PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Minerales críticos chilenos para la descarbonización global: Propuestas de políticas públicas para impulsar una minería responsable y sostenible.

Investigadores: Kay Bergamini, Katherine Mollenhauer, Ricardo Irarrázabal y Álvaro Videla
Asistentes de investigación: Gustavo Manríquez y Karen Silva Loyola
26 de agosto de 2025

Introducción – Problema de Estudio

- La generación eléctrica renovable debe duplicarse al 2030 para cumplir metas climáticas.
- Minerales críticos (cobre, litio, níquel, molibdeno, etc.) habilitan tecnologías bajas en carbono.
- Chile posee importantes reservas de cobre y litio, y una menor pero relevante dotación de molibdeno.
- Demanda mundial de litio podría representar un crecimiento compuesto ≈ 15,5 % anual hasta 2035 (Cochilco 2023).
- Existen limitaciones estructurales:
  - caída de la ley de mineral.
  - demoras en evaluación ambiental.
  - conflictos socio-ambientales.
  - Poca coordinación interinstitucional
- Se detectan brecha normativas y políticas ya estas no se encuadran con la necesidad y urgencia de explotación de minerales críticos para la descarbonización global.
- Se presenta como una oportunidad el posicionar una minería responsable de minerales críticos como prioridad de política pública, alineada con compromisos climáticos y demandas territoriales.

Objetivo general

Elaborar un paquete de directrices y recomendaciones generales de políticas públicas, organizadas por cada fase de desarrollo de la actividad minera enfocada en minerales críticos chilenos, con el fin de impulsar una actividad responsable y sostenible, contribuyendo así de forma efectiva a la descarbonización global, mediante el análisis de información del OA, referentes internacionales, discusión legislativa y validación con actores clave.

Objetivos específicos

1. **Triangular fuentes de información del OA** para realizar un **diagnóstico de brechas, desafíos y oportunidades en la explotación de minerales críticos chilenos**, considerando cada fase del desarrollo de la actividad minera.

2. **Analizar referentes internacionales y propuestas legislativas** en discusión para **identificar alternativas de directrices y recomendaciones** que impulsen una minería responsable y sostenible de minerales críticos chilenos, contribuyendo a la descarbonización global.

3. **Elaborar un paquete de directrices y recomendaciones de políticas públicas para cada fase de actividad minera** incorporando los hallazgos del diagnóstico y análisis internacional-legislativo.

4. **Validar el paquete de directrices y recomendaciones mediante retroalimentación de actores clave,** garantizando pertinencia, factibilidad y coherencia para impulsar una actividad minera responsable y sostenible.

Metodología

Etapa 1
Diagnóstico de la Industria Minera

1.1. Análisis de los indicadores del Observatorio Ambiental para conocer los datos existentes de la minería en Chile, con atención a minerales críticos.

1.2. Tratamiento y análisis de entrevistas a actores públicos, privados y de la sociedad civil a partir de códigos de políticas públicas identificando brechas y oportunidades para la industria minera. Este punto considera los principios de ecosistema de servicios, postulando el valor de la cocreación en distintos niveles (Trischler & Charles, 2019).

1.3. Triangulación de los resultados de los indicadores y entrevistas para diagnosticar la situación actual de la industria minera en Chile.

Etapa 2
Identificación de alternativas de propuestas

2.1. Revisión de referentes internacionales en materia de políticas públicas para la industria minera.

2.2. Identificación de discusiones legislativas y propuestas normativas actuales en Chile con impacto en la minería.

2.3. Desarrollo de una matriz de propuestas para la industria minera que considere referentes internacionales, actuales discusiones legislativas y propuestas levantadas de las entrevistas realizadas en la etapa 1

Metodología

Etapa 3
Creación de las propuestas de directrices y recomendaciones

3.1. Identificación de los atributos atingentes a la realidad nacional.

3.2. Creación de propuestas de directrices y recomendaciones preliminares, priorizando aquellos que impulsen la actividad minera responsable y sostenible para la contribución a la descarbonización global.

Etapa 4
Validación de las propuestas de directrices y recomendaciones

4.1. Validación de las propuestas preliminares con los distintos actores utilizando instancias de revisión y retroalimentación mediante talleres o entrevistas grupales.

4.2. Iteración las propuestas a partir de la información levantada en la validación.

4.3. Ajuste las directrices y recomendaciones para impulsar una minería responsable y sostenible, reforzando el rol de Chile frente a los desafíos ambientales y energéticos globales.

Comentarios Taller 1

Comentarios Taller 1

Síntesis de Comentarios

1. **La política de minerales críticos debe diferenciarse de la minera tradicional, incorporando procesamiento, refinación y valor agregado además de la extracción.**

2. **Es clave definir el rol estratégico de fundiciones y refinerías como Codelco, Altonorte y Chagres para fortalecer la posición de Chile en la cadena de valor.**

3. **La definición de minerales críticos debe ampliarse más allá de la descarbonización, incluyendo seguridad, digitalización, defensa y el potencial de tierras raras u otros minerales futuros.**

4. **El enfoque geopolítico es esencial para que Chile se posicione como proveedor confiable bajo altos estándares ambientales, sociales y de gobernanza (ESG).**

5. **La dimensión territorial exige reconocer diferencias regionales mediante distritos productivos mineros que orienten infraestructura y políticas según la vocación de cada zona.**

6. **Los estándares ambientales chilenos, más exigentes que los de países vecinos, deben usarse como ventaja competitiva, priorizando la calidad de la evaluación por sobre los plazos de tramitación.**

7. **La agregación de valor aguas abajo debe fomentarse creando condiciones habilitantes que atraigan inversión sin distorsionar el mercado.**

8. **La transparencia y la gobernanza territorial deben abarcar al sector privado, municipios, gobiernos regionales y sociedad civil, asegurando que el royalty se implemente con representatividad y sin riesgos de captura.**

9. **El Estado debe fortalecer sus capacidades de planificación estratégica, pasando de un rol neutral a uno que establezca prioridades claras para la minería crítica.**

10. **Chile debe aprender de estrategias internacionales (Australia, Canadá, EE.UU., Reino Unido, España) que combinan coordinación estatal, eficiencia en permisos, altos estándares ESG y visión diplomática.**

Estado de avance del proyecto

Etapa 1

Diagnóstico de la Industria Minera

Definición de minerales críticos

- El concepto tiene relación con minerales esenciales para alcanzar cero emisiones netas al 2050.
- Su definición es variable, pues depende de riesgos de suministro y prioridades estratégicas de cada país; no hay criterio universal.
- La dinámica de demanda a partir del consumo energético global ↑ 5,4 % (2020-2021); renovables, hidrógeno verde y nuclear impulsan requerimientos.
- En Chile ha planteado como críticos o estratégicos = Cobre, Litio y Tierras raras; otros (Mo, Re, Fe, Ag, Au) sin volumen suficiente para criticidad.
- Existe una brecha de capacidad ya que existe escasa infraestructura de fundición/refinación; la mayor parte se exporta como concentrado.
- En función de lo anterior, se propone generar una definición de minerales críticos para Chile basada en Cobre y Litio, ya que cumplen con el criterio actual de ser los más relevantes en términos de participación mundial y aporte económico para el país.

Análisis F.O.D.A

Fortalezas

Escala internacional: Minería chilena participa activamente en los foros globales de desarrollo sostenible.

Escala nacional: Amplio andamiaje jurídico-ambiental (Ley 19.300, Ley 21.455, royalty, concesiones mineras) que otorga certeza básica a la inversión.

Escala local: Comunidades con identidad minera y experiencia colaborativa.

Oportunidades

Escala internacional: Creciente demanda mundial de minerales críticos para tecnologías limpias y metas del Acuerdo de París.

Escala nacional: Estrategia Nacional del Litio, actualización normativa (informes de sustentabilidad, gobernanza ENAMI) y tratado de integración minera con Argentina abren espacios para innovación y cooperación.

Escala local: Capacitación comunitaria y reconocimiento de buenas prácticas ofrecen terreno para construir licencia social y diferenciación competitiva.

Debilidades

Escala internacional: Capacidad limitada para adaptar la planificación ante variabilidad de criticidad.

Escala nacional: Insuficiente difusión y usabilidad de la información ambiental y minera; barreras regulatorias, sociales y tecnológicas.

Escala local: Ausencia de estándares claros de reportabilidad y control ciudadano; carencia de datos confiables para la participación de decisiones comunitario; percepción de incumplimientos incrementan la conflictividad socio-ambiental y pueden paralizar proyectos.

Amenazas

Escala internacional: Dependencia de minerales de Estados frágiles eleva riesgos de suministro; conflictos por extracción pueden frenar la transición energética; Rápido cambio tecnológico fuera de control local.

Escala nacional: Propuestas de renacionalización y sobrecarga legislativa generan señales contradictorias que retrasan la inversión; países competidores avanzan más rápido en producción minera.

Escala local: Intensificación de la conflictividad socio-ambiental (reclamos por impacto visual, agua, cultura) puede bloquear proyectos aún con permiso aprobado.

Análisis F.O.D.A

1.Posicionamiento estratégico de Chile a nivel internacional en la transición energética.

Chile se posiciona como un proveedor estratégico en la cadena de suministro internacional de minerales críticos gracias a sus yacimientos de cobre y litio. Su trayectoria minera junto con los compromisos, tratados y convenios a los que esta suscrito el país lo consolidan como un proveedor confiable de materias primas. No obstante, **la implementación de estándares ESG plantean desafíos sumamente relevantes para la política minera actual, dado que los marcos regulatorios e institucionales deben de estar constantemente actualizados para hacer frente a las necesidades de los territorios (SFA Oxford, 2025).** Lo que representa una oportunidad para fortalecer su posicionamiento internacional mediante una minería responsable y alineada con las demandas globales.

2.Desafíos estructurales y sociales.

La **desconfianza social** persiste debido a la **falta de información clara, accesible y adaptada al contexto local**, así como a **deficiencias en la participación temprana y en los mecanismos de fiscalización**. Además, la **extensión y complejidad de los procesos** del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental **(SEIA) generan incertidumbre, lo que desalienta la inversión y debilita la legitimidad de los proyectos.** Particularmente la **existencia de un comité de ministros** que puede anular las fases técnicas del proyecto **aumenta el riesgo en de las inversiones privadas.** En este sentido, la Extractive Industries Transparency Initiative (2023) señala que **la debilidad institucional y la falta de transparencia en los distintos procesos aumenta la conflictividad socioambiental,** especialmente en territorios que han sido excluidos o sacrificados.

Análisis F.O.D.A

3.Necesidad de una gobernanza multiescalar y coherente

Existe un **déficit en estrategias comunicacionales diferenciadas según los distintos actores**, lo que dificulta el acceso de la sociedad civil a información clave sobre desempeño minero y medidas de mitigación. A ello se suma la **ausencia de un marco unificado para evaluar el cumplimiento normativo, los estándares ESG y la trazabilidad de los proyectos, lo que contribuye a la incertidumbre regulatoria y limita la coordinación institucional.**

En la investigación realizada por la Embajada británica en Chile, destaca que la ausencia de lineamientos estandarizados en los ESG, y **la mala gestión entre los actores públicos, privados y la sociedad civil, limita y dificulta implementar una gobernanza eficaz y transparente (SFA Oxford, 2025).**

4.Factores globales y vulnerabilidades externas.

Chile cuenta con una abundancia de recursos clave para la transición energética, pero **la mera producción no garantiza su posicionamiento como líder global** en el suministro de minerales críticos.

La distribución desigual de estos recursos a nivel mundial **exige una gobernanza estratégica, colaborativa e internacional que permita anticiparse a escenarios que podrían debilitar el rol estratégico de Chile** en este proceso global.

Etapa 2

Identificación de alternativas de propuestas

Análisis referentes internacionales

Documentos Analizados

Australia	Portugal	Alemania	Estrategias Analizadas en la matriz consolidada de referentes
México	Canadá	Estados Unidos	

Documentos No Analizados

		Brasil	Estrategias en construcción
Kazajstán	República democrática del Congo	Polonia	Estrategias no cumplía con una de las dimensiones (economía, **sostenible**, estratégica)
		China	
Japón	Perú	Indonesia	No se encontraron estrategias relacionadas a minerales críticos
Rusia	Argentina	Corea del Sur	
		Zimbabue	

Bergamini, K., Mollenhauer, K., Irarrázabal, R. y Videla, A. - Concurso políticas públicas UC 2025

Análisis referentes internacionales

Metodología de trabajo

Desglose del documento en medidas → Forma de aplicación de la medida → Escala de intervención de la media (local, regional nacional) → Vinculación con problemáticas detectadas en el diagnóstico

Análisis referentes internacionales

Resultados

- **Posicionamiento estratégico de Chile a nivel internacional en la transición energética**

39

Medidas relacionadas al tema

Posicionamiento estratégico de Chile a nivel internacional en la transición energética	**39**
Chile tiene un potencial estratégico gracias a sus minerales	**23**
Fortalecer la exploración geológica y licenciamiento	6
Desarrollar infraestructura estratégica y hubs industriales	4
Desarrollar estrategias de reclutamiento y retención de talento diverso	3
Implementar financiamiento e incentivos económicos directos	3
Ejecutar planes de comunicación y sensibilización pública	1
Liderar y participar en foros y acuerdos multilaterales	1
Desarrollar plataformas digitales y gestión de datos geológicos	1
Impulsar investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y proyectos piloto	1
Fomentar la economía circular y reciclaje de materias primas	1
Reformas regulatorias nacionales	1
Supervisar y regular la inversión extranjera	1
Analizar la cadena de suministro de minerales es clave para asegurar producción según demanda, reducir emisiones y asegurar viabilidad económica en el desuso de tecnologías (World Bank Group, 2020)	**10**
Implementar financiamiento e incentivos económicos directos	3
Gestionar reservas estratégicas y evaluación de riesgos	3
Desarrollar capacidades industriales y cadenas de valor nacionales	2
Desarrollar estrategias de reclutamiento y retención de talento diverso	1
Diseñar y poner en marcha esquemas de coinversión y cofinanciación	1
Es necesario visibiliza los impactos ambientales por medio de estándares internacionales que permitan observar el cumplimiento de las medidas a nivel nacional	**5**
Promover acuerdos internacionales y cooperación técnica ESG	2
Reformas regulatorias nacionales	1
Fomentar la economía circular y reciclaje de materias primas	1
Impulsar investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y proyectos piloto	1
El uso de relaves filtrados y tecnologías de recirculación hídrica permiten reducir impactos y optimizar recursos	**1**
Impulsar investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y proyectos piloto	1

Análisis referentes internacionales

Resultados

- ## Desafíos estructurales y sociales

27

Medidas relacionadas al tema

Desafíos estructurales y sociales	**27**
La minería genera impactos ambientales y sociales que requieren gestión	**9**
Fortalecer capacidades comunitarias e inclusión de pueblos indígenas	4
Ejecutar planes de comunicación y sensibilización pública	3
Implementar financiamiento e incentivos económicos directos	1
Fortalecer capacidades regulatorias e institucionales	1
Dificultad de acceso y comprensión de información relacionada a la minería	**7**
Impulsar investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y proyectos piloto	2
Desarrollar plataformas digitales y gestión de datos geológicos	1
Ejecutar planes de comunicación y sensibilización pública	1
Reformas regulatorias nacionales	1
Supervisar y regular la inversión extranjera	1
Liderar y participar en foros y acuerdos multilaterales	1
Si no se fortalecen los mecanismos de transparencia, consulta y reparación, la industria puede perder su licencia social para operar	**3**
Fortalecer capacidades comunitarias e inclusión de pueblos indígenas	2
Fomentar la economía circular y reciclaje de materias primas	1
Existen comunidades con identidad minera	**3**
Desplegar programas de formación y reconversión laboral	2
Desarrollar estrategias de reclutamiento y retención de talento diverso	1
La sociedad civil actúa con confianza cuando tiene respaldo legal	**3**
Desplegar programas de formación y reconversión laboral	3
Necesidad de poseer datos públicos respecto al impacto de la inversión social	**1**
Desplegar programas de formación y reconversión laboral	1
Altas tasas de vulnerabilidad persisten en comunas con actividad minera intensa, lo que puede agravar tensiones sociales si no se mitiga con inversión efectiva	**1**
Desarrollar estrategias de reclutamiento y retención de talento diverso	1

Análisis referentes internacionales

Resultados

- **Factores globales y vulnerabilidades externas**

23

Medidas relacionadas al tema

Factores globales y vulnerabilidades externas	**23**
Las intervenciones mineras sostenibles ocultan disputas políticas y contradicciones	**7**
Promover acuerdos internacionales y cooperación técnica ESG	3
Liderar y participar en foros y acuerdos multilaterales	3
Impulsar investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y proyectos piloto	1
Tratados de Libre Comercio (TLC) y Acuerdos Bilaterales de inversión (ABI)	**6**
Supervisar y regular la inversión extranjera	2
Promover acuerdos internacionales y cooperación técnica ESG	2
Fomentar colaboración y apoyo estratégico internacional	1
Liderar y participar en foros y acuerdos multilaterales	1
Distribución desigual de minerales críticos exige gobernanza eficaz y estrategia para asegurar el suministro	**4**
Desarrollar capacidades industriales y cadenas de valor nacionales	1
Fomentar la economía circular y reciclaje de materias primas	1
Impulsar investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y proyectos piloto	1
Gestionar reservas estratégicas y evaluación de riesgos	1
Variabilidad de la criticidad minera dificulta su gestión estratégica	**3**
Desarrollar plataformas digitales y gestión de datos geológicos	3
Alta dependencia de importaciones por escasez de minerales críticos	**3**
Fortalecer capacidades regulatorias e institucionales	2
Diseñar y poner en marcha esquemas de coinversión y cofinanciación	1

Análisis referentes internacionales

Resultados

- **Necesidad de una gobernanza multiescalar y coherente**

5

Medidas relacionadas al tema

Necesidad de una gobernanza multiescalar y coherente	**5**
Plazos de resolución prolongados en el SEIA y múltiples adendas generan incertidumbre para los inversionistas y comunidades	**4**
Reformas regulatorias nacionales	3
Desarrollar infraestructura estratégica y hubs industriales	1
Reformas legales abruptas o poco articuladas podrían aumentar la incertidumbre regulatoria y afectar el desarrollo de nuevos proyectos	**1**
Reformas regulatorias nacionales	1

Análisis referentes internacionales

Resultados

1° Impulsar investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y proyectos piloto

2° Implementar financiamientos e incentivos económicos directos

3° Promover acuerdos internacionales y cooperación técnica ESG

4° Reformas regulatorias nacionales

5° Desplegar programas de formación y reconversión laboral

6° Fortalecer la exploración geológica y licenciamiento

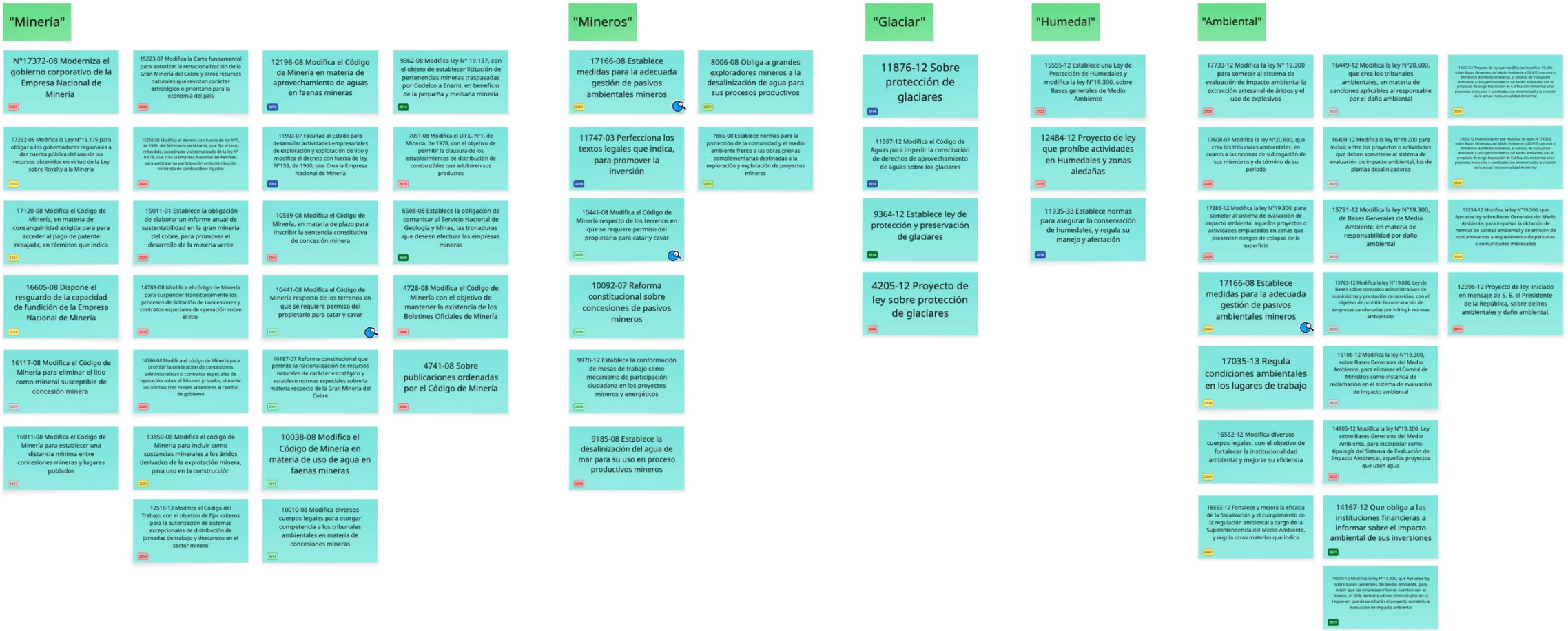
7° Desarrollar estrategias de reclutamiento y retención de talento diverso

8° Liderar y participar en foros y acuerdos multilaterales

9° Fortalecer capacidades comunitarias e inclusión de pueblos indígenas

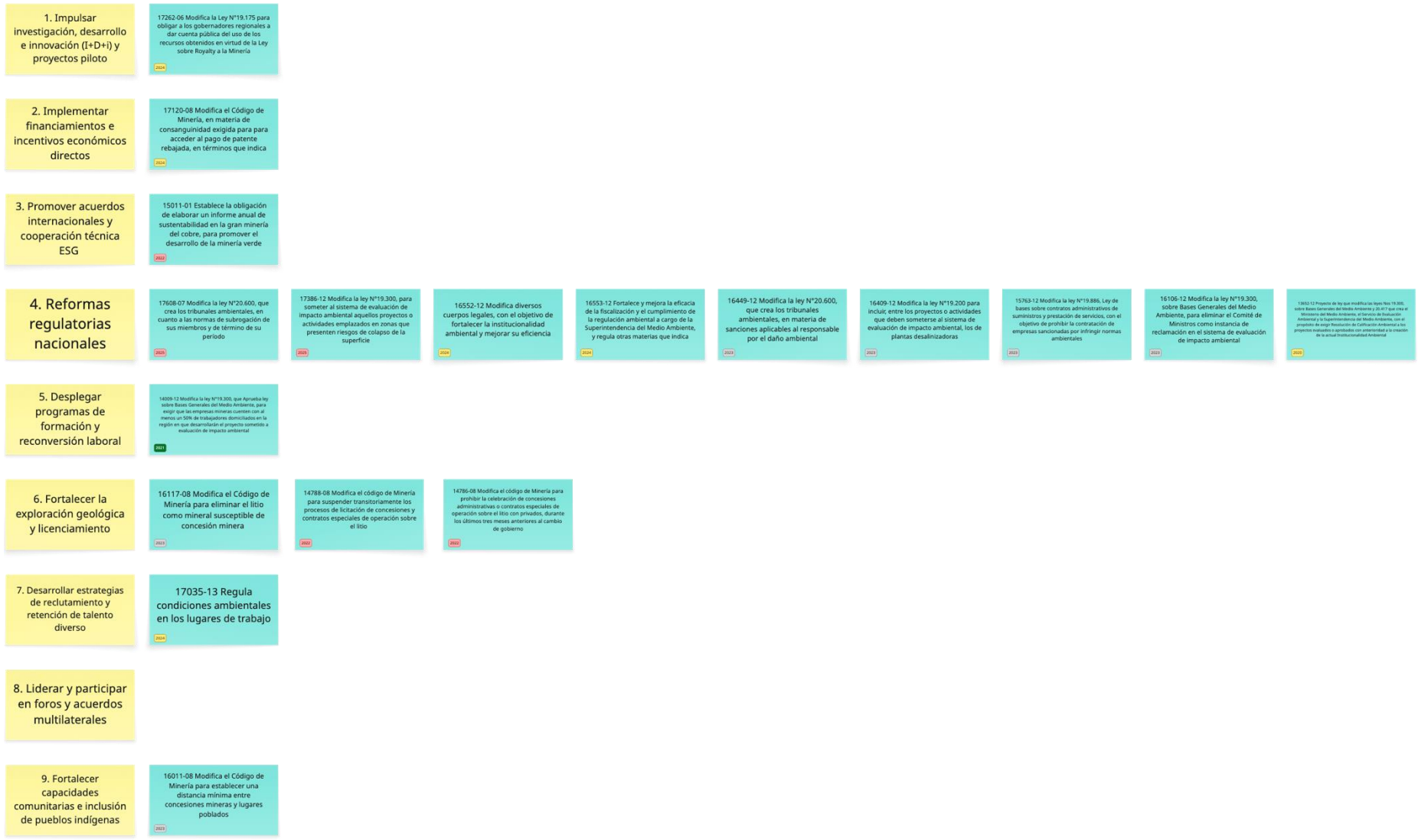
Discusiones Legislativas Actuales

Resultados generales



Discusiones Legislativas Actuales

Resultados generales



Etapa 3

Creación de las propuestas de directrices y recomendaciones

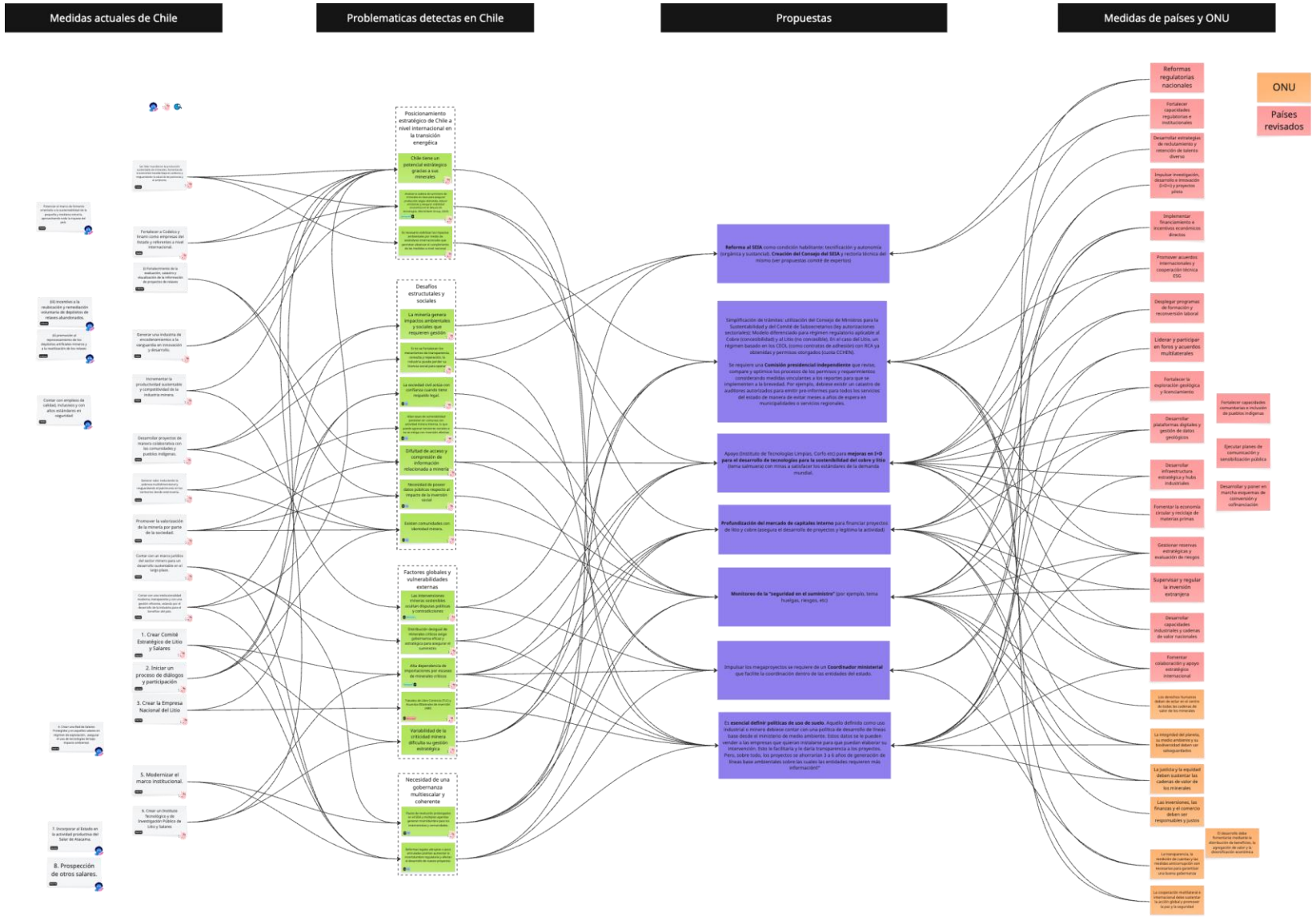
Propuesta Preliminares

Resultados Discusión Grupal Interna

1. **Reforma al SEIA**
   - Mayor tecnificación y autonomía.
   - Creación de un Consejo del SEIA con rectoría técnica.
   - Un SEIA adaptativo y proporcional, que responda de manera diferenciada según el tipo, tamaño e impacto potencial de los proyectos.
2. **Simplificación de trámites y permisos**
   - Uso del Consejo de Ministros y Comité de Subsecretarios.
   - Coordinador ministerial para megaproyectos.
   - Régimen diferenciado:
     - Cobre: concesible.
     - Litio: no concesible, vía CEOL (contratos de adhesión) con RCA y permisos previos.
   - Comisión presidencial independiente para optimizar procesos y habilitar auditores autorizados.
3. **Apoyo a I+D**
   - Impulso a tecnologías limpias (Corfo, ITL) con foco en sostenibilidad (ej. salmueras).
4. **Financiamiento y mercado de capitales**
   - Profundizar mercado interno para proyectos de cobre y litio.
5. **Seguridad**
   - Monitoreo de riesgos (huelgas, suministro).
6. **Políticas de uso de suelo**
   - Definición de zonas industriales/mineras.
   - Ministerio de Medio Ambiente (o una agencia público-privada) elabora líneas base ambientales vendibles a empresas consiguiendo mayor transparencia y reducción de 3–6 años en plazos de proyectos.

Propuesta Preliminares

Resultados Discusión Grupal Interna



Preguntas:

1. ¿Están de acuerdo con lo planteado y propuesto hasta ahora?

2. En su opinión, ¿Existe algo que no hemos visualizado que es relevante de considerar en este momento?

3. ¿Cuáles son los 3 o 4 desafíos clave sobre los que debieramos focalizar nuestro trabajo?