.</li> <li>✓ Cuenta con un Ministerio de Minería que ejerce con fuerza su rol de definir e impulsar estrategias y políticas públicas, con capacidad de ejecución de integración sectorial y territorial cuando corresponda</li> </ul>
Uso sustentable de recursos hídricos	<p>La minería <b>minimiza el uso de agua continental en sus procesos en zonas de escasez hídrica</b> diversificándose hacia otras fuentes que no compitan con el consumo humano, tales como agua de mar directa y las desaladoras.</p>	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexistencia de una agenda o programa estatal de impulso a la infraestructura compartida.</li> <li>- La diversificación hacia fuentes de agua como las aguas de mar requieren de un alto uso energético para la impulsión del agua de mar hacia grandes alturas, lo que conlleva un riesgo de aumentar las emisiones de GEI si la matriz energética no cambia a energías renovables.</li> <li>- Hace falta un instrumento normativo específico, ya que hoy en día las empresas se rigen por normativas internacionales como la de USA (EPA) para la toma o succión y la australiana o la europea para la devolución (*).</li> <li>- Tuberías de conducción y su impacto ambiental y de biodiversidad. Impacto en el borde costero por cantidad de plantas desaladoras propias, no solo considerando la descarga de salmuera, también el impacto espacial del uso del territorio costero.</li> <li>- Posibilidad de rechazo por parte de las comunidades por el uso del agua continental en la zona aledaña a la operación.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo de infraestructura compartida entre diferentes usuarios, entre los cuales se considera a la pequeña y mediana minería para poder acceder al agua de mar.</li> <li>✓ Promover e impulsar tecnologías para lograr mayores eficiencias.</li> </ul>	<p>-Reducción del uso de agua continental para la industria minera, promoviendo otras fuentes que no compitan con el consumo humano (Directriz 1).</p> <p>30. Participación activa del sector minero en el desarrollo de la gestión integrada por cuencas.</p> <p>31. Actualización del marco jurídico y normativo para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar, junto con la disponibilidad de información actualizada sobre el mismo. -Aumento de la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental de los proyectos mineros en coordinación con los órganos competentes (Directriz 24). - Desarrollo de una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado. (Directriz 25). -Desarrollo de infraestructura compartida entre empresas mineras, y eventualmente con otros grupos de interés, generando procesos más eficientes, económicos y con menor huella ambiental (Directriz 12).</p> <p>32. Potenciamiento de I+D en áreas de reducción de consumo de agua continental y de uso de agua de mar en procesos mineros, de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disminuye el porcentaje de agua continental para la industria minera donde no supere el 10% al 2030 y el 5% al 2050, de las aguas totales utilizadas, promoviendo otras fuentes que no compitan con el consumo humano.</li> <li>✓ Participa de manera activa en el desarrollo de la gestión integrada por cuencas (GIRH) al 2030 y mantiene una mejora continua de la GIRH al 2050.</li> <li>✓ Promueve la publicación de guías para entender el marco jurídico, normativa y permisos necesarios para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar al 2025.</li> <li>✓ Aumenta la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental por parte de la SMA antes del 2025.</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año 2025.</li> <li>✓ Cuenta con un Ministerio de Minería que ejerce con fuerza su rol de definir e impulsar estrategias y políticas públicas, con capacidad de ejecución de integración sectorial y territorial cuando corresponda</li> <li>✓ Coordina una visión de infraestructura sustentable y tecnologías necesaria para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos</li> <li>✓ Promueve la publicación de guías para entender el marco jurídico, normativa y permisos necesarios para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar al 2025</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Oportunidad para trabajar en conjunto; esto permitiría realizar inversiones coordinadas y multipropósito, generando economías de escala y sinergias.</li> <li>✓ Potenciamiento de la investigación en el uso de agua de mar en procesos mineros, de manera de no requerir la desalación.</li> <li>✓ Se potencia I+D en áreas de reducción de consumo de agua continental, enfocadas en pequeña y mediana minería.</li> <li>✓ Establecimiento de comunidades de usuarios, considerando todos los sectores, para un óptimo uso del recurso de agua continental.</li> <li>✓ Reducción del volumen de residuos generados por la actividad minera a través del desarrollo de una minería secundaria competitiva capaz de recuperar tanto minerales como agua de los desechos en toda la cadena geo-minero-metalúrgica.</li> <li>✓ Construcción de una visión integral y un entendimiento de la inserción de la minería en el ecosistema con las interacciones que esto implica a todo nivel cultural, biodiversidad y recursos básicos como el agua y energía.</li> </ul>	<p>manera de no requerir la desalación, incluyendo la pequeña y mediana minería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Logra que el gasto en I+D+i sea 0,42% en relación al PIB sectorial, alcanzando el gasto promedio de los países OCDE al 2050</li> <li>✓ Cuenta con 250 empresas proveedoras de clase mundial y exportaciones de bienes y servicios vinculados a la minería valorados en US\$ 1.500 millones al 2030 y en US\$4.000 millones al 2050.</li> <li>✓ Mejora e incrementa la colaboración entre universidades y la industria minera</li> </ul>
Gestión de glaciares	<p>Existe una protección directa de los glaciares, en cualesquiera sean sus formas, <b>prohibiendo todo tipo de actividad que implique su remoción, traslado o cubrimiento con material de desmontes y/o escombros.</b></p>	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incumplimiento en los planes de cierre dada la existencia de faenas sin planes de cierre aprobados.</li> <li>- Existen operaciones con depósitos de relaves en la zona periglacial.</li> <li>- Capacidad insuficiente para la gestión de relaves activos en operación dado su volumen, tanto por parte de las empresas, así como también del ente fiscalizador.</li> <li>- Potencial riesgo de deshielo de los glaciares, lo que implica un riesgo si se genera inestabilidad en glaciares rocosos.</li> <li>- Inseguridad de la población y salud de las personas frente a potenciales incidentes/accidentes por no contar con información suficiente y oportuna respecto al monitoreo de relaves.</li> <li>- Regulación inorgánica; hoy en día la protección de glaciares está dispuesta en diversas normas que ofrecen una variedad de niveles de protección a ecosistemas glaciares, pero son de carácter tangencial, e insuficientes en su eficacia para obtener una adecuada tutela.</li> <li>- Dificultad de identificar responsabilidad sobre los relaves abandonados.</li> <li>- La actualización de la NDC es un avance. Sin embargo, el informe excluye toda mención a la necesaria protección de los glaciares, asociados a la seguridad hídrica.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se asegura la protección directa de los glaciares.</li> <li>✓ Minería como sector líder en avanzar hacia el impacto positivo neto en biodiversidad</li> <li>✓ Desarrollo conjunto de planes de cierre y de proyectos de reutilización.</li> <li>✓ Desarrollo de tecnología para la estabilidad física y química de los depósitos de relaves.</li> <li>✓ Potenciamiento del programa tranque, el cual considera el monitoreo en línea.</li> <li>✓ Desarrollo e innovación de proyectos relacionados con el monitoreo de relaves (desarrollo con proveedores).</li> <li>✓ Desarrollo e innovación de proyectos relacionados con el manejo de residuos industriales no peligrosos con proveedores, a través de proyectos de economía circular</li> <li>✓ Generar investigación orientada a la disminución de polvo y material particulado.</li> <li>✓ Mirada integral de la política pública implementada para el desarrollo del territorio.</li> <li>✓ Análisis de impacto en comunidades y medio ambiente, no solo de proyectos mineros, sino que de todos los sectores económicos.</li> </ul>	<p>- Disponibilidad de información respecto a los proyectos mineros determinando su relación con el ambiente glaciológico a fin de proteger los glaciares (Directriz 2).</p> <p>33. Protección integral de los glaciares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental de los proyectos mineros en coordinación con los órganos competentes (Directriz 24).</li> <li>-Desarrollo de una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado (Directriz 25).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proporciona y facilita información respecto a los proyectos mineros determinando su relación con el ambiente glaciológico a fin de proteger glaciares al 2025.</li> <li>✓ Protege a los glaciares, sea cual sea su forma, prohibiendo todo tipo de actividad que implique su remoción, traslado o cubrimiento con material de desmontes y/o escombros.</li> <li>✓ Aumenta la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental por parte de la SMA antes del 2025.</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año 2025.</li> </ul>
Gestión transversal de permisos	<p>Se disminuyen los tiempos gestionando los <b>permisos de la minería desde un enfoque transversal, incorporándolos en una planificación territorial</b> más amplia.</p>	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexistencia de una estrategia integral territorial para la gestión de permisos con el resto de los Órganos de la Administración del Estado (OAE).</li> <li>- Actualmente en la planificación territorial más amplia, no se está considerando aún de forma integrada entre todos los sectores el tema de cambio climático y emisiones GEI, y si quisiéramos que los permisos se vincularan a una planificación más amplia, sería ideal que el tema de cambio climático y emisiones GEI estuviera considerado allí, de manera que se puedan agilizar permisos por la vía de exigencias o metas que consideren a todos los sectores y no aisladas proyecto a proyecto.</li> <li>- No considerar aspectos comunes de los distintos sectores para una adecuada solicitud de los permisos.</li> <li>- La planificación territorial actualmente está en proceso de incorporar de forma integrada todos los sectores, por ejemplo, cuando existan los futuros PROT, pero que este proceso aún no está completamente instalado.</li> <li>- Dispersión en la legislación y carencia de una única institucionalidad sobre conservación de humedales.</li> </ul>	<p>34. Fortalecimiento del rol del Ministerio de Minería para impulsar estrategias y políticas públicas, con integración sectorial y territorial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de infraestructura sustentable y tecnologías necesarias para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos (Directriz 10).</li> <li>- Incorporación del sector minero en instancias de planificación y ordenamiento territorial, fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y su ocupación segura (ejemplo: planes de desarrollo portuario; zonificaciones de uso de borde costero; PROT; otros IPTs, etc.) (Directriz 11)</li> </ul> <p>35. Disminución del tiempo de tramitación de permisos ambientales y sectoriales, sin comprometer el liderazgo de la minería en medio ambiente y sustentabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con un Ministerio de Minería que ejerce con fuerza su rol de definir e impulsar estrategias y políticas públicas, con capacidad de ejecución de integración sectorial y territorial cuando corresponda.</li> <li>✓ Coordina una visión de infraestructura sustentable y tecnologías necesaria para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos.</li> <li>✓ Es un actor relevante en instancias de planificación y ordenamiento territorial fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y evitar posibles desastres.</li> <li>✓ Disminuye un 25% el tiempo de tramitación de permisos ambientales y sectoriales, sin comprometer el liderazgo de la minería en medio ambiente y sustentabilidad, al 2030, y a la mitad al 2050.</li> <li>✓ Aumenta la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental por parte de la SMA antes del 2025.</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inseguridad jurídica relativa al desarrollo de proyectos en lugar en los que puede existir un humedal.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disminución de los tiempos en la gestión de permisos, de forma conjunta entre todos los sectores, considerando la variable de cambio climático y emisiones GEI. Lo anterior, es pertinente de gestionar de manera integral con los otros OAE, con el fin de contribuir a un enfoque de planificación territorial.</li> <li>✓ Extrapolación de las buenas prácticas en materia de gestión de permisos de calidad de aire a otros sectores mineros, distintos al cobre.</li> <li>✓ Si existe una planificación territorial que considera al sector minero de forma integrada con otros sectores, incluyendo la consideración de la protección de la biodiversidad, existe mayor certeza para los proyectos sobre dónde localizarse o cómo ser gestionados, y con ello se previenen conflictos socio-ambientales que pueden repercutir negativamente en los tiempos de tramitación.</li> <li>✓ Se potencian instrumentos en materia de gestión de permisos, en relación de la contaminación de suelos.</li> <li>✓ Disminución de los tiempos en la gestión permisos de la minería, cuya componente ambiental a la cual afectaría el o los permisos sectoriales corresponden a humedales. Lo anterior, es pertinente de gestionar de manera conjunta con los otros OAE, con el fin de contribuir a un enfoque de planificación territorial integral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental de los proyectos mineros en coordinación con los órganos competentes (Directriz 24).</li> <li>-Desarrollo de una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado (Directriz 25).</li> </ul> <p>36. Fortalecimiento de la fiscalización en materia de seguridad, nuevas tecnologías y monitoreo de depósitos.</p> <p>37. Disponibilidad de una estrategia integral territorial para la gestión de permisos, articulada con otros Órganos de la Administración del Estado (OAE).</p>	<p>2025Potencia el rol fiscalizador de Sernageomin en materia de seguridad, nuevas tecnologías y monitoreo de depósitos.</p>
Huella territorial	Se facilita de manera anticipada la <b>compatibilidad territorial integrando las decisiones del sector minero a nivel de políticas, estrategias, planes y proyectos.</b>	<p><u>Riesgos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Percepción negativa de la industria por el aumento de la producción y sus consecuentes implicancias medioambientales y sociales.</li> <li>- Preferencia de la ciudadanía por inversión con menor afectación del medio ambiente y entorno.</li> <li>- Aumento de conflictos entre comunidades e industria por materias que se encuentran fuera del ámbito de la legislación en la evaluación e implementación de proyectos.</li> <li>- Dificultad para avanzar en regulación minera por capacidades disímiles en pequeña, mediana y gran minería.</li> </ul> <p><u>Oportunidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Empresas implementan estándares y políticas de cuidado al medio ambiente, que incluso sobrepasan la normativa vigente.</li> <li>✓ Generación de mejores políticas públicas y planes de desarrollo regional, al contar con más información por parte de la industria minera.</li> <li>✓ Incremento en el empleo y reducción de la pobreza multidimensional.</li> </ul>	<p>38. Implementación de procesos de participación temprana y acuerdos vinculantes con las comunidades para reducir los efectos acumulativos en el territorio, considerando criterios de ambiente y sustentabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento del rol del Ministerio de Minería para impulsar estrategias y políticas públicas, con integración sectorial y territorial (Directriz 34).</li> <li>- Uso de infraestructura sustentable y tecnologías necesarias para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos (Directriz 10).</li> <li>-Incorporación del sector minero en instancias de planificación y ordenamiento territorial, fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y su ocupación segura (ejemplo: planes de desarrollo portuario; zonificaciones de uso de borde costero; PROT; otros IPTs, etc.) (Directriz 11).</li> <li>-Desarrollo de infraestructura compartida entre empresas mineras, y eventualmente con otros grupos de interés, generando procesos más eficientes, económicos y con menor huella ambiental (Directriz 12).</li> <li>-Uso de análisis estratégicos de inserción territorial en la minería para la consideración de su huella ambiental y territorial (Directriz 13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Implementa la participación temprana como herramienta para construir la licencia social buscando acuerdos vinculantes con la comunidad</li> <li>✓ Cuenta con un Ministerio de Minería que ejerce con fuerza su rol de definir e impulsar estrategias y políticas públicas, con capacidad de ejecución de integración sectorial y territorial cuando corresponda.</li> <li>✓ Coordina una visión de infraestructura sustentable y tecnologías necesaria para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos.</li> <li>✓ Promueve la publicación de guías para entender el marco jurídico, normativa y permisos necesarios para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar al 2025</li> <li>✓ Es un actor relevante en instancias de planificación y ordenamiento territorial fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y evitar posibles desastres.</li> </ul>
Gestión integrada del cambio climático	Se fomenta que el <b>sector minero aborde la mitigación y adaptación al cambio climático mediante el diseño de mecanismos/medidas que integren sus acciones con otros compromisos sectoriales definidos como prioritarios para el país</b> (biodiversidad, recursos hídricos y huella territorial) para reducir de manera sinérgica sus emisiones directas e indirectas protegiendo la salud de las personas y el ambiente.	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Percepción negativa de la industria por el aumento de la producción y sus consecuentes implicancias ambientales y sociales.</li> <li>- Cambio de la percepción positiva de proyectos de generación ERNC por su proliferación y/o aumento de su tamaño.</li> <li>- No se genera un impacto en la transición de una matriz energética con menores niveles de emisión de GEI.</li> <li>- Aplicación de medidas costo efectivas terminan discriminando al sector minero.</li> <li>- Falta metodología estandarizada entre sectores industriales para establecer metas y compromisos</li> <li>- Inseguridad de la población y salud de las personas frente a potenciales incidentes/accidentes asociados a este tipo de depósitos, sobre todo en un escenario de cambio climático, con eventos extremos, y potencial de generar inestabilidad en los relaves abandonados.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicar gestión de eventos extremos con modelamientos de comportamiento de cambio climático para anteponerse a los eventos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del uso de de agua continental para la industria minera, promoviendo otras fuentes que no compitan con el consumo humano (Directriz 1)</li> <li>-Participación activa del sector minero en el desarrollo de la gestión integrada por cuencas (Directriz 30).</li> <li>-Disponibilidad de información respecto a los proyectos mineros determinando su relación con el ambiente glaciológico a fin de proteger los glaciares (Directriz 2).</li> <li>-Protección integral de los glaciares (Directriz 33).</li> <li>-Reducción de la contaminación del aire por emisiones en la industria minera, estableciendo metas de descontaminación que consideren la salud de las personas y el medio ambiente (Directriz 3).</li> <li>-Incorporación de estándares internacionales en sustentabilidad y responsabilidad con el medio ambiente en fundiciones y refineras del país (Directriz 4).</li> <li>-Generación de un impacto neto positivo en biodiversidad en los proyectos del sector minero (Directriz 5).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disminuye el porcentaje de agua continental para la industria minera donde no supere el 10% al 2030 y el 5% al 2050, de las aguas totales utilizadas, promoviendo otras fuentes que no compitan con el consumo humano.</li> <li>✓ Participa de manera activa en el desarrollo de la gestión integrada por cuencas (GIRH) al 2030 y mantiene una mejora continua de la GIRH al 2050.</li> <li>✓ Proporciona y facilita información respecto a los proyectos mineros determinando su relación con el ambiente glaciológico a fin de proteger glaciares al 2025.</li> <li>✓ Protege a los glaciares, sea cual sea su forma, prohibiendo todo tipo de actividad que implique su remoción, traslado o cubrimiento con material de desmontes y/o escombros.</li> <li>✓ Establece metas de descontaminación para mp10 y mp2,5 para la industria minera, dando cumplimiento al 2030, y su posterior actualización.</li> <li>✓ Alcanza estándares internacionales en sustentabilidad y responsabilidad con el medioambiente en fundiciones y refineras del país.</li> <li>✓ Generan un impacto neto positivo en biodiversidad al 2050 todos los proyectos de la gran y mediana minería desarrollados a partir de 2021.</li> <li>✓ Reduce al menos un 50% las emisiones de CO2 equivalente de las operaciones de gran minería al 2030, alcanzando la carbono neutralidad al 2040.</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existe un creciente reuso y reciclado de los equipos, materiales e infraestructura que lleva a una disminución de costos y desechos.</li> <li>✓ Fortalecer su capacidad de procesamiento de concentrados según los estándares socioambientales internacionales, permitiéndole al país participar en los nuevos desarrollos de la economía circular y reciclaje</li> <li>✓ Reducir el volumen de residuos generados por la actividad minera a través del desarrollo de una minería secundaria competitiva capaz de recuperar minerales de desechos en toda la cadena geo-minero-metalúrgica</li> <li>✓ Construir una visión más integral y un entendimiento de la inserción de la minería en el ecosistema con las interacciones que esto implica a todo nivel - cultural, biodiversidad y recursos básicos como el agua y energía.</li> <li>✓ Ser reconocidos a nivel mundial por proporcionar metales y minerales diferenciados y superiores en sus atributos ambientales.</li> <li>✓ Implementar una nueva economía que optimiza los materiales, energía y residuos en los mercados a partir de usos diversos, reduciendo al mínimo la generación de desechos.</li> <li>✓ Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP)</li> <li>✓ Transformar un pasivo en un activo, fomentando la extracción de valor desde los tranques de relaves, botaderos, escoriales, rípios de lixiviación, y pilas de descarte</li> <li>✓ La Propuesta de la Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular para un Chile sin basura 2020-2040 es un impulso importante al liderazgo medioambiental del sector.</li> <li>✓ Existencia de sistemas de trazabilidad estándar podrían facilitar la implementación en otros tipos de minería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de las operaciones y las flotas de la industria minera para alcanzar la carbono neutralidad (Directriz 6).</li> <li>-Priorización del uso de energías renovables y sustentables, diversificando la matriz energética relacionada con el sector minero (Directriz 7).</li> <li>-Establecimiento de metas de emisiones de GEI de alcance 1, 2 y 3, para su posterior monitoreo y actualización (Directriz 8).</li> <li>39. Desarrollo de sistemas de gestión y auditorías para la eficiencia energética. <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración de un Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero en línea con el Acuerdo de París y PANCC (Directriz 22).</li> <li>- Elaboración de un plan de acción tecnológico del sector minero, en el marco de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático (Directriz 23).</li> </ul> </li> <li>40. Prevención y reducción en la generación de residuos del sector minero, promoviendo su gestión sustentable y la transición hacia una economía circular.</li> <li>41. Generación de indicadores de circularidad en línea con los compromisos de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).</li> <li>42. Generación de un modelo de gobernanza en la industria del litio para salvaguardar los componentes sociales, ambientales y económicos en los salares con una estrategia clara para su producción. <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaboración y publicación de reportes de GEI con información completa, continua y comparable para todo el sector minero, utilizando metodologías estandarizadas y considerando los compromisos nacionales (Directriz 27).</li> </ul> </li> <li>43. Integración del sector minero en planes de cambio climático intersectoriales y de catastros de GEI integrados. <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reconocimiento mundial de Chile por la producción de minerales diferenciados y superiores en sus atributos ambientales y sociales (Directriz 16).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Genera planes de flota cero emisión al 2025 para la gran minería e implementa flota cero emisión al 2030.</li> <li>✓ Establece metas de emisiones de GEI de alcance 1, 2 y 3, dando cumplimiento al 2030, y su posterior monitoreo y actualización.</li> <li>✓ 100% de las empresas cuentan con sistema de gestión y de auditorías para la eficiencia energética al 2050.</li> <li>✓ Elabora un Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero en línea con el Acuerdo de París y PANCC al 2022, luego este se monitorea y actualiza cada 5 años.</li> <li>✓ Prioriza la elaboración de un plan de acción tecnológico del sector minero, en el marco de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático al 2025.</li> <li>✓ Impulsa la economía circular a través de minería secundaria.</li> <li>✓ Impulsa la economía circular a través de los procesos constructivos de los proyectos mineros.</li> <li>✓ Fomenta la inclusión en la Ley REP de otros residuos no mineros, fuera de los siete residuos prioritarios.</li> <li>✓ Promueve generación de indicadores de circularidad en línea con los compromisos de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) al 2022.</li> <li>✓ Genera un modelo de gobernanza en la industria del litio para salvaguardar los componentes sociales, ambientales y económicos en los salares con una estrategia clara para su producción.</li> <li>✓ Cuenta con sistemas de trazabilidad y reportabilidad para el 100% de la producción de la gran y mediana minería cuenta que aseguren una producción responsable en temas ambientales, sociales y de gobernanza.</li> </ul>
Producción sustentable	Se promueve la <b>producción sustentable de minerales con énfasis en el cobre, pero integrando otros minerales críticos</b>	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de información en otros sectores mineros distintos al cobre, como la minería del litio, es un riesgo respecto de las mediciones de GEI y su reportabilidad.</li> <li>- Inexistencia de una metodología de medición estandarizada de información, lo cual impide establecer y seguir metas para una producción baja en emisiones de GEI tanto para la industria del cobre como para otros minerales.</li> <li>- Inexistencia de información completa, continua y comparable sobre emisiones de GEI en la producción de distintos minerales, afecta el establecimiento de metas para una producción sustentable.</li> <li>- Información no publicada y de libre acceso afecta el liderazgo en producción sustentable.</li> <li>- Posible aceleración del incremento de emisiones, si se mantienen los niveles de producción de la minería en su totalidad, sin cambios tecnológicos asociados.</li> <li>- La mediana y pequeña minería del cobre (que en conjunto representan en torno al 5% de la producción nacional) no cuentan con inversiones o acuerdos públicamente conocidos en esta materia.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Posibilidad de extrapolar los reportes de GEI de las empresas productoras de cobre, a otro tipo de producción de minerales críticos.</li> <li>✓ Posibilidad de estandarizar de forma rápida, dado que hay empresas que reportan emisiones de GEI, las cuales abarcan el 85% de la producción de cobre.</li> <li>✓ Posibilidad de que las empresas que actualmente reportan puedan añadir emisiones de alcance 3 a sus reportes.</li> <li>✓ Existencia del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 y meta NDC 2020.</li> <li>✓ Desarrollo de medición de las emisiones de GEI al resto del sector minero, distinto al cobre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>44. Disponibilidad de sistemas de trazabilidad y reportabilidad para la producción minera, compatibles con estándares internacionales,, que aseguren una producción responsable en temas ambientales, sociales y de gobernanza.</li> <li>45. Generación de estrategias de diversificación de minerales para aumentar los productos distintos al cobre, tales como litio, tierras raras, cobalto, entre otras. <ul style="list-style-type: none"> <li>-Generación de un modelo de gobernanza en la industria del litio para salvaguardar los componentes sociales, ambientales y económicos en los salares con una estrategia clara para su producción (Directriz 42).</li> <li>-Reconocimiento mundial de Chile por la producción de minerales diferenciados y superiores en sus atributos ambientales y sociales (Directriz 16).</li> <li>-Elaboración y publicación de reportes de GEI con información completa, continua y comparable para todo el sector minero, utilizando metodologías estandarizadas y considerando los compromisos nacionales (Directriz 27).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con sistemas de trazabilidad y reportabilidad para el 100% de la producción de la gran y mediana minería cuenta que aseguren una producción responsable en temas ambientales, sociales y de gobernanza.</li> <li>✓ Genera estrategia de diversificación de minerales con el objetivo de aumentar la producción de los productos distintos al cobre, como las tierras raras, cobalto, entre otras.</li> <li>✓ Aumenta la producción del litio al 2030, logrando 450 Ktons de carbonato de litio.</li> <li>✓ Genera un modelo de gobernanza en la industria del litio para salvaguardar los componentes sociales, ambientales y económicos en los salares con una estrategia clara para su producción.</li> <li>✓ Establece metas de emisiones de GEI de alcance 1, 2 y 3, dando cumplimiento al 2030, y su posterior monitoreo y actualización</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Impulso hacia una matriz energética más limpia en conjunto con el fomento de la producción de minerales críticos (cobre, litio, entre otros).</li> <li>✓ Aceleración del desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático, en conjunto con el fomento de la producción de minerales críticos.</li> <li>✓ La electromovilidad se presenta como una alternativa para enfrentar la tendencia a consumir tecnologías de bajas emisiones lo que implica un abastecimiento responsable y procesos que generan una menor huella de carbono, donde el cobre y otros minerales como litio son claves para el desarrollo de esta nueva tecnología.</li> <li>✓ Desarrollo de energías renovables tanto en la minería del cobre, como en la producción de minerales críticos.</li> <li>✓ Fomento de contratos de abastecimiento de energía eléctrica a través de energías renovables en la producción de minerales críticos.</li> </ul>		
Desarrollo territorial sustentable	Se incentiva el <b>desarrollo territorial sustentable ampliando hacia mecanismos con énfasis en integración de decisiones con base en la reducción de la pobreza y el bienestar de los territorios</b> asociados con los desarrollos mineros.	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de impactos acumulativos en el borde costero por cantidad de plantas desaladoras propias, no solo considerando la descarga de salmuera, sino también el impacto espacial del uso del territorio costero.</li> <li>- No existe coincidencia entre los conflictos de afectación a la biodiversidad identificados por el INDH y otros estudios para el sector minero.</li> <li>- Ausencia de instrumentos para la gestión de la contaminación del suelo pueden incidir en la pérdida de bienestar en los territorios.</li> <li>- Existe inseguridad jurídica relativa al desarrollo territorial en lugares en los que puede existir un humedal.</li> <li>- Potencial riesgo de aumento en cantidad de zonas latentes y zonas saturadas vinculadas a la minería.</li> <li>- Solo las patentes mineras y los aportes pecuniarios de un par de empresas se traducen en real aporte a las regiones.</li> <li>- Poca o nula visibilidad de la distribución regional pública de los aportes a las regiones por parte de la minería.</li> <li>- Dificultad de cuantificar impactos de la actividad a nivel territorial al no ser considerados en una mayor cantidad de instrumentos de planificación territorial.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de infraestructura compartida disminuye huella territorial</li> <li>✓ Al utilizar agua desalinizada o agua directa de mar se liberan recursos de agua continental que pueden ser requeridos por otros usuarios.</li> <li>✓ Existe una Estrategia Nacional de Biodiversidad que establece medidas para el resguardo de la biodiversidad.</li> <li>✓ Existe inventario público por parte del MMA (2015 y 2020) y se espera contar con un programa de monitoreo que permita realizar un seguimiento de la dinámica de cambio que éstos presentan. La visión a largo plazo es que Chile cuente con un inventario y un sistema de monitoreo de los humedales relevantes para la planificación, manejo y conservación (uso sustentable) de los humedales de Chile, a escala nacional, regional y local.</li> <li>✓ Mediante la ejecución correcta de planes de cierre se promueve la contribución al bienestar de territorios.</li> <li>✓ Seguridad a la población y medio ambiente en materia de riesgos controlados y mitigados en relaves inactivos y abandonados que cuenta con planes para su gestión.</li> <li>✓ Disminuye la generación de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes (SPPC) a través de la implementación de planes que mitiguen este tipo de residuos</li> <li>✓ El sector avanza hacia evaluaciones definitivas de su riesgo y planes de acción concretos para el tratamiento de SPPC.</li> <li>✓ El Ministerio del Medio Ambiente establece que al 2050 la totalidad de los SPPC mineros se encuentren en fase 3.</li> <li>✓ Se transparentan los beneficios locales de la actividad lo que ayudaría a que la ciudadanía reconozca el aporte del sector al país.</li> <li>✓ Se ayuda a disminuir las brechas que tienen los gobiernos regionales y comunales para administrar y ejecutar en obras los recursos provenientes de los ingresos que reciben del Fisco y de las patentes mineras.</li> </ul>	<p>46. Generación de empleos de calidad y desarrollo del capital humano integral, incorporando políticas de diversidad e inclusión, conciliación laboral, familiar y personal en el sector minero.</p> <p>47. Generación de mecanismos de diálogo tripartito entre el Estado, empresas de la industria minera y sindicatos para abordar temas sobre la evolución de la industria, empleos, inclusión y seguridad. -Implementación de procesos de participación temprana y acuerdos vinculantes con las comunidades, para reducir los efectos acumulativos en el territorio, considerando criterios de ambiente y sustentabilidad (Directriz 38).</p> <p>48. Desarrollo de proyectos de valor compartido, junto a las comunidades aledañas a la minería, contribuyendo al bienestar social y a la reducción de la pobreza multidimensional. - Conservación, resguardo y generación de información sobre el patrimonio cultural y territorial (Directriz 14). - Fortalecimiento del rol del Ministerio de Minería para impulsar estrategias y políticas públicas, con integración sectorial y territorial (Directriz 34).</p> <p>49. Incremento del beneficio social generado por la minería mediante una recaudación tributaria justa, sostenible, competitiva y transparente, que contribuya adecuadamente a las comunidades donde está inserta.</p> <p>50. Generación de análisis, evaluaciones y reportes sistemáticos sobre las contribuciones de la industria al territorio y su sustentabilidad, incluyendo la percepción y conocimiento sobre la minería.</p> <p>51. Desarrollo de una estrategia de inclusión de los pueblos indígenas en los procesos de políticas públicas vinculados al sector minero. -Incorporación del sector minero en instancias de planificación y ordenamiento territorial, fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y su ocupación segura (ejemplo: planes de desarrollo portuario; zonificaciones de uso de borde costero; PROT; otros IPTs, etc.) (Directriz 11). - Generación de un impacto neto positivo en biodiversidad en los proyectos del sector minero (Directriz 5). -Uso de análisis estratégicos de inserción territorial en la minería para la consideración de su huella ambiental y territorial (Directriz 13).</p> <p>52. Gestión de la resiliencia y consecuencias en los sistemas socio-ecológicos, abordando efectos ambientales sinérgicos en los territorios, transformándolos en espacios seguros e incluyendo soluciones basadas en la naturaleza.</p> <p>53. Elaboración de estrategias para la gestión de la contaminación del suelo, la restauración ecológica y la conservación de humedales en relación a la minería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Genera empleos de calidad, con certificación para las tecnologías necesarias y con planes de reconversión oportunos, generando un desarrollo del capital humano integral.</li> <li>✓ Cuenta con políticas de diversidad e inclusión, conciliación laboral, familiar y personal el 100% de las empresas medianas y grandes del sector.</li> <li>✓ Genera mecanismos de diálogo tripartito entre el Estado, empresas de la industria minera y sindicatos para abordar temas sobre la evolución de la industria, empleos, inclusión y seguridad al 2022.</li> <li>✓ Implementa la participación temprana como herramienta para construir la licencia social buscando acuerdos vinculantes con la comunidad.</li> <li>✓ El 100% de la mediana y gran minería logra desarrollar proyectos de valor compartido junto a las comunidades aledañas con foco en red de proveedores, empleo y emprendimiento local al 2030.</li> <li>✓ Reduce la pobreza multidimensional, para que todos los territorios mineros se encuentren bajo el promedio nacional al 2030.</li> <li>✓ Aumenta el bienestar social en los territorios donde la minería está inserta.</li> <li>✓ Conserva y resguarda el patrimonio cultural y territorial.</li> <li>✓ Cuenta con mediciones de impactos en los territorios con foco a seguimiento y preservación del patrimonio cultural.</li> <li>✓ Cuenta con un Ministerio de Minería que ejerce con fuerza su rol de definir e impulsar estrategias y políticas públicas, con capacidad de ejecución de integración sectorial y territorial cuando corresponda.</li> <li>✓ Maximiza el beneficio social generado por la minería mediante una recaudación tributaria justa, sustentable, competitiva y transparente, en base a margen operacional, que contribuya adecuadamente a las comunidades donde está inserta.</li> <li>✓ Vela por poner a disposición de la ciudadanía información sobre percepción, calidad de la relación y conocimiento de la minería al 2025.</li> <li>✓ Cuenta con información actualizada y disponible para una mayor transparencia del sector minero, a través de la plataforma Minería Abierta.</li> <li>✓ Genera un plan integral de educación minera contribuyendo a la puesta en valor del patrimonio cultural.</li> <li>✓ Pone a disposición de la ciudadanía, de manera accesible y clara, la información sobre el cumplimiento, análisis y mediciones comprometidas para aportar a una mejor comunicación de riesgos ambientales y la respuesta del Estado.</li> <li>✓ La PNM 2050 incorpora un proceso de participación realizado a todos los pueblos indígenas de acuerdo al convenio 169 de la OIT.</li> <li>✓ Es un actor relevante en instancias de planificación y ordenamiento territorial fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio gestionando su huella ambiental y evitando posibles desastres.</li> <li>✓ Generan un impacto neto positivo en biodiversidad al 2050 todos los proyectos de la gran y mediana minería desarrollados a partir de 2021.</li> <li>✓ Establece metas de descontaminación para mp10 y mp2,5 para la industria minera, dando cumplimiento al 2030, y su posterior actualización</li> <li>✓ Generan un impacto neto positivo en biodiversidad al 2050 todos los proyectos de la gran y mediana minería desarrollados a partir de 2021Alcanza el cumplimiento del 100% del Plan Nacional de Depósitos de Relaves para una minería más sustentable al 2030.</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
Información para la seguridad hídrica	Se cuenta con un <b>sistema integrado público-privado colaborativo de la seguridad hídrica, con participación del sector</b> , incluyendo información pública validada sobre su estado y uso de los recursos incluida la influencia que tiene la minería.	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impactos acumulativos en el borde costero por cantidad de plantas desaladoras propias no solo para el sector minero, no solo considerando la descarga de salmuera, sino también el impacto espacial del uso del territorio costero.</li> <li>- Inexistencia de una agenda o programa estatal de impulso a la infraestructura compartida.</li> <li>- Incremento de riesgo de conflictos por no dar seguridad hídrica a la población.</li> <li>- Disminución de mesas de diálogo con pueblos originarios por la falta de estructura e institucionalidad definida, y/o percepción de acuerdos no vinculantes entre las partes.</li> <li>- Descoordinación y falta de coherencia entre actores; diálogos más complejos por la cantidad de actores</li> <li>- Muy amplio el espectro y demasiadas coordinaciones con distintos actores, lo que puede detener el desarrollo minero.</li> <li>- Dificultad en acercar las posiciones extremas</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Al ser un sistema colaborativo se pueden ver los impactos acumulativos lo que da mayor protección al medio ambiente.</li> <li>✓ Sistema con participación público privada y con comunidades indígenas de los territorios con protocolos de seguridad hídrica. (anticipar y prevenir conflictos)</li> <li>✓ Generar infraestructura compartida multisectorial para abastecer del recurso a más de un usuario, logrando generar sinergias entre usuarios.</li> <li>✓ Liberación de recursos de agua continental que pueden ser requeridos por otros usuarios por la utilización de agua desalinizada o agua directa de mar.</li> <li>✓ Inclusión de los pueblos originarios en el sistema colaborativo de gestión hídrica.</li> <li>✓ Generación de una comunidad entre todos los usuarios para gestionar de la mejor manera el recurso hídrico en la cuenca.</li> <li>✓ Aumentar la transparencia respecto al real uso y estado de los recursos hídricos, con tal de mantener informada a la ciudadanía y tomar decisiones con base en los datos reales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental de los proyectos mineros en coordinación con los órganos competentes (Directriz 24).</li> <li>-Desarrollo de una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado (Directriz 25).</li> <li>-Participación activa del sector minero en el desarrollo de la gestión integrada por cuencas (Directriz 30).</li> <li>-Actualización del marco jurídico y normativo para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar, junto con la disponibilidad de información actualizada sobre el mismo (Directriz 31).</li> <li>-Disponibilidad de información respecto a los proyectos mineros determinando su relación con el ambiente glaciológico a fin de proteger los glaciares (Directriz 2).</li> </ul> <p>54. Catastro de información integrada sobre seguridad hídrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aumenta la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental por parte de la SMA antes del 2025.</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año 2025.</li> <li>✓ Participa de manera activa en el desarrollo de la gestión integrada por cuencas (GIRH) al 2030 y mantiene una mejora continua de la GIRH al 2050.</li> <li>✓ Promueve la publicación de guías para entender el marco jurídico, normativa y permisos necesarios para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar al 2025.</li> <li>✓ Proporciona y facilita información respecto a los proyectos mineros determinando su relación con el ambiente glaciológico a fin de proteger glaciares al 2025.</li> </ul>
Infraestructura compartida	Se dispone de <b>regulaciones</b> que facilitan procesos de cooperación, diálogo y relacionamiento entre empresas para el uso de infraestructura compartida.	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de información en otros sectores mineros, distintos al cobre, es un riesgo al liderazgo en sustentabilidad.</li> <li>- Tuberías de conducción y su impacto ambiental y de biodiversidad.</li> <li>- Impacto en el borde costero por cantidad de plantas desaladoras propias, no solo considerando la descarga de salmuera, también el impacto espacial del uso del territorio costero.</li> <li>- Dificultad de materializar proyectos de infraestructura compartida debido a la poca consideración en los instrumentos de planificación territorial, privilegiando otros sectores económicos.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El uso de infraestructura compartida mediante exigencias regulatorias aceleraría la transición a una matriz energética más limpia junto con el aumento productivo.</li> <li>✓ La existencia de regulaciones podría permitir que más empresas mineras, de diversos tamaños, puedan acceder a otras fuentes de agua, liberando recursos continentales.</li> <li>✓ La existencia de regulaciones podría permitir que empresas que no pueden acceder a utilizar agua desalinizada o agua directa de mar, ahora si puedan hacerlo sin necesidad de invertir.</li> <li>✓ Utilización de infraestructura compartida en energías y sistemas de trasmisión facilitaría el uso de energías renovables a empresas que no pueden invertir en ellas actualmente.</li> <li>✓ Minería como sector líder en avanzar hacia el impacto positivo neto en biodiversidad al evitar el sobre impacto del entorno con utilización de infraestructura compartida.</li> <li>✓ - Uso de infraestructura compartida permite disminuir la huella territorial de la actividad.</li> <li>✓ Potencial uso de infraestructura compartida relacionada a energías renovables podría influir en la reducción de emisiones por el cese de utilización de energía fósil para generación energética.</li> <li>✓ Disminuye el impacto ambiental de la actividad al generar una estrategia de infraestructura compartida.</li> <li>✓ Facilidades de infraestructura minera para medianos y pequeños mineros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actualización del marco jurídico y normativo para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar, junto con la disponibilidad de información actualizada sobre el mismo (Directriz 31).</li> <li>-Fortalecimiento del rol del Ministerio de Minería para impulsar estrategias y políticas públicas, con integración sectorial y territorial (Directriz 34).</li> <li>-Uso de infraestructura sustentable y tecnologías necesarias para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos (Directriz 10).</li> <li>-Incorporación del sector minero en instancias de planificación y ordenamiento territorial, fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y su ocupación segura (ejemplo: planes de desarrollo portuario; zonificaciones de uso de borde costero; PROT; otros IPTs, etc.) (Directriz 11).</li> <li>-Desarrollo de una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado (Directriz 25).</li> </ul> <p>55. Generación de información en tiempo real sobre el monitoreo ambiental de proyectos, para aportar a una mejor comunicación de riesgos ambientales y la respuesta del Estado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollo de infraestructura compartida entre empresas mineras, y eventualmente con otros grupos de interés, generando procesos más eficientes, económicos y con menor huella ambiental (Directriz 12).</li> </ul> <p>56. Desarrollo del marco jurídico y normativo para el fomento de la infraestructura compartida en la minería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promueve la publicación de guías para entender el marco jurídico, normativa y permisos necesarios para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar al 2025.</li> <li>✓ Cuenta con un Ministerio de Minería que ejerce con fuerza su rol de definir e impulsar estrategias y políticas públicas, con capacidad de ejecución de integración sectorial y territorial cuando corresponda.</li> <li>✓ Coordina una visión de infraestructura sustentable y tecnologías necesaria para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos.</li> <li>✓ Promueve la publicación de guías para entender el marco jurídico, normativa y permisos necesarios para el desarrollo de plantas desaladoras de agua de mar al 2025</li> <li>✓ Es un actor relevante en instancias de planificación y ordenamiento territorial fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y evitar posibles desastres.</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año 2025.</li> <li>✓ Información en tiempo real sobre el monitoreo ambiental de proyectos, mediante la conexión de sensores remotos, para aportar a una mejor comunicación de riesgos ambientales y la respuesta del Estado.</li> </ul>
Estándares sustentables en pequeña y mediana minería	Se promueve el desarrollo de minería por parte de <b>pequeños y medianos mineros, a través de la definición de estándares sustentables pero diferenciados</b>	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequeña y mediana minería no cuenta con la experiencia y capacidad para abordar estos temas.</li> <li>- Inexistencia de un programa de apoyo que permita que la pequeña y mediana minería pueda abordar los desafíos de reportar emisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disponibilidad de sistemas de trazabilidad y reportabilidad para la producción minera, compatibles con estándares internacionales, que aseguren una producción responsable en temas ambientales, sociales y de gobernanza (Directriz 44).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con sistemas de trazabilidad y reportabilidad para el 100% de la producción de la gran y mediana minería cuenta que aseguren una producción responsable en temas ambientales, sociales y de gobernanza.</li> <li>✓ Alcanza una participación femenina en la industria del 20% al 2030 y del 35% al 2050, y se comienza a medir la participación en la mediana y pequeña minería.</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
	<p>de los aplicados a la gran minería, para la ejecución de obras y operación/mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificultad de cuantificar la actividad de pequeña y mediana minería.</li> <li>- Estructura de costos de la mediana y pequeña minería imposibilita adopción de nuevas tecnologías.</li> <li>- La estructura de costos de la pequeña minería le impide acceder de forma propia a ERNC.</li> <li>- Factores culturales de la pequeña minería (tamaño, relación con las comunidades, etc.) impide medir el impacto de la actividad y sus potenciales conflictos.</li> <li>- Reglamentos y normas estandarizados actualmente para minería de mayor tamaño, lo que afecta los análisis de contaminación de suelo de la pequeña minería.</li> <li>- La inexistencia de normativa relacionada a la pequeña minería impide aplicar mecanismos o instrumentos de gestión de humedales.</li> <li>- Normativa aplicable a la mediana y pequeña minería poco clara.</li> <li>- Insuficiencia en la gestión de residuos industriales no peligrosos generados por el sector de la mediana y pequeña minería, dificultando la sustentabilidad de este sector.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ya que existen algunas metodologías claras, existe la posibilidad de disponer de estimaciones de misiones a nivel de pequeña y mediana minería.</li> <li>✓ Los compromisos de Chile de carbono neutralidad al 2050 y reducción de emisiones al 2030, fijados en el NDC, dan el espacio para que más empresas se sumen a estos compromisos, sobre todo del sector de mediana minería.</li> <li>✓ Aplicación de metodologías estandarizadas, como propuestas por ICMM, para generar comparaciones internacionales, alcanzando al sector de mediana minería y pequeña de forma más fácil.</li> <li>✓ Posibilidad de desarrollar programas de infraestructura compartida facilitarían la participación de pequeña y mediana minería</li> <li>✓ Infraestructura compartida por parte de las grandes mineras que permita a las pequeñas y medianas acceder a estos recursos.</li> <li>✓ Se utiliza la cercanía de la actividad de mediana y pequeña envergadura como un relacionador del sector con la comunidad, disminuyendo los impactos socio ambientales.</li> <li>✓ Definición de estándares sustentables específicos para la mediana y pequeña minería permitirá actualizar la normativa e instrumentos disponibles, disminuyendo los impactos al suelo.</li> <li>✓ La generación de estándares sustentables diferenciados para la mediana y pequeña minería permite que estos sectores cumplan con planes de cierre de faenas adecuados, impidiendo la generación de faenas abandonadas.</li> <li>✓ Transparencia de los aportes, bajo estándares sustentables adecuados, permite desarrollar la actividad de pequeña y mediana minería en localidades actualmente no mineras.</li> </ul>	<p>57. Fomenta el aumento y la medición de la participación femenina en la mediana y pequeña minería.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de empleos de calidad y desarrollo del capital humano integral, incorporando políticas de diversidad e inclusión, conciliación laboral, familiar y personal en el sector minero (Directriz 46).</li> </ul> <p>58. Desarrollo de proyectos de valor compartido junto a las comunidades aledañas a la minería, contribuyendo al bienestar social y a la reducción de la pobreza multidimensional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de planes de monitoreo integral de relaves operativos y reporte de su estabilidad física y química (Directriz 18).</li> </ul> <p>59. Desarrollo de políticas e instrumentos de fomento orientados a la productividad y sustentabilidad de la minería artesanal, pequeña y mediana, incluyendo mecanismos de medición de su efectividad.</p> <p>60. Estimación de los aportes de la pequeña y mediana minería a la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).</p> <p>61. Inclusión de normativa, fiscalización y control del uso de recursos y de los efectos ambientales de las faenas mineras medianas y pequeñas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alcanza una participación femenina en cargos directivos del 25% en la industria al 2030 y del 40% al 2050 y se comienza a medir la participación en la mediana y pequeña minería.</li> <li>✓ Cuenta con políticas de diversidad e inclusión, conciliación laboral, familiar y personal el 100% de las empresas medianas y grandes del sector.</li> <li>✓ El 100% de la mediana y gran minería logra desarrollar proyectos de valor compartido junto a las comunidades aledañas con foco en red de proveedores, empleo y emprendimiento local al 2030.</li> <li>✓ El 100% de los relaves operativos de la gran y mediana minería cuenta con un Plan de Monitoreo Integral y que reportará información a Sernageomin relativa a la estabilidad física y química.</li> <li>✓ Cuenta con un sistema de medición del impacto y efectividad de las políticas de fomento, basado en un catastro actualizado de los beneficiarios.</li> <li>✓ Cuenta con una política de fomento segmentada y efectiva en potenciar la sustentabilidad financiera, exploración, competencias técnicas, innovación, productividad sustentable y aporte social de la minería artesanal, pequeña y mediana.</li> <li>✓ Elabora un Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero en línea con el Acuerdo de París y PANCC al 2022, luego este se monitorea y actualiza cada 5 años</li> <li>✓ Aumenta la capacidad, alcance y frecuencia de fiscalización y seguimiento ambiental por parte de la SMA antes del 2025</li> <li>✓ Cuenta con una plataforma integrada y pública, sobre el cumplimiento de compromisos e información del estado del medio ambiente a nivel territorial integrado antes del año 2025</li> <li>✓ Información en tiempo real sobre el monitoreo ambiental de proyectos, mediante la conexión de sensores remotos (IoT), para aportar a una mejor comunicación de riesgos ambientales y la respuesta del Estado.</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
Trazabilidad ambiental y de sustentabilidad	La gran industria asume sistemas verificables de trazabilidad y certificación internacional, mientras que la mediana y pequeña minería cuentan con sistemas nacionales verificables de trazabilidad compatibles con estándares internacionales los cuales ayudan a diferenciar los metales y minerales de origen chileno	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No lograr los cambios necesarios que se necesitan para adaptar estándares internacionales en materia de emisiones GEI y uso de agua en la minería, a sistemas nacionales en toda la industria (en especial la mediana y pequeña minería), por lo cual el proceso sería más lento,</li> <li>- Ausencia de información en cuanto a emisiones GEI en otros sectores mineros, distintos al cobre, podrían afectar la trazabilidad de los productos mineros en mercados internacionales.</li> <li>- Inexistencia de una metodología de medición estandarizada de información de emisiones de alcance 3 impide lograr una trazabilidad completa del sector y alcanzar mercados internacionales.</li> <li>- Falta de metodologías estandarizadas en los otros sectores industriales, y en el resto de la minería distinta a la de cobre, para medir su trazabilidad.</li> <li>- No lograr los cambios necesarios que se necesitan para adaptar estándares internacionales, en materia de planes de cierre de relaves abandonados e inactivos, a sistemas nacionales en toda la industria (en especial la mediana y pequeña minería), por lo cual el proceso sería más lento.</li> <li>- Riesgo de incidentes/accidentes ambientales asociados a depósitos abandonados, lo cual afectaría la trazabilidad de los productos nacionales en mercados internacionales.</li> <li>- Daño en la imagen del sector minero nacional de ocurrir incidentes/accidentes relacionados a relaves.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El proceso de adaptación de estándares internacionales a nacionales asegura que la industria se prepare, permitiendo cumplir de forma paulatina, en especial la mediana y pequeña minería, estándares en materia de emisiones de GEI y del uso de agua continental.</li> <li>✓ Electromovilidad se presenta como una alternativa para enfrentar la tendencia a usar tecnologías de bajas emisiones lo que implica un abastecimiento responsable y procesos que generan una menor huella de carbono, contribuyendo a la trazabilidad de los productos mineros de origen chileno, donde el cobre y otros minerales serán claves para el desarrollo de esta nueva tecnología.</li> <li>✓ Espacio para transparentar el uso de agua continental y la gestión del sector en cuanto a la disminución del consumo en los últimos años, además de potenciar la gestión de estas aguas, lo que contribuiría a la trazabilidad de los productos mineros en mercados internacionales y hacerlos más competitivos.</li> <li>✓ Se podría expandir la medición de emisiones al resto del sector minero, distinto al cobre, aplicando metodologías estandarizadas, como las propuestas por ICMM, para generar comparaciones internacionales y lograr competitividad de los productos de origen chileno.</li> <li>✓ El proceso de adaptación de estándares internacionales a nacionales asegura que la industria se prepare, permitiendo cumplir de forma paulatina, en especial la mediana y pequeña minería, estándares en materia de planes de cierre de relaves abandonados e inactivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad de sistemas de trazabilidad y reportabilidad para la producción minera, compatibles con estándares internacionales, que aseguren una producción responsable en temas ambientales, sociales y de gobernanza (Directriz 44).</li> </ul> <p>62. Reforzamiento del ambiente laboral seguro en el sector minero, atendiendo a la tasa de gravedad; frecuencia y fatalidad, con estándares internacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Implementación de procesos de participación temprana y acuerdos vinculantes con las comunidades para reducir los efectos acumulativos en el territorio, considerando criterios de ambiente y sustentabilidad (Directriz 38).</li> <li>- Desarrollo de proyectos de valor compartido junto a las comunidades aledañas a la minería, contribuyendo al bienestar social y a la reducción de la pobreza multidimensional (Directriz 58).</li> <li>- Conservación, resguardo y generación de información sobre el patrimonio cultural y territorial (Directriz 14).</li> <li>-Reducción del uso de agua continental para la industria minera, promoviendo otras fuentes que no compitan con el consumo humano (Directriz 1).</li> <li>-Generación de un impacto neto positivo en biodiversidad en los proyectos del sector minero (Directriz 5).</li> <li>-Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de las operaciones y las flotas de la industria minera, para alcanzar la carbono neutralidad (Directriz 6).</li> <li>-Elaboración de un Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero en línea con el Acuerdo de París y PANCC (Directriz 22).</li> <li>- Elaboración de un plan de acción tecnológico del sector minero, en el marco de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático (Directriz 23).</li> <li>-Prevención y reducción en la generación de residuos del sector minero, promoviendo su gestión sustentable y la transición hacia una economía circular (Directriz 40).</li> <li>-Generación de indicadores de circularidad en línea con los compromisos de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) (Directriz 41).</li> </ul> <p>63. Adopción de estándares internacionales compatibles con realidades nacionales, en especial en GEI, agua y relaves.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con sistemas de trazabilidad y reportabilidad para el 100% de la producción de la gran y mediana minería cuenta que aseguren una producción responsable en temas ambientales, sociales y de gobernanza.</li> <li>✓ ...Genera los espacios para apuntar a cero fatalidad, en donde la gran minería tiene estándares internacionales.</li> <li>✓ Crea un ambiente laboral seguro disminuyendo en 75% la tasa de gravedad; 45% la de frecuencia al 2030 y las mantiene al 2050.</li> <li>✓ Implementa indicadores de salud ocupacional al 2025 y los mejora al 2050.</li> <li>✓ Implementa la participación temprana como herramienta para construir la licencia social buscando acuerdos vinculantes con la comunidad.</li> <li>✓ El 100% de la mediana y gran minería logra desarrollar proyectos de valor compartido junto a las comunidades aledañas con foco en red de proveedores, empleo y emprendimiento local al 2030.</li> <li>✓ Reduce la pobreza multidimensional, para que todos los territorios mineros se encuentren bajo el promedio nacional al 2030.</li> <li>✓ Aumenta el bienestar social en los territorios donde la minería está inserta.</li> <li>✓ Conserva y resguarda el patrimonio cultural y territorial.</li> <li>✓ Cuenta con mediciones de impactos en los territorios con foco a seguimiento y preservación del patrimonio cultural.</li> <li>✓ Disminuye el porcentaje de agua continental para la industria minera donde no supere el 10% al 2030 y el 5% al 2050, de las aguas totales utilizadas, promoviendo otras fuentes que no compitan con el consumo humano.</li> <li>✓ Generan un impacto neto positivo en biodiversidad al 2050 todos los proyectos de la gran y mediana minería desarrollados a partir de 2021.</li> <li>✓ Reduce al menos un 50% las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente de las operaciones de gran minería al 2030, alcanzando la carbono neutralidad al 2040.</li> <li>✓ Elabora un Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero en línea con el Acuerdo de París y PANCC al 2022, luego este se monitorea y actualiza cada 5 años.</li> <li>✓ Prioriza la elaboración de un plan de acción tecnológico del sector minero, en el marco de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático al 2025.</li> <li>✓ Impulsa la economía circular a través de minería secundaria.</li> <li>✓ Impulsa la economía circular a través de los procesos constructivos de los proyectos mineros.</li> <li>✓ Fomenta la inclusión en la Ley REP de otros residuos no mineros, fuera de los siete residuos prioritarios.</li> <li>✓ Promueve generación de indicadores de circularidad en línea con los compromisos de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) al 2022.</li> </ul>
Residuos y economía circular	La industria minera reduce, reutiliza, y recicla los residuos mineros masivos, tales como ripios, escorias, botaderos, relaves y otros, promoviendo la economía circular y la creación de valor a partir de ellos.	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sector minero actualmente no recupera elementos de valor en residuos mineros masivos, más allá de los relaves activos.</li> <li>- El sector minero, tanto empresas privadas como el sector público, actualmente no recupera elementos de valor en residuos mineros masivos, más allá de los relaves inactivos y abandonados.</li> <li>- Pérdida económica por no considerar medidas de recuperación de valor en este tipo de instalaciones.</li> <li>- Inexistencia de planes o programas para potenciar la recuperación de elementos de valor desde depósitos de relaves activos e inactivos, así como también de otros residuos mineros masivos; tendencia a mantener el <i>status quo</i>.</li> <li>- Ingreso a ecosistemas naturales de residuos industriales no peligrosos generados por el sector minero, podría generar efectos en el medio ambiente de no ser debidamente gestionados.</li> <li>- Insuficiencia en la gestión de residuos industriales no peligrosos generados por el sector.</li> <li>- Potencial daño en la imagen del sector minero por el incremento que se ha dado en los últimos años en la generación de residuos industriales no peligrosos en comparación de otros sectores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prevención y reducción en la generación de residuos del sector minero, promoviendo su gestión sustentable y la transición hacia una economía circular (Directriz 40).</li> <li>-Generación de indicadores de circularidad en línea con los compromisos de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) (Directriz 41).</li> <li>-Implementación de planes de monitoreo integral de relaves operativos y reporte de su estabilidad física y química. (Directriz 18)</li> <li>-Eliminación de relaves en situación de abandono y reducción de la generación de relaves convencionales, fomentando otras formas de depositación (Directriz 19).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Impulsa la economía circular a través de minería secundaria.</li> <li>✓ Impulsa la economía circular a través de los procesos constructivos de los proyectos mineros.</li> <li>✓ Fomenta la inclusión en la Ley REP de otros residuos no mineros, fuera de los siete residuos prioritarios.</li> <li>✓ Promueve generación de indicadores de circularidad en línea con los compromisos de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) al 2022.</li> <li>✓ Establece el porcentaje de reducción de la generación de relaves convencionales, fomentando otras formas de depositación, como filtrados, espesados o en pastas, dando cumplimiento al 2050.</li> <li>✓ Alcanza el cumplimiento del 100% del Plan Nacional de Depósitos de Relaves para una minería más sustentable al 2030.</li> <li>✓ No cuenta con relaves en situación de abandono, ni críticos para la población y el medio ambiente.</li> </ul>

TEMÁTICA	OPCIÓN SELECCIONADA	PRINCIPALES RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS PARA LA OPCIÓN	DIRECTRICES ESPECÍFICAS DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD PARA ABORDAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA EL MA Y LA SUSTENTABILIDAD	METAS DE LA PNM 2050 VINCULADAS A ESTAS DIRECTRICES
		<p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prevención y reducción de posibles riesgos y conflictos asociados a la pérdida de biodiversidad que podrían derivar de una deficiente gestión de residuos mineros.</li> <li>✓ Impulso a proyectos de economía circular y recuperación de valor en relaves inactivos y abandonados.</li> <li>✓ Desarrollo e innovación de proyectos de economía circular a residuos mineros masivos, y eventualmente, recuperación de valor desde éstos.</li> <li>✓ Desarrollo conjunto de proyectos de reutilización y de economía circular de relaves inactivos y abandonados con proveedores.</li> <li>✓ Potenciamiento y premura en la implementación del Plan Nacional de Relaves el cual incorpora medidas de economía circular en este tipo de instalaciones.</li> <li>✓ Desarrollo de proyectos que involucren minería secundaria en residuos mineros masivos y relaves.</li> <li>✓ Desarrollo e innovación de proyectos relacionados con el manejo de residuos industriales no peligrosos con proveedores, a través de proyectos de economía circular.</li> </ul>		
Sustentabilidad en distintos niveles de decisión	La industria minera avanza en la gestión de sus <b>impactos socioambientales y territoriales incluyendo respuestas estratégicas más allá de los proyectos que, además de mejorar su productividad y competitividad, disminuyan su huella ambiental, mejoran el bienestar territorial, fomentan energías limpias, optimizan el uso de los recursos hídricos y fomentan la recuperación, reciclaje y buen uso de sus residuos.</b>	<p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del territorio donde es posible implementar proyectos mineros.</li> <li>- La industria minera no es capaz de satisfacer expectativas de asignación de beneficios sociales demandadas por comunidades.</li> <li>- Aumento de la regulación de manera inorgánica, que dificulte el desarrollo de proyectos mineros o energético. Consecuente disminución de inversión.</li> </ul> <p><u>Oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Industria mantiene liderazgo en la protección del medio ambiente por la implementación de estándares internacionales.</li> <li>✓ Instrumentos territoriales podrían ayudar a la prevención de conflictos territoriales</li> <li>✓ Cumplimiento de estándares ambientales nacionales e internacionales, como también aspirar a crecimiento productivo, permite fortalecer y modernizar las normas, indicadores y procedimientos, así como las capacidades instaladas en el Estado y las empresas para asegurar su fiel cumplimiento.</li> <li>✓ Disminución del impacto ambiental de la actividad al generar una estrategia de infraestructura compartida que disminuye la huella territorial.</li> </ul>	64. Reforzamiento de las estructuras, atribuciones y normativas vinculadas a la institucionalidad del sector minero, para atender desafíos de la sustentabilidad y el ambiente. -Desarrollo de una estrategia de inclusión de los pueblos indígenas en los procesos de políticas públicas vinculados al sector minero (Directriz 51). -Incorporación del sector minero en instancias de planificación y ordenamiento territorial, fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y su ocupación segura (ejemplo: planes de desarrollo portuario; zonificaciones de uso de borde costero; PROT; otros IPTs, etc.) (Directriz 11). -Desarrollo de infraestructura compartida entre empresas mineras, y eventualmente con otros grupos de interés, generando procesos más eficientes, económicos y con menor huella ambiental (Directriz 12). -Uso de análisis estratégicos de inserción territorial en la minería para la consideración de su huella ambiental y territorial (Directriz 13).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actualiza la estructura, atribuciones y normativa de Cochilco para garantizar el cumplimiento de su rol en forma efectiva y asegurar alineamiento estratégico con el Ministerio de Minería.</li> <li>✓ Actualiza la estructura, funciones y asignación de recursos de Sernageomin para garantizar un cumplimiento efectivo de sus diversos roles y asegurar un uso eficiente de los recursos.</li> <li>✓ Publica y pone a disposición el acceso a la información básica geológica, geofísica y geoquímica de Sernageomin.</li> <li>✓ Mantiene un sistema de amparo por patentes que incentive la exploración y explotación de recursos mineros.</li> <li>✓ Actualiza el sistema de financiamiento y mejora el funcionamiento del gobierno corporativo de Codelco, permitiéndole desarrollar su potencial y contribuir al desarrollo sustentable del país.</li> <li>✓ La PNM 2050 incorpora un proceso de participación realizado a todos los pueblos indígenas de acuerdo al convenio 169 de la OIT.</li> <li>✓ Cuenta con un Ministerio de Minería que ejerce con fuerza su rol de definir e impulsar estrategias y políticas públicas, con capacidad de ejecución de integración sectorial y territorial cuando corresponda</li> <li>✓ Coordina una visión de infraestructura sustentable y tecnologías necesaria para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos</li> <li>✓ Es un actor relevante en instancias de planificación y ordenamiento territorial fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio gestionando su huella ambiental y evitando posibles desastres.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

---

## 14. SEGUIMIENTO

El seguimiento permite definir los elementos de acompañamiento que permitirá la integración entre el proceso de evaluación ambiental estratégica y la Política Nacional Minera 2050 (PNM 2050). Ello se refleja en un Plan de Seguimiento que se rige por los objetivos estratégicos de la PNM 2050, los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la EAE, favoreciendo la toma de medidas correctivas en caso de ser necesario, haciendo una evaluación de los resultados de la PNM 2050 sobre el territorio nacional.

El seguimiento tiene como propósito fundamental ejercer un control sobre los resultados de desempeño y conformidad, abordando los problemas inesperados que surjan durante el proceso de implementación de los resultados<sup>42</sup>. Para ello, se ha diseñado un Plan de Seguimiento con la finalidad de conocer el comportamiento y evolución del cumplimiento de los objetivos de la PNM 2050 y objetivos ambientales de la EAE. Al respecto, se incluye un Plan de Seguimiento basado en la definición de indicadores y criterios de rediseño. Los indicadores de seguimiento corresponden al conjunto de información, cuantitativa o cualitativa, que permite dar cuenta, dentro de un plazo determinado, del alcance de la implementación de la PNM 2050 sobre los objetivos ambientales y de sustentabilidad propuestos por la EAE. Por su parte, los criterios de rediseño corresponden a un conjunto de referencias, derivadas de los indicadores de seguimiento, que definen el comportamiento que se espera tenga el indicador dada la implementación de la Política. De esta manera, permitirá identificar la necesidad de replantear la Política, si no se cumple el criterio dentro del plazo asignado.

El presente plan de seguimiento se estructura con base en los siguientes elementos: i) ejes estratégicos de la PNM 2050, ii) objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la EAE, iii) factores críticos de decisión, iv) criterios de evaluación de los factores críticos de decisión vi) indicadores de seguimiento, vii) criterios de rediseño y viii) plazos de cumplimiento. Los indicadores de seguimiento fueron definidos usando como referencia el set de indicadores utilizados en la Etapa de Diagnóstico Ambiental Estratégico (DAE) de la EAE, los que permitieron analizar el comportamiento de grandes tendencias de los FCD. Así, se demuestra la directa relación entre la PNM 2050 y los elementos centrales incorporados en su proceso de EAE. Para ello, se hizo un cruce entre estos indicadores ambientales y de sustentabilidad y las metas propuestas por la PNM 2050. Aquellos indicadores que medían directamente el avance de las metas fueron considerados para su seguimiento, mientras que el resto o estaban relativamente contenidos en los indicadores seleccionados para el seguimiento (por ejemplo, el indicador "7. Coeficiente unitario de uso de agua continental en la minería" está contenido en el indicador "5. Porcentaje de uso de agua continental en la minería"), o actualmente no existe una metodología clara para hacerle seguimiento. En total de los 56 indicadores ambientales y de sustentabilidad, se usan 41 para el plan de seguimiento y los 15

---

<sup>42</sup> Ministerio del Medio Ambiente. 2015. Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile.

indicadores restantes no significa que no sean importantes para el desarrollo de la Política, por lo mismo parte del compromiso es buscar la metodología y hacerle seguimiento, pero no como parte de la EAE.

Por su parte, los criterios de rediseño fueron definidos con base en las tendencias que se espera que tengan los indicadores producto de la PNM 2050.

El proceso de seguimiento deberá ser desarrollado por el Ministerio de Minería y Cochilco, los cuales deberán determinar al responsable del cumplimiento de las actividades contenidas en los indicadores. Esta tarea de seguimiento e implementación de la PNM 2050 y su EAE requiere de una coordinación inter-institucional constante y permanente entre los Órganos de la Administración del Estado para asegurar el cumplimiento de los objetivos tanto de la Política como de los objetivos ambientales de la EAE.

Este Plan tiene el mismo horizonte de implementación de la PNM 2050, que corresponde a 30 años. Es importante que, en el momento de evaluar los indicadores de la Política, se considere como año de referencia el 2021, debido a que se espera que a partir de la implementación de la PNM 2050 se produzca un cambio positivo en los indicadores de seguimiento. Además, es relevante considerar los siguientes aspectos para la actualización de la Política:

- La PNM 2050 se actualizará **cada 5 años** para analizar y evaluar su cumplimiento, y en caso de ser necesario incluir nuevos aspectos relevantes y establecer medidas correctivas.
- La PNM 2050 **siempre se actualizará con EAE** con el objetivo de garantizar la inclusión de los temas ambientales y de sustentabilidad.

Como se mencionó anteriormente, este plan se rige por los ejes estratégicos de la PNM 2050, objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable de la evaluación ambiental estratégica que fueron identificados en el transcurso del proceso de diseño y formulación de la Política. Por ello, los indicadores establecidos permitirán conocer el nivel de cumplimiento de dichos objetivos. A continuación, se detallan los elementos que componen el Plan de Seguimiento y que son representados en la [Tabla 23](#) que se detalla a continuación:

Tabla 23. Plan de Seguimiento de la EAE de la PNM 2050<sup>43</sup>

EJES PNM 2050	OBJETIVOS AMBIENTALES/ CRITERIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA DEL INDICADOR	CRITERIOS DE REDISEÑO	PLAZO DE MEDICIÓN	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO
<b>FCD 1. CAMBIO CLIMÁTICO, ENERGÍA Y AGUA</b>								
EJE 1. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial.  EJE 3. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial	OA 2. Fomentar que el sector minero aborde los riesgos y oportunidades ambientales adoptando medidas que, además de reducir sus emisiones locales gaseosas, líquidas y sólidas, directas e indirectas, lo inserten en la economía mundial baja en carbono y protejan la salud de las personas y el ambiente.  CDS 4. Fomenta la resiliencia y adaptación del desarrollo minero ante el cambio climático, resguardando los recursos hídricos en todos sus estados, favoreciendo el uso de energía sustentable, apoyando la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) para la meta de carbono neutralidad al 2050, y mejorando la capacidad de resiliencia ante eventos extremos asociados al clima.	Adaptación y mitigación al cambio climático	1. Número de empresas mineras que realizan reportes sobre emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).	Mide la cantidad de empresas mineras que realizan reportes públicos sobre emisiones de GEI	Número de empresas mineras que realizan reportes sobre emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).	Aumento relevante de la cantidad de empresas que miden	Corto plazo	Cochilco
			2. Porcentaje de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) vinculadas al sector minero.	Mide el porcentaje de GEI vinculadas al sector minero, en comparación con la cantidad emitida por el país	Porcentaje de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) vinculadas al sector minero / total de emisiones GEI país *100	Disminución relevante de las emisiones de GEI	Mediano plazo	Cochilco
			3. Cumplimiento de metas y compromisos de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en el sector minero.	Mide el cumplimiento de las metas y compromisos de las empresas mineras respecto a sus emisiones de GEI	Número de metas y compromisos cumplidos / Número de metas y compromisos comprometidos *100	Pleno cumplimiento por parte de las empresas	Largo plazo	Cochilco
EJE 3. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial	OA 3. Propiciar una gestión adecuada para la conservación del patrimonio natural y buen uso de los recursos en el desarrollo de la minería, incluyendo elementos como los servicios ecosistémicos, el agua, los valores de biodiversidad y el bienestar de personas y ecosistemas.  CDS 4. Fomenta la resiliencia y adaptación del desarrollo minero ante el cambio climático, resguardando los recursos hídricos en todos sus estados, favoreciendo el uso de energía sustentable, apoyando la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) para la meta de carbono neutralidad al 2050, y mejorando la capacidad de resiliencia ante eventos extremos asociados al clima.	Recursos de agua	5. Porcentaje de uso de agua continental en la minería.	Mide el porcentaje de uso de agua continental en función de las aguas totales utilizadas, incluyendo la tasa de recirculación implícitamente	Cantidad de uso de agua continental/uso aguas totales *100	Disminución relevante del porcentaje de uso de agua continental en la minería	Corto plazo	Cochilco
			6. Porcentaje del uso de agua de mar en la minería	Mide el porcentaje de agua de origen oceánico en relación al total de aguas utilizadas por la minería, considerando las aguas recirculadas	Cantidad de uso de agua de origen oceánico/uso aguas totales *100	Aumento relevante del porcentaje de uso de agua oceánica en la minería		
EJE 3. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial	OA 2. Fomentar que el sector minero aborde los riesgos y oportunidades ambientales adoptando medidas que, además de reducir sus emisiones locales gaseosas, líquidas y sólidas, directas e indirectas, lo inserten en la economía mundial baja en carbono y protejan la salud de las personas y el ambiente.  OA 3. Propiciar una gestión adecuada para la conservación del patrimonio natural y buen uso de los recursos en el desarrollo de la minería, incluyendo elementos como los servicios ecosistémicos, el agua, los valores de	Energía sustentable	9. Número de empresas que se encuentran estudiando el uso de hidrógeno verde en sus operaciones.	Mide el número de empresas que estén trabajando por la implementación del hidrógeno verde en sus operaciones	Número de empresas mineras que están estudiando implementación de hidrógeno verde	Incorporación relevante del hidrogeno verde en planes de las empresas	Corto plazo	Cochilco
			10. Porcentaje de abastecimiento de energía eléctrica en la minería, que proviene de energía renovable	Estima el uso de energías renovables en la minería del cobre nacional a través de información pública de las propias mineras.	Abastecimiento proveniente de energía renovable / abastecimiento total de energía *100	Plena incorporación de energía renovable en los contratos eléctricos	Mediano plazo	Cochilco

<sup>43</sup> Nota: Se mantiene la misma numeración de los indicadores ambientales y de sustentabilidad de la Etapa de diagnóstico ambiental estratégico para facilitar su revisión y análisis.

EJES PNM 2050	OBJETIVOS AMBIENTALES/ CRITERIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA DEL INDICADOR	CRITERIOS DE REDISEÑO	PLAZO DE MEDICIÓN	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO
	biodiversidad y el bienestar de personas y ecosistemas.							
<b>FCD 2. PATRIMONIO Y CONSERVACIÓN</b>								
EJE 3. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial	OA 3. Propiciar una gestión adecuada para la conservación del patrimonio natural y buen uso de los recursos en el desarrollo de la minería, incluyendo elementos como los servicios ecosistémicos, el agua, los valores de biodiversidad y el bienestar de personas y ecosistemas.  CDS 3. Facilita la articulación y coordinación de los actores vinculados a la minería para fortalecer su productividad considerando sus diversos intereses y expectativas sectoriales y territoriales, favoreciendo una disminución y atención temprana de los potenciales conflictos asociados al desarrollo minero, y promoviendo un mejoramiento de la calidad de vida y la salud, el goce de un ambiente sano y el desarrollo de nuevas oportunidades a las personas con base en la conservación del ambiente y la biodiversidad.	Patrimonio natural	11. Porcentaje del total de conflictos socioambientales asociados a la protección de la biodiversidad, que están vinculados al sector minero.	Mide conflictos directamente asociados al sector minero, en donde se vea afectada la biodiversidad local	Número de conflictos socioambientales asociados a la protección de la biodiversidad del sector minero / Número de conflictos socioambientales asociados a la protección de la biodiversidad *100	Disminución del número de conflictos socioambientales del sector minero asociados a la protección de la biodiversidad	Mediano plazo	Ministerio Minería
EJE 2. Mejora la calidad de vida de los trabajadores, se desarrolla de manera armónica desde los territorios y agrega valor a las comunidades y el país.  EJE 3. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial	OA 5. Contribuir a la inserción territorial sustentable del desarrollo minero respetando el patrimonio cultural y su relación con el entorno y las comunidades y pueblos indígenas.  CDS 2. Contribuye al resguardo de los derechos económicos, sociales, laborales, culturales y ambientales de las personas en el desarrollo minero, aportando a la creación de capacidades, ampliando las oportunidades para la población sin exclusiones de origen, raza, condición económica o género, e incluyendo una participación ciudadana activa y efectiva que fortalece a la sociedad como un todo, con base en relaciones equitativas y colaborativas.	Patrimonio cultural	14. Número de programas y proyectos que la industria minera lidera, posee involucramiento y/o desarrolla de manera conjunta con organizaciones del Estado para la protección de bienes patrimoniales.	Mide el número de programas y proyectos que la industria minera lidera, posee involucramiento y/o desarrolla de manera conjunta con organizaciones del Estado para la protección de bienes patrimoniales.	Número de programas y proyectos que la industria minera lidera, posee involucramiento y/o desarrolla de manera conjunta con organizaciones del Estado para la protección de bienes patrimoniales.	Aumento significativo en la protección de bienes patrimoniales	Mediano plazo	Ministerio Minería
<b>FCD 3. TERRITORIO Y RIESGOS</b>								
EJE 1. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial.  EJE 3. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial	OA 4. Promover la gestión efectiva de los residuos mineros, tales como los Pasivos Ambientales Mineros (PAMS) y los relaves activos, entre otros, contribuyendo a disminuir los riesgos inherentes al sector y a propiciar una economía circular.  CDS 5. Promueve un desarrollo competitivo a nivel global, que permite la innovación y el fortalecimiento de emprendimientos locales, impulsando la productividad, la diversificación productiva y el surgimiento de una industria de bienes y servicios capaz de integrarse a cadenas	Residuos, pasivos y relaves	15. Número de planes de cierre de faenas mineras ejecutados conforme a la legislación.  16. Número de relaves activos y en construcción que cuentan con un plan de cierre  17. Número de relaves inactivos y abandonados que cuenta con planes para su gestión.	Mide el número de planes de cierre de faenas mineras conforme a la legislación  Mide el número de relaves activos y en construcción que cuentan con un plan de cierre  Mide el número de relaves inactivos y abandonados que cuenta con planes para su gestión.	Número de planes de cierre de faenas mineras ejecutados conforme a la legislación.  Número de relaves activos y en construcción que cuentan con un plan de cierre  Número de relaves inactivos y abandonados que cuenta con planes para su gestión.	N/A  Disminución de relaves activos que no cuentan con plan de cierre  Aumento de relaves inactivos y abandonados que cuentan con plan de cierre	Mediano plazo  Mediano plazo  Mediano plazo	Ministerio Minería  Ministerio Minería  Ministerio Minería

EJES PNM 2050	OBJETIVOS AMBIENTALES/ CRITERIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA DEL INDICADOR	CRITERIOS DE REDISEÑO	PLAZO DE MEDICIÓN	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO
	de valor que generen un cambio en los sistemas lineales de producción, negocios y consumo, incorporando elementos como la reutilización, reciclaje y valorización, en sintonía con un modelo de economía circular.		18. Número de relaves monitoreados.	Mide el número de relaves monitoreados.	Número de relaves monitoreados.	Pleno monitoreo de relaves	Corto plazo	Ministerio Minería
			19. Número de depósitos con relave convencional y no convencional.	Mide el número de depósitos con relave convencional y no convencional.	Número de depósitos con relave convencional y no convencional.	Disminución significativa de relaves no convencionales	Mediano plazo	Ministerio Minería
			20. Porcentaje de relaves activos e inactivos, que se pueden reprocesar y/o utilizar para crear elementos con valor.	Mide la cantidad de relaves activos e inactivos que se pueden reprocesar y/o utilizar para crear elementos con valor	Número de relaves activos e inactivos que se pueden reprocesar / Total de relaves *100	Aumento significativo de relaves reprocesados	Mediano plazo	Ministerio Minería
Está a la vanguardia en la gestión de sus recursos y el medioambiente, aborda sus impactos y genera una ganancia neta en la biodiversidad.	OA 2. Fomentar que el sector minero aborde los riesgos y oportunidades ambientales adoptando medidas que, además de reducir sus emisiones locales gaseosas, líquidas y sólidas, directas e indirectas, lo inserten en la economía mundial baja en carbono y protejan la salud de las personas y el ambiente.	Gestión calidad de aire	23. Porcentaje de variación de emisiones locales en la minería.	Mide emisión de contaminantes atmosféricos como el material particulado (MP 10 y 2,5) por parte de las faenas mineras y de dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) y Arsénico (As) por parte de las fundiciones de concentrado	Emisiones de SO <sub>2</sub> año n+1/Emisiones de SO <sub>2</sub> año n Emisiones MP10 año n+1/Emisiones MP10 año n Emisiones MP2,5 año n+1/Emisiones MP2,5 año n Emisiones As año n+1/Emisiones As año n	N/A	Mediano plazo	Cochilco
			26. Cantidad de recursos que entregan las empresas mineras a través de beneficios sociales destinados a la comunidad local, al territorio y pueblos indígenas.	Mide la cantidad de recursos destinados a la comunidad local, territorio y/o pueblos indígenas	Cantidad de recursos destinados a beneficio social	Aumento significativo de los recursos destinados a los territorios		Ministerio Minería
EJE 2. Mejora la calidad de vida de los trabajadores, se desarrolla de manera armónica desde los territorios y agrega valor a las comunidades y el país. EJE 3. Está a la vanguardia en la gestión de sus recursos y el medioambiente, aborda sus impactos y genera una ganancia neta en la biodiversidad EJE 4. El Estado crea las condiciones para el desarrollo sustentable.	OA 1. Incorporar consideraciones y valores ambientales en la producción de los distintos segmentos del sector minero, además de promover instrumentos novedosos, tales como sistemas de trazabilidad y certificación compatibles con estándares internacionales. OA 5. Contribuir a la inserción territorial sustentable del desarrollo minero respetando el patrimonio cultural y su relación con el entorno y las comunidades y pueblos indígenas. CDS 1. Impulsa un desarrollo minero sustentable que gestiona sus riesgos y consecuencias, considerando los efectos sinérgicos generados en los territorios, la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, y la disponibilidad de espacios seguros, incluyendo soluciones basadas en la naturaleza.	Gestión territorial	27. Tributos y aportes pecunarios obligatorios de la minería al país.	Estima la contribución regional específica que proviene de la minería nacional.	Se considera la suma de las cuatro fuentes de ingresos: (1) el IEAM, que se desagrega en el Fondo de Innovación para la Competitividad regional (FIC) y el Fondo de Inversión y Reconversión Regional (FIRR), (2) Contribución del 1% de la inversión regional, a partir de la Ley N° 21.210 de febrero 2020 y publicada en septiembre del mismo año, (3) patentes mineras y (4) obligaciones pecuniarias territoriales	N/A	Corto plazo	Cochilco
			28. Porcentaje de instrumentos territoriales que consideran al sector minero (ERD, PROT, Borde Costero, etc.).	Identifica en qué medida el sector minero está siendo considerado en los procesos de planificación territorial regional e incorporado en los instrumentos territoriales vigentes que se derivan de dichos procesos.	Número de instrumentos territoriales que consideran al sector minero (ERD, PROT, Borde Costero, etc.)/ Número total de instrumentos territoriales *100	Plena incorporación del sector minero en instrumentos territoriales	Mediano plazo	Ministerio Minería
			29. Número y tipo de proyectos y operaciones mineras que utilizan infraestructura compartida.	Mide la cantidad de proyectos que utilizan infraestructura compartida	Número y tipo de proyectos y operaciones mineras que utilizan infraestructura compartida.	N/A	Mediano plazo	Ministerio Minería

EJES PNM 2050	OBJETIVOS AMBIENTALES/ CRITERIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA DEL INDICADOR	CRITERIOS DE REDISEÑO	PLAZO DE MEDICIÓN	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO
			30. Gasto intramuro en I+D asociado al sector minero.	Mide e identifica el gasto en I+D realizado en el sector minero en la Encuesta sobre Gasto y Personal en Investigación y Desarrollo (I+D), que periódicamente aplica el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.	[(Gasto en I+D, relacionado con actividades de exploración y explotación)+(Gasto I+D de empresas cuya actividad económica es "explotación de minas y canteras")]	N/A	Corto plazo	Cochilco
<b>FCD 4. INCLUSIÓN Y DERECHOS</b>								
EJE 2. Mejora la calidad de vida de los trabajadores, se desarrolla de manera armónica desde los territorios y agrega valor a las comunidades y el país.	OA 1. Incorporar consideraciones y valores ambientales en la producción de los distintos segmentos del sector minero, además de promover instrumentos novedosos, tales como sistemas de trazabilidad y certificación compatibles con estándares internacionales.		31. Porcentaje de proyectos mineros con participación ciudadana anticipada en relación al total de proyectos ingresados al SEIA como EIA.	Mide los vínculos en etapas temprana de los proyectos para conocer a la comunidad, presentar el proyecto, recoger observaciones, identificar impactos y gestionar los riesgos.	Número proyectos mineros con participación ciudadana anticipada / total de proyectos ingresados al SEIA como EIA *100	Aumento significativo en el porcentaje de proyectos con participación anticipada	Mediano plazo	Ministerio Minería
EJE 3. Está a la vanguardia en la gestión de sus recursos y el medioambiente, aborda sus impactos y genera una ganancia neta en la biodiversidad	OA 5. Contribuir a la inserción territorial sustentable del desarrollo minero respetando el patrimonio cultural y su relación con el entorno y las comunidades y pueblos indígenas.		32. Número de mecanismos y procedimientos de participación anticipada y resolución de conflictos asociados al sector minero.	Mide la cantidad de mecanismos existentes para la participación anticipada y resolución de conflictos asociados al sector minero	Número de mecanismos y procedimientos de participación anticipada y resolución de conflictos asociados al sector minero.	Cuando no haya conflictos asociados al sector minero	Largo plazo	Ministerio Minería
	CDS 3. Facilita la articulación y coordinación de los actores vinculados a la minería para fortalecer su productividad considerando sus diversos intereses y expectativas sectoriales y territoriales, favoreciendo una disminución y atención temprana de los potenciales conflictos asociados al desarrollo minero, y promoviendo un mejoramiento de la calidad de vida y la salud, el goce de un ambiente sano y el desarrollo de nuevas oportunidades a las personas con base en la conservación del ambiente y la biodiversidad.	Inclusión social	33. Número de procesos de diálogo y/o participación realizados por el Ministerio de Minería con representantes de pueblos indígenas.	Mide la cantidad de procesos de diálogo por parte del Ministerio de Minería con representantes de pueblos indígenas	Número de procesos de diálogo y/o participación realizados por el Ministerio de Minería con representantes de pueblos indígenas.	Plena incorporación de procesos de diálogo con comunidades indígenas	Mediano plazo	Ministerio Minería
			35. Número de empresas mineras que realizan buenas prácticas en relación con comunidades indígenas.	Mide el número de empresas mineras que realizan buenas prácticas en relación con comunidades indígenas.	Número de empresas mineras que realizan buenas prácticas en relación con comunidades indígenas.	Plena incorporación de buenas prácticas en relación a comunidades indígenas por parte de las empresas de la industria minera	Mediano plazo	Ministerio Minería
EJE 1. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial.	CDS 2. Contribuye al resguardo de los derechos económicos, sociales, laborales, culturales y ambientales de las personas en el desarrollo minero, aportando a la creación de capacidades, ampliando las oportunidades para la población sin exclusiones de origen, raza, condición económica o género, e incluyendo una participación ciudadana activa y efectiva que fortalece a la sociedad como un todo, con base en relaciones equitativas y colaborativas.	Enfoque de Género	37. Porcentaje de mujeres trabajadoras vinculadas al sector minero.	Mide la participación laboral femenina en el sector minero	Número de mujeres trabajadoras vinculadas al sector minero/ Número total de trabajadores vinculadas al sector minero *100	Plena incorporación de mujeres a la industria minera	Mediano plazo	Cochilco
EJE 2. Mejora la calidad de vida de los trabajadores, se desarrolla de manera armónica desde los territorios y agrega valor a las comunidades y el país.			38. Porcentaje de mujeres en altos cargos y directorios vinculados al sector minero.	Mide la participación laboral femenina en altos cargos en el sector minero	Número de mujeres trabajadoras en altos cargos vinculadas al sector minero/ Número total de trabajadores en altos cargos vinculadas al sector minero *100	Plena incorporación de mujeres en altos cargos a la industria minera	Mediano plazo	Cochilco
			39. Número de empresas vinculadas al sector minero con políticas de género.	Mide la cantidad de iniciativas, tanto privadas como públicas, para aumentar la participación de la mujer en minería.	Número de empresas vinculadas al sector minero con políticas de género.	Plena incorporación de políticas de género en las empresas de la industria minera	Mediano plazo	Cochilco
EJE 1. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial.	CDS 2. Contribuye al resguardo de los derechos económicos, sociales, laborales, culturales y ambientales de las personas en el desarrollo minero, aportando a la creación de	Laboral	40. Tasa de accidentabilidad laboral	Mide la tasa de accidentabilidad laboral	Número de accidentes / mil trabajadores	Disminución significativo y constancia de la tasa de accidentabilidad laboral	Corto plazo	Sernageomin

EJES PNM 2050	OBJETIVOS AMBIENTALES/ CRITERIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA DEL INDICADOR	CRITERIOS DE REDISEÑO	PLAZO DE MEDICIÓN	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO
EJE 2. Mejora la calidad de vida de los trabajadores, se desarrolla de manera armónica desde los territorios y agrega valor a las comunidades y el país.	capacidades, ampliando las oportunidades para la población sin exclusiones de origen, raza, condición económica o género, e incluyendo una participación ciudadana activa y efectiva que fortalece a la sociedad como un todo, con base en relaciones equitativas y colaborativas.							
<b>FCD 5. PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN</b>								
EJE 1. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial.  EJE 4. El Estado crea las condiciones para el desarrollo sustentable de la industria a través de instituciones sólidas, generando un ambiente propicio y dando garantías para la atracción de inversiones.	OA 1. Incorporar consideraciones y valores ambientales en la producción de los distintos segmentos del sector minero, además de promover instrumentos novedosos, tales como sistemas de trazabilidad y certificación compatibles con estándares internacionales.	Sustentabilidad de innovación y productividad	41. Variación de la competitividad y el crecimiento del sector geo-minero-metalúrgico nacional.	Entrega directrices que den cuenta de cambios en la competitividad minera a través de variaciones en la exploración y en los costos de producción	N/A	Aumento en la productividad a través de exploración y costos	Corto plazo	Cochilco
	CDS 3. Facilita la articulación y coordinación de los actores vinculados a la minería para fortalecer su productividad considerando sus diversos intereses y expectativas sectoriales y territoriales, favoreciendo una disminución y atención temprana de los potenciales conflictos asociados al desarrollo minero, y promoviendo un mejoramiento de la calidad de vida y la salud, el goce de un ambiente sano y el desarrollo de nuevas oportunidades a las personas con base en la conservación del ambiente y la biodiversidad.		42. Cantidad de certificación nacional o internacional de buenas prácticas sustentables en la minería.	Mide la cantidad de certificación nacional o internacional de buenas prácticas sustentables en la minería.	Producción de empresas certificadas/producción total país*100	Plena producción certificada, se analiza por tipo de metal/mineral producido	Mediano plazo	Cochilco
	CDS 5. Promueve un desarrollo competitivo a nivel global, que permite la innovación y el fortalecimiento de emprendimientos locales, impulsando la productividad, la diversificación productiva y el surgimiento de una industria de bienes y servicios capaz de integrarse a cadenas de valor que generen un cambio en los sistemas lineales de producción, negocios y consumo, incorporando elementos como la reutilización, reciclaje y valorización, en sintonía con un modelo de economía circular.		44. Porcentaje de variación de la productividad de la industria minera.	Mide la variación de la productividad de la industria minera.	<b>PTF:</b> Producción real - producción estimada con base en factores productivos <b>Productividad laboral:</b> Material movido-procesado-apilado (según el área de análisis) / Dotación permanente (incluyendo trabajadores propios y externos)	Aumento de la productividad minera medida como Productividad total de factores (PTF) y como productividad laboral	Corto plazo	Cochilco
			46. Volumen exportado de bienes y servicios de empresas proveedoras de la minería	Visualiza la evolución de las exportaciones del sector de los proveedores mineros en Chile	Valor en USD exportado de bienes y servicios de empresas proveedoras de la minería	Aumento significativo en el valor de las exportaciones de bienes y servicios	corto plazo	Cochilco
EJE 1. Es líder mundial en producción responsable, sustentable, competitiva e innovadora con estándares de clase mundial.  EJE 4. El Estado crea las condiciones para el desarrollo sustentable de la industria a través de instituciones sólidas, generando un ambiente propicio y dando garantías para la atracción de inversiones.	OA 1. Incorporar consideraciones y valores ambientales en la producción de los distintos segmentos del sector minero, además de promover instrumentos novedosos, tales como sistemas de trazabilidad y certificación compatibles con estándares internacionales.	Sustentabilidad pequeña y mediana minería	47. Porcentaje de aporte de la minería al PIB regional y nacional.	Mide el aporte de la minería en el PIB regional y nacional con respecto al minería	PIB minero región/PIB total región*100 PIB minero país/PIB total país*100	N/A	corto plazo	Cochilco
	CDS 5. Promueve un desarrollo competitivo a nivel global, que permite la innovación y el fortalecimiento de emprendimientos locales, impulsando la productividad, la diversificación productiva y el surgimiento de una industria de		48. Variación de la competitividad y el crecimiento de la pequeña minería.	Mide la variación de la competitividad y el crecimiento de la pequeña minería	Producción pequeña minería/Producción total país*100 Empleo pequeña minería/Empleo total minero país*100	Medir la variación del empleo y producción del sector de la pequeña minería a través de información de Enami. Caracterización general del sector	Mediano plazo	Cochilco

EJES PNM 2050	OBJETIVOS AMBIENTALES/ CRITERIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA DEL INDICADOR	CRITERIOS DE REDISEÑO	PLAZO DE MEDICIÓN	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO
	bienes y servicios capaz de integrarse a cadenas de valor que generen un cambio en los sistemas lineales de producción, negocios y consumo, incorporando elementos como la reutilización, reciclaje y valorización, en sintonía con un modelo de economía circular.		49. Producción de cobre refinado en el país respecto a producción minera total.	Mide la producción de cobre refinado (productos con valor agregado alto)	Producción de cobre refinado en el país respecto a producción minera total	N/A	Corto plazo	Cochilco
<b>FCD 6. GOBERNANZA INSTITUCIONAL</b>								
EJE 3. Está a la vanguardia en la gestión de sus recursos y el medioambiente, aborda sus impactos y genera una ganancia neta en la biodiversidad  EJE 4. El Estado crea las condiciones para el desarrollo sustentable.	OA 1. Incorporar consideraciones y valores ambientales en la producción de los distintos segmentos del sector minero, además de promover instrumentos novedosos, tales como sistemas de trazabilidad y certificación compatibles con estándares internacionales.  OA 4. Promover la gestión efectiva de los residuos mineros, tales como los Pasivos Ambientales Mineros (PAMS) y los relaves activos, entre otros, contribuyendo a disminuir los riesgos inherentes al sector y a propiciar una economía circular.	Gestión de información	51. Porcentaje de chilenas y chilenos que valoran positivamente la minería.	Mide la valorización de la ciudadanía respecto a la minería	Numero de chilenas y chilenos que valoran positivamente la minería / Número de chilenas y chilenos *100	Plena valoración por parte de la ciudadanía a la industria minera	mediano plazo	Ministerio Minería
			52. Porcentaje de faenas abandonadas sometidas a gestión en relación a catastro nacional de faenas abandonadas.	Mide el porcentaje de faenas abandonadas sometidas a gestión en relación a catastro nacional de faenas abandonadas.	Número de faenas abandonadas sometidas a gestión / Número de faenas presentes en el catastro nacional de faenas abandonadas *100	Aumento significativo de las faenas abandonadas sometidas a gestión	mediano plazo	Ministerio Minería
			53. Distribución regional de los depósitos de relaves mineros según estado del depósito.	Mide la distribución regional de los depósitos de relaves mineros según estado del depósito.	Número de los depósitos de relaves mineros por región y por estado del depósito.	N/A	mediano plazo	Ministerio Minería
EJE 4. El Estado crea las condiciones para el desarrollo sustentable.	CDS 6. Fomenta la proactividad, eficiencia y efectividad de la institucionalidad, las políticas públicas y los compromisos vinculadas al desarrollo minero, velando por el bien común, regulando y garantizando derechos y deberes, y también promoviendo espacios de diálogo y construcción de acuerdos.	Capacidades institucionales	54. Participación del Ministerio de Minería en comisiones y mesas intersectoriales vinculadas a temas territoriales.	Mide instancias de coordinación interministerial (comités, consejos, comisiones y/o mesas de trabajo), de carácter territorial o ambiental, en las cuales participa el Ministerio de Minería	Número de instancias de participación del Ministerio de Minería en comisiones y mesas intersectoriales vinculadas a temas territoriales.	Plena incorporación del Ministerio de Minería en participación de temas territoriales	Corto plazo	Ministerio Minería
			55. Porcentaje de participación del Ministerio de Minería en las políticas nacionales y regionales sometidas a EAE.	Mide la participación del Ministerio de Minería en los procesos de formulación de políticas nacionales y regionales con incidencia territorial desarrollados con Evaluación Ambiental Estratégica.	Cantidad de políticas que participa el Ministerio de Minería / Cantidad de políticas totales sometidas a EAE.	Plena incorporación del Ministerio de Minería en políticas sometidas a EAE	mediano plazo	Ministerio Minería

Fuente: Elaboración propia

---

## 15. INCIDENCIA DE LA EAE EN LA PNM 2050

El Ministerio de Minería asumió el compromiso de acompañar el proceso de formulación de la Política Nacional Minera 2050 con un proceso de Evaluación Ambiental Estratégica, con el propósito de integrar consideraciones ambientales y de sustentabilidad que promuevan una minería sustentable desde el inicio de la formulación de la Política.

El proceso de EAE consideró un vínculo permanente con la elaboración de la PNM 2050, lo cual permitió una integración temprana de elementos de ambiente y sustentabilidad en las decisiones. A su vez, la EAE proporcionó un marco adecuado para la consideración e integración de insumos desarrollados previamente y en especial aquellos construidos durante la etapa de Hoja de Ruta de la PNM 2050. Esta información constituyó un gran respaldo para enfocar y avanzar en la aplicación de la presente EAE.

A continuación, se presenta una reflexión sobre cómo el proceso de la EAE complementó e incidió en las decisiones de la Política y respecto de cuáles fueron sus principales aportes, redundando en una coherencia estratégica entre las definiciones de la PNM 2050 y los resultados de la EAE.

### 15.1 Análisis de coherencia entre los resultados del proceso de la EAE y el diseño de la PNM 2050

#### 15.1.1 Resultados del primer análisis de coherencia

Como resultado de este análisis de coherencia inicial se identificaron temáticas ambientales y de sustentabilidad que estaban consideradas en los objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable, factores críticos de decisión y en las directrices generales de la EAE, pero que aún no estaban siendo suficientemente incluidos en los

ejes, objetivos y metas de la PNM 2050. En el [Anexo 12. Resultados del Análisis de Coherencia](#) se presenta el resultado detallado de este primer análisis de coherencia.

A partir de las comparaciones entre: i) el objetivo general de la EAE con la visión de la Política, y ii) los objetivos ambientales de la EAE con los ejes y objetivos estratégicos de la Política, se incluyeron y explicitaron en la misma PNM 2050 temáticas vinculadas con:

- Consideraciones asociadas a ambientes naturales y biodiversidad
- Valores ambientales
- Riesgos y oportunidades ambientales
- Emisiones directas e indirectas
- Patrimonio natural
- Servicios ecosistémicos
- Agua
- Valores de biodiversidad
- Residuos mineros (pasivos ambientales mineros y relaves)
- Patrimonio cultural
- Comunidades y pueblos indígenas

Como producto de la comparación entre los criterios de desarrollo sustentable con los ejes y objetivos estratégicos, se incluyeron dentro de la PNM 2050 las siguientes temáticas:

- Resiliencia de sistemas
- Espacios seguros
- Soluciones basadas en la naturaleza
- Efectos sinérgicos en los territorios
- Resguardo de los derechos sin exclusiones
- Relaciones equitativas y colaborativas
- Creación de capacidades
- Disminución y atención temprana de los potenciales conflictos
- Mejoramiento de la salud
- Goce de un ambiente sano
- Conservación del ambiente
- Oportunidades a partir del ambiente
- Resiliencia y adaptación al cambio climático
- Resguardo de los recursos hídricos en todos sus estados
- Resiliencia ante eventos extremos
- Fortalecimiento de emprendimientos locales
- Diversificación productiva industria de bienes y servicios integrados a cadenas de valor
- Proactividad de la institucionalidad
- Políticas públicas y compromisos
- Velar por el bien común
- Regular y garantizar derechos y deberes
- Espacios de diálogo y construcción de acuerdos

En cuanto al cruce entre los factores críticos de decisión (a nivel de categorías de temas generales de ambiente y sustentabilidad) con las metas de nivel 1 y nivel 2, se incluyeron en la PNM 2050 los siguientes elementos:

- Agua marina

- 
- Energías sustentables
  - Gestión sustentable de los territorios
  - Gestión de desastres
  - Territorio seguro y resiliente
  - Inserción territorial
  - Respeto a derechos
  - Acceso a trabajo digno
  - Sustentabilidad en la pequeña y mediana minería

Es importante mencionar que también se puso énfasis en temáticas específicas mencionadas en la Política. Por ejemplo, se profundizaron las ideas sobre incentivos para la infraestructura compartida, hacia el concepto de la sustentabilidad de la infraestructura en términos más amplios. Al igual se incluyeron aspectos como la interacción entre elementos del patrimonio natural y cultural, y puesta en valor de los servicios ecosistémicos. También el ejercicio sirvió para reforzar los grandes temas relacionados a biodiversidad, puesta en valor de los servicios ecosistémicos, patrimonio cultural y natural, gestión sustentable de los territorios, territorio seguro y resiliente, inserción territorial, y sustentabilidad en la pequeña y mediana minería.

### 15.1.2 Resultados del segundo análisis de coherencia

En el segundo análisis de coherencia se verificó cómo se subsanaron los aspectos considerados ausentes en el primer análisis, junto con revisar las distintas temáticas y contenidos que finalmente quedaron incluidos en la Política (ver [Anexo 12. Resultados del Análisis de Coherencia](#)). Los principales temas y aspectos relevados son:

- **Patrimonio cultural y natural.** Esta temática fue incorporada a nivel de objetivo estratégico y con metas específicas como:

“Conserva y resguarda el patrimonio cultural y territorial” y “Cuenta con mediciones de impactos en los territorios con foco a seguimiento y preservación del patrimonio cultural” respondiendo al eje social. Por otro lado, también fue incluido a nivel institucional “Genera un plan integral de educación minera contribuyendo a la puesta en valor del patrimonio cultural”.

- **Desarrollo territorial.** Esta temática considera que, no solo es importante que las actividades sean colaborativas con las comunidades, sino que también sean consideradas en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial. Por lo mismo, se incluyeron ciertas metas que van en esa línea, tales como “Cuenta con un Ministerio de Minería que ejerce con fuerza su rol de definir e impulsar estrategias y políticas públicas, con capacidad de ejecución de integración sectorial y territorial cuando corresponda”, “Coordina una visión de infraestructura y tecnologías necesaria para el desarrollo territorial de la industria a largo plazo, fomentando los esfuerzos conjuntos para obtener mayor eficiencia, facilitando la coordinación entre actores y así minimizar sus efectos negativos” y “Es un actor relevante en instancias de planificación y ordenamiento territorial fomentando la compatibilización de la minería con los usos del territorio y evitar posibles desastres.
- **Biodiversidad.** Para esta temática, si bien no se cambió ni se agregó una meta (dado que la que estaba ya era lo suficientemente ambiciosa e incluía varios conceptos), lo que se hizo fue darle mayor relevancia incorporándola a nivel del eje estratégico como “Está a la vanguardia en la gestión de sus recursos y el ambiente, aborda los impactos y generando una ganancia neta en la biodiversidad”. También se incorporó en los principios, como uno de los atributos deseados para la minería: “SUSTENTABLE: Entiende y asume los cambios necesarios para respetar la naturaleza y el ambiente, conservando y recuperando la biodiversidad. Se proyecta hacia el futuro pensando

en las próximas generaciones.” Además, se explicó de mejor manera en el párrafo introductorio para el eje ambiental.

- **Sustentabilidad en la pequeña y mediana minería.** Si bien la pequeña y mediana minería estaba incluida en la PNM 2050 era necesario incorporar la sustentabilidad en este ámbito. Por un lado, en el relato se incorporó la importancia de este segmento minero al modelo constituido por la gran minería privada, minería estatal y la pequeña y mediana minería, entendiendo que esta última constituye una actividad productiva clave en diversas regiones del país, siendo parte de un gran impulso de desarrollo social. La situación socioeconómica de varias ciudades y localidades del país depende directamente de la actividad de estos sectores productivos, representando realidades completamente distintas. Es por ello que la importancia de incorporarla en la Política y sus metas asociadas se refleja en “Cuenta con un sistema de medición del impacto y efectividad de las políticas de fomento, basado en un catastro actualizado de los beneficiarios”, “Cuenta con una política de fomento segmentada y efectiva en potenciar la sustentabilidad financiera, exploración, competencias técnicas, innovación, productividad y aporte social de la minería artesanal, pequeña y mediana” y “Cuenta con un modelo de negocio que asegure la estabilidad financiera a Enami en el largo plazo y le permita cumplir su rol de fomento de la pequeña y mediana minería en línea con los lineamientos del Ministerio de Minería”. Lo anterior se suma a otras metas de producción, temas de género, seguridad, trazabilidad que son parte de la gran y mediana minería.
- **Minerales críticos:** Un tema complementario al análisis de coherencia fue la incorporación de lo relacionado al Litio. Si bien es parte de la estrategia de diversificación que ya estaba siendo considerada, fue prudente relevar su valor en producción y aún más en la sustentabilidad y gobernanza de los salares. Dado ello se incorporaron dos metas, una que responde al eje económico: “Aumenta la producción del litio al 2030, logrando 450 Ktons de carbonato de litio”, y otra al eje institucional: “Genera un modelo de gobernanza en la industria del litio para salvaguardar los componentes sociales, ambientales y económicos en los salares con una estrategia clara para su producción”.
- **Coherencia entre los temas de ambiente y sustentabilidad para ser incorporados como directrices generales y las metas y otros contenidos de la PNM 2050:** Se analizó cómo finalmente estos temas de ambiente y sustentabilidad fueron subsanados e incorporados en los distintos contenidos de la Política. A continuación se describen algunos ejemplos y en el [Anexo 12. Resultados del Análisis de Coherencia](#) se presenta en detalle los resultados obtenidos en este análisis:
  - En el FCD 1. Cambio Climático, Energía y Agua los temas "Aumento de la resiliencia de los ecosistemas ante efectos del cambio climático" y "Restauración de ecosistemas degradados y conservación de aquellos amenazados como mecanismo de adaptación basada en servicios ecosistémicos, para atenuar los riesgos y amenazas por desastres naturales ocasionados por el cambio climático y recuperar la infraestructura ecológica y sus servicios ecosistémicos", fueron integrados en la [introducción del eje ambiental de la Política](#).
  - En el FCD 2. Patrimonio y Conservación los temas "Convivencia armónica de los objetivos de protección de ecosistemas, desarrollo económico y equidad social integrando los esfuerzos públicos y privados" e "Integración de medidas para el resguardo, protección, conservación, uso sustentable, fiscalización y valoración de biodiversidad, recursos naturales, infraestructura ecológica y servicios ecosistémicos, incluyendo la movilización de recursos públicos y privados" fueron incorporados en la [introducción del eje social, ambiental y atributos de la Política](#).
  - En el FCD 3. Territorio y Riesgos los temas "Aumento de la resiliencia de las comunidades ante desastres" y el "Mantenimiento y actualización frecuente de los registros de evaluación de los riesgos que presentan

---

los sitios contaminados abandonados", fueron incorporados en la introducción de los ejes social y ambiental de la Política.

- En el FCD 4. Inclusión y Derechos los temas "Control y fiscalización del cumplimiento de los acuerdos alcanzados con comunidades locales y pueblos originarios" y "Pérdida de puestos de trabajo y cambio en los perfiles de competencias debido a la automatización" fueron considerados en las introducciones de los ejes social y económico de la Política.

- En el FCD 5. Productividad e Innovación los temas "Incentivo del óptimo desempeño ambiental de las faenas mineras existentes y futuras" y "Desarrollo y promoción de estándares ambientales en proyectos de inversión para reducir la fragmentación y degradación de los ecosistemas" fueron integrados en la introducción del eje ambiental y en la descripción de los atributos de la Política.

## 15.2 Incidencia general de la EAE en el proceso de Diseño de la PNM 2050

El proceso de EAE consideró un vínculo permanente con la elaboración de la Política Nacional Minera 2050 desde la etapa inicial de su formulación; ello redundó en una política que incorpora consideraciones de medio ambiente y sustentabilidad en sus definiciones estratégicas a través de los distintos pasos de la aplicación de la EAE, por medio de un proceso de sincronización de procesos y del análisis de coherencia entre ambos. A partir de Etapa inicial, los principales aportes desde la EAE fueron:

- La conformación **de equipos de trabajo que se complementaron de forma sostenida** durante el desarrollo de la Política y su EAE, lo cual permitió articular el diseño de la política desde el Ministerio de Minería, el apoyo técnico desde Cochilco, y el apoyo técnico y metodológico al proceso de EAE desde un equipo multidisciplinario, **impactando positivamente en los procesos y en los resultados dada la sinergia e intercambio de capacidades entre los profesionales.**
- El establecimiento de una **planificación entre el proceso de la PNM 2050 y su EAE**, lo cual permitió ordenar su desarrollo y seguimiento, a la vez que se incorporó la flexibilidad necesaria para trabajar en procesos complejos, adaptándose a contextos y circunstancias cambiantes.
- La formalización de una **instancia temprana de difusión del inicio del proceso de** elaboración de la Política y su EAE, lo cual permitió identificar y vincular desde el comienzo a actores clave y partes interesadas para ser parte del proceso, junto con conocer tempranamente sus aportes y observaciones.
- La provisión de un **marco adecuado para analizar, considerar e integrar toda la información** recogida durante la Hoja de Ruta y otros insumos previos que sirvieron de base para las definiciones de partida de la Política y de la planificación del proceso de EAE.

La Etapa de contexto y definiciones de la Política, se articuló con la Etapa de contexto y enfoque de la EAE, lo que permitió identificar una serie de valores ambientales y de sustentabilidad mínimos a ser resguardados por las decisiones de la política que, en conjunto con los principales problemas y preocupaciones de ambiente y sustentabilidad, conformaron un marco de elementos estratégicos ocupado a lo largo de todo el proceso para asegurar su consideración en todas las decisiones y productos de la Política. Los principales elementos aportados durante esta etapa fueron:

- La consideración del conjunto de macropolíticas que guardan relación con la minería (denominado Marco de Referencia Estratégico), identificando en ellas temas de ambiente y sustentabilidad claves los cuales fueron priorizados, jerarquizados e incorporados en el diseño de la Política. De esta forma, se logró **que la Política se integre con otros esfuerzos, considerando así su coherencia y sinergia con las políticas públicas e iniciativas que se vinculan con el desarrollo minero o que inciden en los territorios en los cuales se desenvuelve la minería**, con el fin de incidir a futuro en la integración intersectorial y territorial del sector.
- La definición de **objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable que guiaron la EAE y, por ende, incidieron en la definición y ajuste inicial de la visión, ejes y objetivos estratégicos de la Política**. Con esto, se aseguró la inclusión de ejes y objetivos estratégicos relacionados directamente con la producción minera sustentable, la gestión sustentable de recursos naturales y el medioambiente, la protección de la biodiversidad, el resguardo del patrimonio natural y cultural, la adaptación y mitigación al cambio climático, la incorporación de modelos de economía circular, la integración armónica de la minería en los territorios y su generación de valor para las comunidades y el país, entre otros.
- La identificación de **factores críticos de decisión que constituyeron el marco de evaluación directa para las decisiones tomadas durante el desarrollo de la Política**. Estos fueron definidos tanto a partir de la priorización de las temáticas ambientales y de sustentabilidad identificadas anteriormente y del análisis de sus jerarquías y relaciones, junto con la consideración de los propósitos considerados en la EAE. Además, fueron validados con los expertos y actores clave que participaron de la EAE.

La etapa de Desarrollo y Redacción de la Política se articuló con las Etapas de diagnóstico ambiental estratégico, evaluación y directrices, y seguimiento de la EAE. Los principales aportes en esta parte del proceso fueron:

- Los análisis de coherencia estratégica realizados en momentos clave del desarrollo de la Política (durante un estado intermedio y otro avanzado de desarrollo), los cuales constituyeron una herramienta innovadora y efectiva aplicada en esta EAE, permitieron, **ajustar y evidenciar de forma continua la integración entre el proceso de decisión de la Política y los resultados de la EAE**. Con ellos se pudo identificar a lo largo de toda la aplicación, aquellas ideas, conceptos o temas prioritarios relevados por la EAE que no estaban suficientemente explícitos y que fueron incorporados en las definiciones de la PNM 2050, ya sea a nivel de su visión, principios, ejes, objetivos estratégicos o metas.
- Con base en los FCD y su caracterización, la EAE **identificó opciones para la política en relación con temáticas claves de ambiente y sustentabilidad que era necesario analizar a nivel específico o de metas proveyendo criterios para decidir entre ellas**. Un elemento innovador de esta EAE fue que se definieron temáticas de ambiente y sustentabilidad a nivel general (denominadas como directrices generales) que fueron consideradas en la Política desde un inicio y además, se seleccionaron 15 opciones de desarrollo particular sobre aquellas temáticas que aún requerían de un análisis específico en relación con los FCD para orientar la toma de decisiones específica respecto de riesgos y oportunidades junto con metas asociadas a esas ellas. Se evaluaron distintas opciones para abordar el uso sustentable de recursos hídricos en la minería, la gestión de glaciares, la huella territorial, la gestión integrada del cambio climático, el fomento de la infraestructura compartida, la trazabilidad ambiental y de sustentabilidad en la minería, entre otras temáticas. La EAE fue evaluando los posibles riesgos y oportunidades de cada opción, con base en las tendencias identificadas para los FCD en la etapa de diagnóstico estratégico, y aportó un juicio de valor para elegir las más adecuadas para cada tema, identificando aquellas que mejor potenciaran la visión de la Política, los objetivos de la EAE, los objetivos ambientales y los criterios de sustentabilidad. Se reconoce este proceso de evaluación y selección de opciones como un aporte relevante de

---

la EAE que permitió dar robustez tanto a las decisiones y contenidos generales de la Política, así como en estas temáticas clave para dar respuesta a los requerimientos de ambiente y sustentabilidad.

- Por tanto, la identificación temprana de ideas y conceptos de ambiente y sustentabilidad que fueron incorporadas como **directrices generales en las definiciones y contenidos de la Política**, fue complementada durante esta etapa con otras **directrices específicas que ayudaron a incorporar o precisar metas para la PNM 2050**, con la finalidad de abordar los riesgos y oportunidades de cada una de las opciones elegidas. Para asegurar esto, se definió un conjunto de 64 directrices de gestión, planificación y gobernanza.
- El desarrollo de un **plan de seguimiento para evaluar el efecto de la Política sobre aquellos elementos claves de ambiente y sustentabilidad, y que define indicadores y criterios de rediseño para la Política**. De esta manera, la EAE le aportó a la Política una herramienta que permitirá evaluar sus efectos y avances en relación con los FCD, por medio de la definición de criterios de rediseño que permitirán reconocer aquellos puntos fuertes de la Política, que se deben potenciar, y aquellos débiles, que se deben mejorar en próximas actualizaciones. Además del conjunto de criterios e indicadores de seguimiento se definió que la Política será actualizada cada 5 años y con sus respectivas aplicaciones de EAE.

Finalmente, otro aporte relevante a lo largo de todo este proceso, es que se han desarrollado múltiples instancias de participación en el marco de la EAE de la PNM 2050, entre las cuales se destaca la incorporación de otros Organismos de la Administración del Estado en el proceso de decisión, cuya participación no sólo permitió socializar el proceso de evaluación sino integrar efectivamente los aportes emanados desde ellos, posibilitando su incidencia en general en las distintas etapas del proceso y en particular en el MRE, en la definición de FCD, en la evaluación de opciones, y en la elaboración de recomendaciones para la implementación de la Política. Por otra parte, se articuló un proceso de participación regional que contó con un total de 301 participantes de las 16 regiones del país, lo cual permitió integrar visiones y temáticas regionales relevantes para el marco de evaluación de la Política, velando así por la integralidad de su contenido.