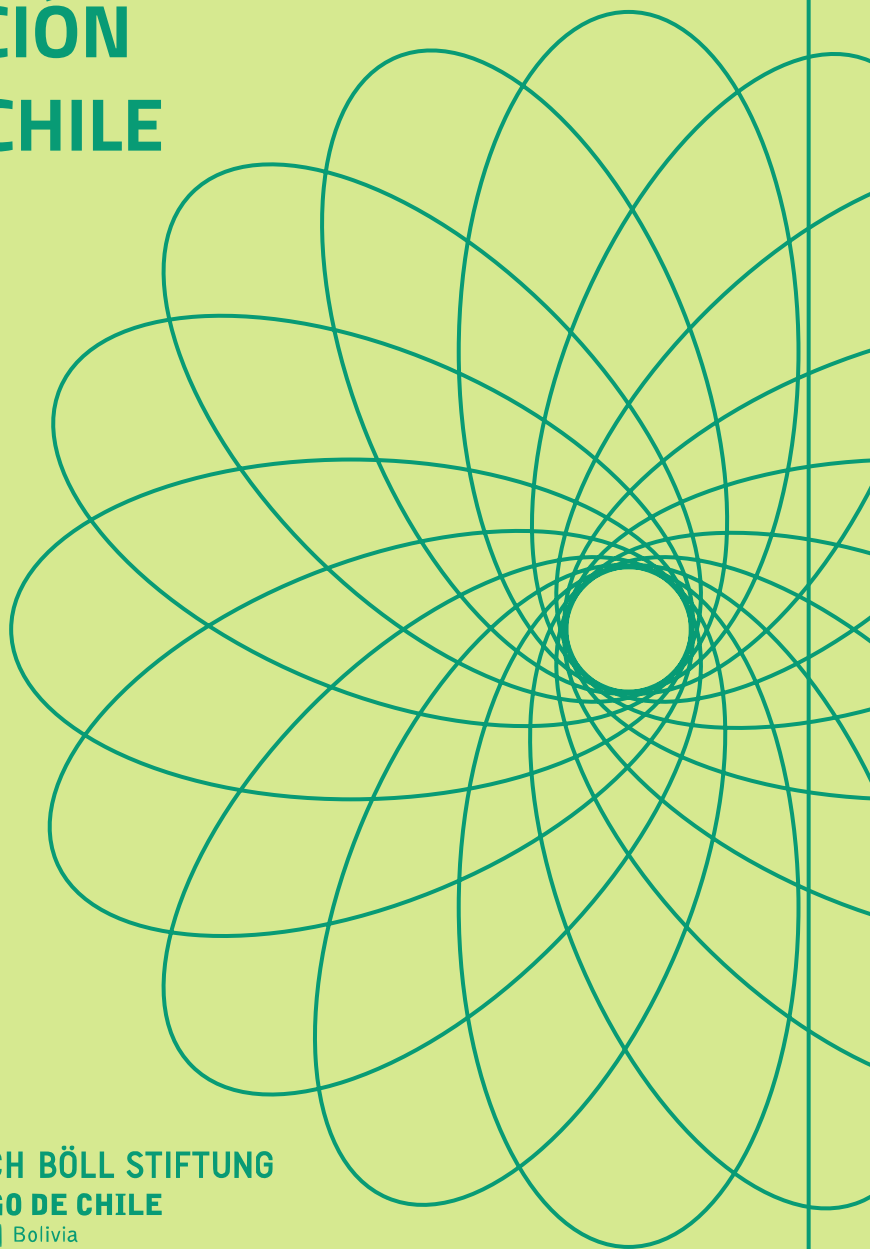




HIDRÓGENO VERDE Y LITIO

ALTERNATIVAS Y DESAFÍOS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN CHILE





■■■ HEINRICH BÖLL STIFTUNG
SANTIAGO DE CHILE
Chile | Perú | Bolivia

SERIE Estudio

HIDRÓGENO VERDE Y LITIO ALTERNATIVAS Y DESAFÍOS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN CHILE

Fecha de publicación: octubre de 2025

Rumbo Colectivo 2024

Carla Sepúlveda Presidenta

Tomás Leighton Director Ejecutivo

Paula Castillo Encargada de Estudios

Constanza Cornejo Diseñadora gráfica e ilustradora

Equipo

Pedro Glatz Director de Rumbo Colectivo y Editor

Santiago Correa Investigador

Carolina Palma Investigadora

Colabora

Fundación Heinrich Böll

Oficina Regional Santiago de Chile

Santiago | Perú | Bolivia

Índice

1. Prólogo	4
2. Introducción	6
3. Contexto geopolítico y rol de Chile en las industrias del litio e hidrógeno verde	8
4. Hidrógeno Verde	10
A. Panorama institucional y políticas industriales	10
B. Impactos territoriales de la industria	11
C. Oportunidades y desafíos de la industria	13
Proyecciones y escala	15
La incertidumbre de la demanda	16
Proyecciones de la exportación	18
Encadenamientos industriales y empleo	19
5. Litio	21
D. Panorama institucional y políticas industriales	21
E. Impactos territoriales de la industria	24
F. Oportunidades y desafíos en la industria	25
6. Recomendaciones	28
7. Conclusiones	31
8. Referencias bibliográficas	32

1. Prólogo

En los últimos años se ha vuelto un lugar común afirmar que la economía chilena lleva al menos una década “estancada”. Al bajo crecimiento económico se suma una preocupante paralización de la productividad. Esto se explicaría, en parte, por la incapacidad de desarrollar nuevos sectores productivos, un rasgo característico de las décadas de expansión que precedieron al período actual. Una de las alternativas que se ha planteado para solucionar este problema es la gran oportunidad que representa la transición climática para Chile, considerando las importantes ventajas comparativas que poseemos en múltiples áreas. Entre ellas, dos sectores han adquirido especial relevancia recientemente: el litio y el hidrógeno verde.

Este informe busca ser una introducción crítica a la situación de ambas industrias, caracterizando la institucionalidad que las rige, su localización geográfica y sus proyecciones a corto y mediano plazo. Hasta ahora, la discusión sobre el litio y el hidrógeno ha oscilado entre las críticas de sectores empresariales y conservadores hacia las trabas que el Estado estaría imponiendo para su desarrollo, y la esperanza de las fuerzas progresistas de impulsar ambos rubros con el objetivo de superar el tradicional extractivismo. Paralelamente, han ganado fuerza voces opositoras que matizan cuán “verdes” serían estos proyectos, considerando sus impactos en los ecosistemas y en las economías locales donde pretenden emplazarse.

El documento introduce la discusión sintetizando el contexto general, para luego situar la realidad chilena en un marco global de debilitamiento de los compromisos de transición climática. Este fenómeno se acompaña de la lucha geopolítica por alcanzar una posición dominante en las industrias vinculadas al sector energético, incluido el acceso a los recursos naturales necesarios para su desarrollo, en particular los denominados “minerales críticos”. Actualmente, nos encontramos en un momento de revalorización del rol del Estado como promotor de actividades económicas específicas, lo que se refleja en un auge de políticas industriales verdes. A diferencia de las corrientes dominantes en las últimas décadas —que podríamos denominar propias del neoliberalismo—, gobiernos de diversos signos políticos reconocen en el fomento de industrias para la transición climática una oportunidad única de crecimiento y creación de riqueza para sus pueblos.

Chile no es ajeno a esta discusión y ha retomado, especialmente durante el gobierno del Presidente Boric, un camino orientado a consolidar políticas industriales de fomento a las industrias “verdes”. En este proceso, destacan los rubros analizados en el presente informe, sobre los cuales existen grandes expectativas en cuanto a su potencial. Las aplicaciones industriales de ambos, junto con las cuantiosas inversiones ya realizadas y las anunciadas para el corto y mediano plazo, invitan al optimismo. Sin embargo, es preciso destacar que este proceso no está exento de dificultades y desafíos para los cuales aún no hay respuestas claras.

La industria del litio se localiza en territorios tradicionalmente habitados por comunidades indígenas, que observan con incertidumbre el previsible crecimiento de la explotación de este mineral. Por otro lado, los instrumentos de fomento productivo enfocados en complejizar la industria más allá de la mera extracción y refinamiento han sido hasta ahora insuficientes para lograr el anhelado objetivo de “agregar valor”. A su vez, el rubro del hidrógeno verde enfrenta enormes desafíos, propios de la colosal escala de generación eléctrica requerida para su producción. Finalmente, la actual estrategia de industrialización verde en ambos sectores depende de la estabilidad de los mercados internacionales, algo imposible de garantizar.

¿Será capaz el Estado chileno de generar un ecosistema de innovación en torno a la economía del litio? ¿Cómo se incluirá a las comunidades indígenas y a la población local en ese proceso? ¿Existe una demanda real para el hidrógeno verde? ¿Hay viabilidad política para consolidar una política industrial verde y un nuevo rol del Estado en la economía chilena?

Todas estas preguntas son fundamentales para el progresismo en Chile. Este informe busca dar los primeros pasos para comenzar a responderlas, identificando oportunidades, riesgos y analizando la realidad más allá de los mitos que ya empiezan a propagarse. En esta línea, los invitamos a observar y dialogar críticamente en torno al fenómeno del desarrollo de estos sectores económicos.



2. Introducción

El mundo atraviesa una de las problemáticas más acuciantes de su historia. Los cerca de 250 años de progreso casi ininterrumpido que han seguido a la primera revolución industrial, hoy se ven amenazados, presa de su propio éxito. La mejora en las condiciones materiales ha venido aparejada de una depredación del planeta, materializada en una crisis ecológica multidimensional sin precedentes. Dentro de sus componentes, la crisis climática es probablemente la más urgente.

Distintos países se han visto inmersos en una serie de esfuerzos por descarbonizar su producción y patrones de consumo, para con ello disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y el consiguiente calentamiento global. A su vez, las economías apuntan al desarrollo de diversos avances tecnológicos que permitan reemplazar el uso de energías fósiles por alternativas libres de emisiones. Es en ese contexto que, desde hace algunas décadas, el mundo posó su atención sobre las energías renovables no convencionales (ERNC), en especial la solar y eólica. No obstante, la adopción de estas energías presenta una serie de desafíos, siendo quizás los principales su almacenamiento –considerando que su producción no es continua– y transporte. Es ahí, intentando responder a dichos retos, donde emergen las dos industrias analizadas en este informe: hidrógeno verde y litio. El hidrógeno verde ha emergido como una nueva alternativa al hidrógeno convencional, un material que no se obtiene directamente desde la naturaleza, sino que resulta de la transformación de energía eólica y solar en un vector energético transportable, sin generar emisiones al momento de liberar su energía.

El litio, mineral crítico para la transición energética, es indispensable como componente de baterías de alto rendimiento, presentes en la electromovilidad, entre otros recambios tecnológicos. La demanda mundial de litio ha aumentado los últimos años, esperando alcanzar 1.394 miles de toneladas de Carbonato de Litio Equivalente (LCE) en 2025, lo que significa un crecimiento de 22,9% respecto del 2024, multiplicándose más de 6 veces desde 2015 (IEA, 2025A). Esto se debe, fundamentalmente, a la demanda de baterías utilizadas en vehículos eléctricos. Sin embargo, el precio del litio ha caído en 2023 y 2024, en parte debido a la moderación de las proyecciones de venta de vehículos eléctricos para los últimos dos años, así como a la desaceleración de la economía china, principal mercado de electromovilidad en el mundo (Cochilco, 2025).

Chile, que históricamente ha sufrido su carencia de recursos fósiles, emerge en este contexto como un país crucial en la transición energética; el “campeón escondido”, como fue denominado por la delegación alemana en el World Energy Council de 2018. Esto, por cuanto posee las reservas de litio más abundantes del mundo (Investing News, 2025), además de encontrarse este en la salmuera de los salares y no en roca, lo que sumado a las condiciones geográficas específicas del Desierto de Atacama, implica costos de explotación mucho menores. En cuanto al hidrógeno verde, posee en el desierto de Atacama una de las zonas de mayor radiación solar en el mundo, mientras que en Magallanes presenta vientos ideales para la generación eólica. De acuerdo a diversos estudios y rankings, Chile tendría uno de los costos de producción más bajos del mundo de estas energías (BloombergNEF, 2020).

Además de las condiciones naturales antes descritas, cabe resaltar un contexto institucional que garantiza cierta estabilidad política e institucional indispensable para las inversiones y el establecimiento de canales diplomáticos: más de una década de impulsos regulatorios y condiciones de mercado especialmente favorables (Furnaro, 2020), tiene a Chile, con un 68%, como el país con mayor porcentaje de ERNC dentro de su matriz

de generación eléctrica (InvestChile, 2024). A lo anterior se suman leyes de transición energética, Marco de Cambio Climático, entre muchas otras que hacen de estas materias una prioridad en materia de política pública. Cabe destacar también, que estas regulaciones han sido impulsadas tanto por gobiernos de izquierda como de derecha, lo que habla de un consenso en la trascendencia de su implementación, así como respecto de la existencia de una crisis ecológica, consenso del que escapa la ultraderecha libertaria.

A modo de ejemplo, hoy las tres candidaturas competitivas de cara a la elección presidencial – Jeannette Jara, José Antonio Kast y Evelyn Matthei – concuerdan en la necesidad de apoyar estas industrias por medio de diversas políticas, incluyendo facilidades regulatorias, créditos tributarios, entre otros. El discurso imperante reconoce a Chile como un país marginal en términos de su contribución a la emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, pero un actor relevante de cara a la solución de esta problemática. Dicha postura es secundada con entusiasmo por los sectores empresariales, que ven en este contexto la conjunción de dos objetivos políticos que aparecían en irremediable contradicción: el crecimiento económico y el cuidado del medio ambiente. La responsabilidad de Chile en materia ambiental sería entonces aumentar su inversión en estas industrias, de forma de proveer al mundo de los materiales necesarios para combatir el cambio climático.

Sin embargo, este discurso omite una consideración muy relevante y que actúa como el eje temático de este informe; para que exista una transición justa, la consecución de las metas globales no puede realizarse a costa de ecosistemas y poblaciones locales¹. Esta consideración se vuelve particularmente relevante por los ecosistemas y las poblaciones comprometidas en el proceso: en el caso del litio, se trata de un proceso intensivo en uso de agua, en medio del desierto más árido del mundo; mientras que los dos polos para el desarrollo de hidrógeno verde son el mismo Desierto de Atacama y una zona en Magallanes profusa en pomponales y turberas, además de ser parte de la ruta de aves migratorias. En cuanto a las poblaciones, se calcula que un 60% de los minerales requeridos para la transición se encuentran en territorios ancestrales de comunidades indígenas en Argentina, Bolivia y Chile (Lakeman, 2025), lo que constituye un nuevo despojo para poblaciones históricamente excluidas.

El presente informe tiene por objetivo presentar un panorama normativo, social y económico, de forma de acercar la realidad de las industrias del hidrógeno verde y el litio en Chile y poner en cuestión el rol que ocupan estos vectores en la transición energética. Para ello, se presenta en primer lugar una descripción de los marcos normativos, para entender la estructura sobre la que se basa la producción de hidrógeno y litio. En segundo lugar, se abordan las políticas industriales promovidas por el estado chileno, lo que permite dimensionar el interés público que se ha posado en estas industrias. En tercer lugar, se analizan las condiciones territoriales de su operación, de forma de integrar los actuales y potenciales impactos de cada industria. En cuarto lugar, y tomados en cuenta esta serie de antecedentes, es posible proyectar algunos de los desafíos y oportunidades del futuro de la industria, para finalizar con primeras ideas de recomendaciones de forma de dar pie a discusiones de política pública que nos permitan aspirar a dicho objetivo.

¹ La literatura suele incluir como tercera dimensión de la transición justa la necesidad de que los costos de la descarbonización no estén concentrados en los trabajadores de sectores intensivos en emisiones, quienes ven amenazada su fuente de trabajo. Este aspecto no es tratado en profundidad en el presente informe, pero indudablemente debe ser considerado.

3. Contexto geopolítico y rol de Chile en las industrias del litio e hidrógeno verde

Hoy el mundo atraviesa por un contexto geopolítico en que la acción climática está en entredicho. Después de un ciclo de optimismo y crecimiento en la ambición climática post Acuerdo de París, el ímpetu ha disminuido y alcanzar los objetivos de reducción de emisiones se vislumbra cada vez más lejano. Los esfuerzos de Estados Unidos no gozan de continuidad, pues están supeditados al gobierno de turno. Hace tres años la administración del expresidente Biden lanzaba, mediante la Inflation Reduction Act (IRA, 2022), el plan de financiamiento climático más ambicioso de su historia, el cual apuntaba a disminuir las emisiones en un 50% a 2030 y revitalizar las industrias “verdes” en el país del norte. Sin embargo, con la elección de Donald Trump, Estados Unidos se ha retirado nuevamente del Acuerdo Climático de París y derogado el grueso de las políticas de fomento a la transición climática.

China, por otra parte, navega en la ambigüedad de ser, al mismo tiempo, la potencia industrial con mayores emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo y un país “en vías de desarrollo” que argumenta, no sin algo de razón, que la responsabilidad climática parte por los países con mayores estándares de consumo, que además alcanzaron su desarrollo en parte gracias a la abundancia de combustibles fósiles. La contradicción se agudiza si observamos el fenómeno dual de las últimas décadas, donde sus emisiones de carbono aumentaron explosivamente, al mismo tiempo que construía el complejo industrial para la transición más avanzado y masivo del planeta. Esto le ha permitido adquirir compromisos con la transición energética, convirtiéndose en líder mundial en la producción y uso de energías renovables, generando energía fotovoltaica y eólica a una escala vertiginosa.

Como botón de muestra, en el primer semestre de 2025, China instaló más generación solar (212 GW) que la totalidad de la capacidad existente en Estados Unidos a fines de 2024 (172 GW; Ember, 2025). Por otra parte, China es hoy el mayor productor, exportador e instalador de paneles solares, turbinas eólicas, baterías y vehículos eléctricos (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2023). Finalmente, ha alcanzado una posición dominante en la cadena de suministros de los llamados “minerales críticos”, denominados así por su rol fundamental para las tecnologías de transición. Ésta se extiende en su extracción y capacidad de refinamiento.

Este escenario internacional se complejiza con el conflicto comercial emplazado entre ambas potencias desde 2018, en donde el acceso y control de mercados ligados a la carrera tecnológica entre China y Estados Unidos ha sido uno de los frentes de batalla en los cuales se ha expresado su enfrentamiento. En particular, destaca la lucha por el acceso a la cadena de suministro de minerales críticos de capitales mayoritariamente chinos, estadounidenses y, en menor medida, europeos en el Sudeste Asiático, África y América Latina. Empresas como BYD y Tesla han encabezado la lucha por el control de níquel y litio en el mercado de la electromovilidad.

Europa emerge también como una de las principales regiones de impulso a políticas de descarbonización y transformación de matrices energéticas; sin embargo, su rol en la materia se ha visto deteriorado, tanto a nivel económico como político. Además de las complejidades de acometer estas iniciativas sin el apoyo de un aliado histórico como Estados Unidos, Europa ha visto truncado sus esfuerzos producto de la guerra entre Rusia y Ucrania. La oposición de la Unión Europea a la agresión rusa, sumada al aumento de la demanda interna que generan los esfuerzos bélicos, ha implicado intermitencias e incluso cortes del suministro de gas y petróleo ruso, además de un aumento considerable de su precio.

Este aumento ha tenido impactos a nivel tanto industrial como domiciliario, donde el costo de la energía y sus implicancias en el resto de la canasta básica ha sido uno de los temas principales a nivel político y electoral en Europa Occidental. Esto ha sido uno de los factores del fortalecimiento de la ultraderecha a nivel de gobiernos nacionales y el mismo Parlamento Europeo, debilitando la ambición climática en múltiples dimensiones. A pesar de este debilitamiento de las posiciones y políticas pro transición, la Unión Europea continúa institucionalmente comprometida con los objetivos del Acuerdo de París y asigna un rol fundamental al fortalecimiento de las industrias requeridas para su implementación. Esto se refleja tanto en instrumentos de política pública como el European Green Deal, su estrategia de desarrollo y carbono neutralidad o en discusiones de carácter estratégico, como el llamado “Informe Draghi” para la competitividad de la UE.

En definitiva, durante la última década las potencias globales han visto la transición climática como una enorme oportunidad para fomentar el crecimiento económico y el desarrollo de innovación, tecnología y nuevas industrias. Con distinta intensidad, han liderado una revitalización de la política industrial como instrumento de política económica (Hauge & Hickel, 2025) y, en particular China, ha desarrollado una capacidad productiva que ha disminuido los precios de las tecnologías requeridas para la lucha contra la crisis climática. A pesar de ello, las emisiones globales no han retrocedido y el pronóstico en el corto plazo no es optimista.

La retórica imperante a mediados de la década anterior, con un sistema internacional comprometido con los esfuerzos conjuntos en la descarbonización y acciones para detener el cambio climático, ha experimentado cambios debido a la crisis multilateral que se ha desarrollado los últimos años. El ascenso consolidado de China y la escalada belicista de conflictos latentes en Europa y Medio Oriente, han reconfigurado las prioridades de las economías del Norte Global hacia la securitización de temas no militares como la energía, enfocando sus políticas de desarrollo productivo hacia la diversificación de fuentes de suministro. A esto se suma el surgimiento de la guerra comercial iniciada por la Administración Trump en Estados Unidos, la cual ha traído un nuevo factor de incertidumbre al contexto internacional y por ende, a la colaboración climática, a nivel político y económico.

Esto presenta tanto desafíos como nuevas alternativas para las economías del Sur Global, incluyendo a Chile. Al ser un país de ingreso medio-alto y reconocida fortaleza institucional y estabilidad política, el país ha podido sostener su política comercial de no alineamiento y apertura a la totalidad de los mercados, independiente de su signo político. Aquejado por un sostenido estancamiento económico que se prolonga por varios años, el Estado ha ido dando pequeños pasos hacia el fomento de industrias para la transición, en las que destaca el litio y el hidrógeno verde. En este informe se profundizará sobre la acción estatal en el desarrollo de estos dos sectores, en los cuales, con ciertas diferencias propias de las características de los respectivos mercados, se ha ido dibujando una incipiente política industrial “verde”.

Para el progresismo, el advenimiento de una era post-fósil presenta la oportunidad de fundar nuevas formas de relación entre Chile y las potencias mundiales. El desafío que implica la crisis ecológica atañe a todo el planeta, por lo que el desafío exige contar con aliados. Ello requiere revisar críticamente el carácter extractivista y colonialista que ha tenido a través de la historia la explotación de la naturaleza en el sur global, de forma de fijar nuevos estándares y alianzas en pos del bienestar compartido.

4. Hidrógeno Verde

A. Panorama institucional y políticas industriales

Chile ha cumplido de forma responsable sus obligaciones establecidas en el Acuerdo de París desde el 2017. Este acuerdo compromete a Chile a presentar Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), que reflejen sus metas para combatir el cambio climático. Con esto, se creó una nueva institucionalidad climática a través de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), promulgada en 2022 y que pavimentó el camino para la elaboración de otros instrumentos en la materia en adaptación y mitigación a nivel nacional, regional y local. Con esta ley, Chile se compromete a alcanzar y mantener la carbono neutralidad a más tardar el 2050, haciendo de la acción climática una política de Estado.

Desde la NDC presentada por Chile ante Naciones Unidas el 2020, bajo el gobierno del expresidente Sebastián Piñera, se planteó como compromiso para el cumplimiento de la meta de carbono neutralidad en que el sector energía debe implementar una serie de medidas, entre ellas la promoción del hidrógeno verde. Las medidas referentes al desarrollo de hidrógeno, donde el principal responsable de su desarrollo es el Ministerio de Energía, en un escenario de carbono neutralidad tienen que ver con alcanzar metas de uso de este vector en sectores tales como el transporte de carga, usos motrices en industria y minería y el uso térmico vía gasoductos (Ministerio de Energía, 2020). En 2022, esta NDC fue reforzada por el actual gobierno, con un foco en la transición energética. En 2025, se publicó la nueva NDC, luego de un proceso de actualización, en el cual Chile no incluyó dentro de su compromiso de descarbonización medidas relacionadas con litio ni hidrógeno verde.

A su vez, existen otros instrumentos de planificación de carácter nacional que no son directamente climáticos, pero que sí promueven el desarrollo de la industria del hidrógeno. La Ley General de Servicios Eléctricos establece la elaboración de una Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), la cual tiene por objetivo proyectar la demanda y oferta energética del país para distintos escenarios futuros, en un horizonte de al menos 30 años, de forma que sean considerados en el proceso de planificación de los sistemas de transmisión eléctrica (Ministerio de Energía, 2024a. p.5). Es de especial interés el apartado de Integración Internacional de la PELP, la cual establece como "tarea basal" para el Ministerio de Energía la exportación e intercambios de electricidad entre Chile y sus países vecinos, ante lo cual promueve para el escenario de carbono neutralidad la exportación de hidrógeno verde y también combustibles sintéticos (Ibidem, p.71).

A nivel regional, el instrumento climático de política pública es el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), pero cuya aplicación es desigual entre las localidades. Por ejemplo, en la Región de Antofagasta, foco territorial relevante en la planificación de la industria, el hidrógeno verde es uno de los pilares principales. Este instrumento incluye acciones concretas enfocadas en el cierre y reconversión de termoeléctricas, priorizando el desarrollo de energías renovables como el hidrógeno verde. En cambio, en la Región de Magallanes no existen políticas asociadas a hidrógeno verde en el PARCC (GORE Magallanes, 2025), lo cual es llamativo y preocupante, entendiendo que Magallanes es la región con mayor proyección en la industria del hidrógeno a nivel nacional, con proyectos de inversión que suman más de 60 mil millones de dólares².

2 Nueve proyectos de hidrógeno verde se han iniciado en la Región de Magallanes <https://www.ovejeronoticias.cl/2024/06/nueve-proyectos-de-hidrogeno-verde-se-han-iniciado-en-la-region-de-magallanes/>

Para acometer sus desafíos en esta industria, Chile desarrolló el año 2020 la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, bajo la administración del expresidente Sebastián Piñera. La estrategia busca aprovechar la ventaja del país en generación de energías solar y eólica, sumado a un marco normativo que favorezca su adopción.

Si bien uno de sus objetivos es “promover el uso de este energético en territorio nacional”, la escala proyectada da cuenta de una estrategia orientada a la exportación. Entre 2025 y 2050 se proyecta un crecimiento en la producción promedio de un 15% anual, con la exportación ganando participación hasta constituir un 68% a 2050.

El rol que esta estrategia le confiere al Estado no precisa actividades específicas, pero permite identificar un rol de facilitador y promotor. Así, se compromete a crear regulaciones que faciliten la inversión, a resguardar el medioambiente, a estimular la demanda, a promover el desarrollo local allí donde se instalen los proyectos y a realizar esfuerzos diplomáticos para un futuro mercado de exportación.

Siendo ya presidente Gabriel Boric, el Ejecutivo comprometió una serie de medidas que le dan al Estado un rol mayor en la industria. Con ello se consolida el hidrógeno verde como una industria de participación privada, pero con apoyo y directrices del Estado, configurando una política industrial a través del Plan de Acción de Hidrógeno Verde 2023-2030.

Durante el período entre 2023 y 2026, el Estado tiene como objetivo dar señales a la inversión, crear un marco normativo específico y contribuir a la generación de demanda. El segundo período, entre 2026 y 2030, pretende lograr encadenamientos productivos y desarrollo local, además de convertir al hidrógeno en un elemento central del proceso de descarbonización, donde al menos un 16% de la matriz energética sería abastecida por hidrógeno verde (Ministerio de Energía, 2024).

B. Impactos territoriales de la industria

La industria del hidrógeno verde no es inocua para los territorios donde se asienta, en tanto tiene impactos ambientales y sociales. La proyección de esta industria de exportación en nuestro país se ha transformado en la fabricación de un commodity, al igual que las otras materias primas que produce Chile.

En primer lugar, la producción de una tonelada de hidrógeno verde mediante electrólisis puede requerir un promedio de nueve toneladas de agua purificada. Los sistemas de tratamiento generalmente requieren unas dos toneladas de agua impura para producir una tonelada purificada, y si se adicionan las pérdidas en el proceso, cada tonelada de hidrógeno necesita 20 toneladas de agua. Además, considerar el transporte del agua al sitio de un electrolizador, y purificarla, incrementa sustantivamente los costos de producción (Wyczykier, 2022). En los distintos proyectos de hidrógeno verde presentados hasta ahora, se ha propuesto el uso de agua desalada como sustituto al uso de agua dulce; sin embargo, las plantas desaladoras en Chile no se encuentran aún contempladas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Cabaña, 2024) y sin embargo, se ha aumentado significativamente su uso y construcción, sobre todo en el norte del país³.

En segundo lugar, para producir hidrógeno verde se necesita energía proveniente de fuentes limpias y renovables. Algunas investigaciones incluso han planteado que, en ciertos escenarios, los efectos climáticos en el

3 La Tercera (2024). <https://www.latercera.com/lt-board/noticia/el-nuevo-panorama-de-la-desalacion-en-chile/O2FOT2GCJBCOREP2CYAF2T6G34/>

corto plazo podrían ser más negativos que aquellos causados por los combustibles fósiles. El hidrógeno en sí mismo, cuando se emite a la atmósfera, contribuye al cambio climático al aumentar la cantidad de otros GEI como el metano, el ozono y el vapor de agua, lo que provoca un calentamiento indirecto. Además, de aplicar los efectos atmosféricos combinados en un periodo de tiempo más corto, el poder de calentamiento de cinco años de un pulso de hidrógeno en relación con el dióxido de carbono es 20 veces mayor que lo que muestran los cálculos actuales, que utilizan el enfoque estándar de 100 años. Por ser tan pequeña, la partícula del hidrógeno, es difícil contenerla, lo que hace que se filtre de manera sencilla en la atmósfera a lo largo de la cadena de valor (Hamburg & Ocko, 2022).

En tercer lugar, el desarrollo de esta mega industria va en directo detrimento de la biodiversidad de los lugares donde se emplazará, ya que las políticas públicas del hidrógeno verde no incluyen ninguna condición, ni meta de resguardo o conservación de la biodiversidad como se estableció, por ejemplo, en la Estrategia Nacional del Litio. La protección de la biodiversidad es una obligación del Estado de Chile expresada en diversas políticas, estrategias, planes y ratificación de convenciones internacionales como el Convenio de Diversidad Biológica y si bien la reciente creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) es un gran avance, su implementación tardará varios años.

Particularmente, la situación en Magallanes es riesgosa. En primer lugar, se sobrepasaría la generación actual de energía producida en la región, al menos hasta 7 veces la generación eléctrica actual de la matriz eléctrica chilena, para poder llegar a producir el 13% del hidrógeno verde mundial (Ministerio de Energía, 2021). En segundo lugar, implicaría una afectación directa a una zona destacada por su diversidad de paisajes y biodiversidad, como bosques, turbales, praderas, montañas, glaciares, fiordos, canales y mares, y más de la mitad de su superficie está protegida bajo el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), representando el 60% del territorio regional. Además, cuenta con diversas figuras de conservación, como parques y reservas marinas, áreas protegidas, sitios RAMSAR y reservas de la biósfera. Estos ecosistemas, especialmente glaciares, bosques y turbales, son esenciales para la regulación climática, hídrica y de gases, posicionando a la región como clave en la mitigación del cambio climático (Grez, et. al, 2020). A lo anterior se suma que no existe ninguna meta relacionada al impacto de aerogeneradores en las aves migratorias que circulan por Magallanes (ROC, 2022).

En tercer lugar, es riesgosa por el cambio cultural que implicaría el cambio de la matriz económica actual de la región, como la sustitución de la ganadería ovina por plantas de generación eólica, alterando las dinámicas sociales y el uso de la tierra en la región. Por último, respecto a los riesgos sociales, la principal preocupación es derivada del aumento rápido y considerable de actividades extractivas e industriales en lugares con poca infraestructura de servicios sociales. Este tipo de proyectos puede aumentar significativamente la demanda de servicios básicos como salud, agua potable, etc. y son sus habitantes los que deben soportar las consecuencias ambientales negativas de las etapas de construcción, funcionamiento y cierre de los proyectos asociados a la producción de hidrógeno verde (Müller et al., 2022).

Magallanes en particular, es una región altamente centralizada, con la mayoría de los servicios concentrados en Punta Arenas. La carretera de conexión, utilizada por diversas industrias, genera preocupación en otros territorios ya que hay una sola para toda esta gran industria proyectada en el lugar. Adaptarse a ser un lugar portuario importante implica desafíos en infraestructura, caminos y navegación, lo que ha generado dudas, especialmente en términos de ocupación territorial. Además, la industria requeriría una cantidad significativa de trabajadores, lo que impactaría las dinámicas urbanas y plantea problemas logísticos, como la falta de capacidad para atender a miles de personas (Pino, 2023).

La crítica y el riesgo de la situación territorial de la producción de hidrógeno verde es entonces en realidad un problema de escala de esta mega industria proyectada para exportación, la cual solo en la región de Magallanes amenaza con transformar más de 730.00 hectáreas. Esta superficie equivale a la mitad de la Región Metropolitana de Santiago, y más de 173 veces el área urbana de Punta Arenas (Panel Ciudadano sobre Hidrógeno en Magallanes, 2025).

En contraste, y aunque ha sido menos visibilizada que los modelos industriales de Antofagasta y Magallanes, en la Región de la Araucanía se están movilizandocapitales para el desarrollo de una industria a escala regional, sobre todo para la generación de amoníaco verde, uno de los subproductos del hidrógeno. El objetivo principal de este proyecto es producir hidrógeno verde o sus derivados para consumo local (Ministerio de Energía, 2024b). La idea es generar una fuente de energía limpia y sostenible sin enfocarse en la exportación, lo que podría ser un ejemplo innovador y a escala humana de uso de este recurso energético.

C. Oportunidades y desafíos de la industria

El principal insumo para la producción de hidrógeno verde es la instalación de masivas plantas generadoras de energía renovable que alimentarán el proceso de hidrólisis, mediante el cual se separan las moléculas de hidrógeno del agua. De acuerdo a Wyczykier (2023), el costo de dicha energía representa cerca de un 60% del costo total del hidrógeno, con lo cual una ventaja de costos en la producción de energías renovables posiciona automáticamente a un país como potencial actor del mercado del hidrógeno verde.

La radiación solar y el bajo costo de oportunidad de la tierra en el norte lo convierten en un lugar ideal para la energía fotovoltaica, mientras que los vientos de las regiones australes, además de su extensa costa, permiten proyectar las condiciones para la generación eólica. Lo anterior implica que Chile sea señalado como uno de los países más competitivos del mundo para la producción de hidrógeno verde, con costos que se situarían entre los US\$1.6/kg y US\$2.7/kg (CASA, 2024). Las proyecciones de la Inflationary Reduction Act (IRA) estadounidense pretendían, mediante fuertes apoyos públicos, llevar el costo privado a US\$0,39/kg (Larsen et al., 2022). Sin embargo, la administración Trump ya ha congelado la entrega de fondos y el desarrollo del programa se encuentra bajo la más completa incertidumbre (Político, 2025).

La ventaja chilena, de todas formas, no se sustenta solo en las condiciones naturales del país, sino también en características institucionales. Reflejo de ello es el índice H2LAC, elaborado por New Energy e Inicio, dos de las consultoras más importantes del mundo para este mercado y que posicionan a Chile como el segundo país con el mayor desarrollo de este mercado en la región (ver figura 1). Analizando los factores que componen el índice (ver figura 2), es posible notar que Chile basa su mayor puntaje en sus proyectos en operación o desarrollo, el desarrollo de un ecosistema de negocios en la materia y sus redes de cooperación internacional, mientras que muestra algo de rezago en políticas públicas de apoyo a este mercado y en consolidación de una demanda interna.

Chile fue desplazado el 2024 al segundo lugar del ranking, producto del avance del marco regulatorio brasileño, tanto a nivel nacional como subnacional, a la creación de cuotas obligatorias de demanda interna (especialmente para combustibles sostenibles de aviación, SAF) y a un dinámico portafolio de proyectos en desarrollo. Además, Brasil ha lanzado una convocatoria de mil millones de euros para el desarrollo de hubs de hidrógeno, de la cual ya se han seleccionado doce iniciativas para una segunda fase. Le sigue Colombia, que se mantiene en la tercera posición con avances en definición legal de hidrógeno bajo en carbono y la obtención del FID para un proyecto de 6 MW liderado por Ecopetrol (H2NEWS, 2025).

Figura 1: Índice de Hidrógeno para América Latina y el Caribe (H2LAC). Año 2025

Fuente: H2LAC (2025)

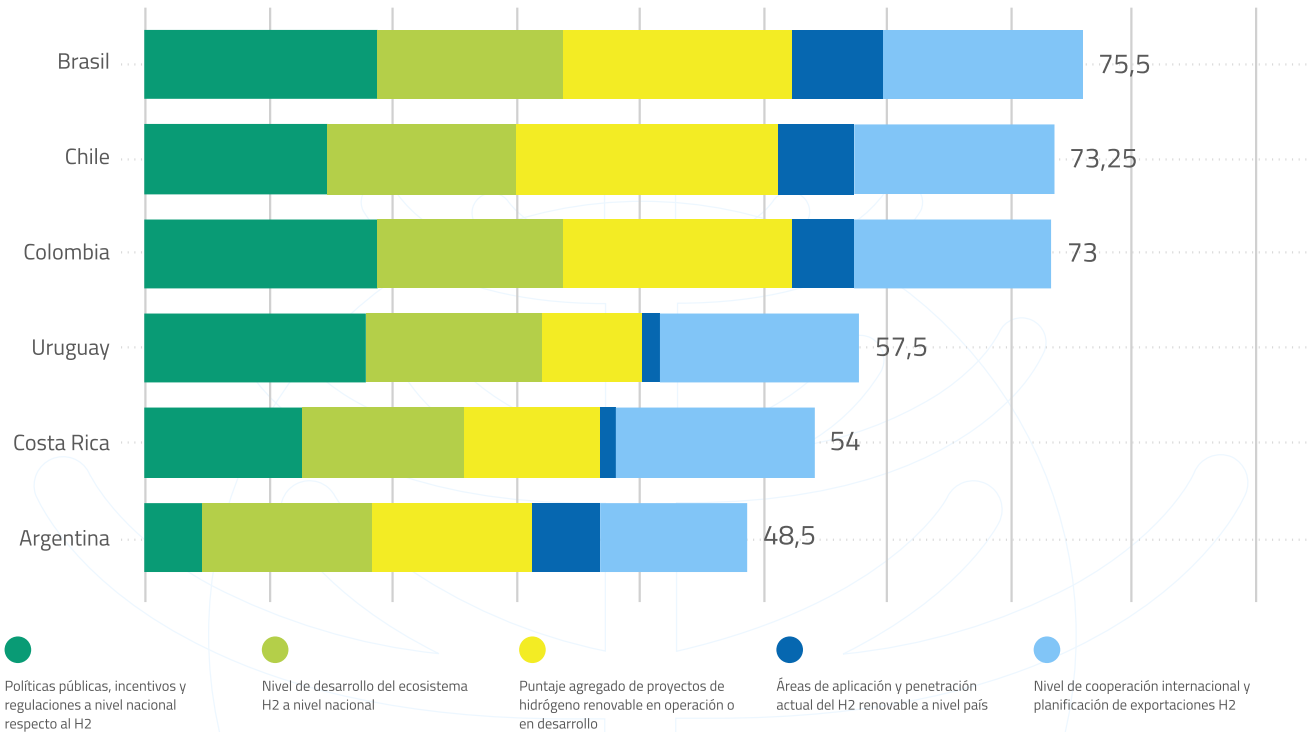
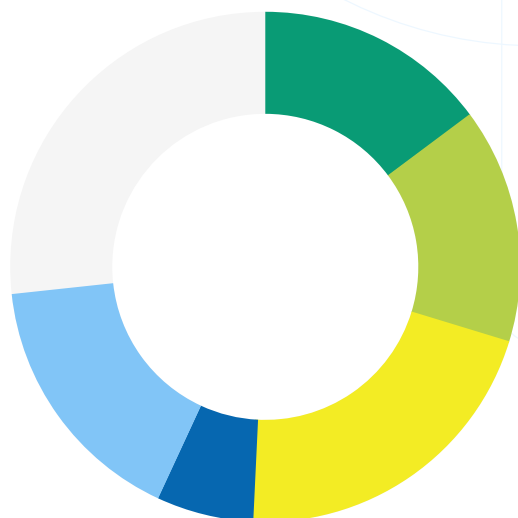


Figura 2: Distribución de puntaje de Chile en desarrollo de mercado de hidrógeno verde por componente. Año 2025

Fuente: H2LAC (2025)

Chile



Año: 2025

Clasificación: 2

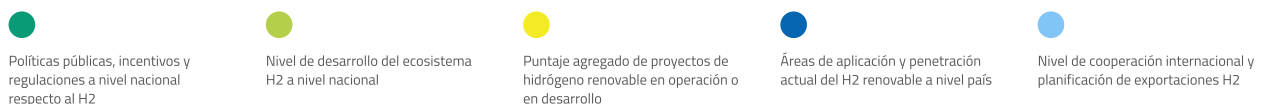
Puntaje: 73.5/100

Proyectos de hidrógeno*

Operando: 6

En desarrollo: 56

*Primer trimestre de 2024 según la información pública disponible



Las condiciones descritas han captado el interés de inversionistas tanto locales como extranjeros, lo que implica que hoy existan al menos 80 proyectos ligados a la producción de hidrógeno en distintas etapas (operación o desarrollo). Este interés ha buscado ser conducido por el sector público a través de distintos esfuerzos de política industrial, aunque, a diferencia del litio, estas disposiciones no cuentan con ninguna normativa que otorgue certeza de su continuidad en el tiempo, pues solo se trata de estrategias y planes sin vinculatoriedad. De hecho a mediados del presente año fue ingresado el proyecto de inversión más grande que se ha registrado en toda la historia del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La iniciativa “H2 Magallanes” de TotalEnergies H2 contempla una inversión de US\$ 16.000 millones y busca producir hidrógeno y amoníaco verde en San Gregorio, Magallanes. Esto, a través de un parque eólico de 5GW de capacidad, que alimentará una red de siete centros de electrólisis para la producción de hidrógeno verde, el cual posteriormente será transformado en amoníaco⁴.

Proyecciones y escala

De todas formas, el interés de inversionistas, autoridades y del público en general por esta industria ha ido menguando a nivel mundial (Bloomberg, 2025). Entre la impredecibilidad del mercado y la ambición algo voluntarista del gobierno de ese entonces, la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde basó sus proyecciones en la capacidad de generación potencial de ERNCs, sin atender aspectos tan elementales como los impactos territoriales o la existencia de una demanda efectiva por el hidrógeno verde o sus subproductos. Un estudio de la huella material de la potencial industria, realizado el 2024 por CASA, estima entre otras cosas que la superficie requerida para la generación eléctrica en dicho escenario superaría en casi siete veces la extensión de Santiago. Ello permite establecer cierto consenso de que ese escenario no tiene asidero en la realidad y obedece a una cifra altamente especulativa. El ejemplo anterior obliga a dimensionar parte de los impactos de una industria que a veces es tratada en la opinión pública como inocua.

Los requerimientos de esta industria no se agotan en su demanda territorial, sino que implican una serie de otras inversiones, además de los potenciales costos sociales asociados a ellas. Volviendo a Chile, la GIZ realizó en 2020 un estudio en que configuraban ciertos escenarios, siendo el de referencia uno basado en la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), que no consideraba la producción de hidrógeno y resultaba insuficiente para alcanzar las metas propuestas por las NDC a 2050. Al agregar a dicho escenario una proyección conservadora de producción de hidrógeno verde, sin considerar siquiera que este fuera exportado, la inversión a 2030 en capacidad renovable aumentaba un 35%, mientras que la de transmisión requería de un 20% adicional. Para complementar este dato, el escenario considerado requeriría de 130 hidrolineras a 2030 (GIZ, 2020), lo que, si bien no es descartable, tampoco da pie al optimismo, pues a 2025 existe recién un piloto, cuya instalación está subsidiada con dineros públicos.

Diversos estudios anticiparon el año 2030 como el de posible convergencia de costos entre el hidrógeno producido a través de energías renovables y aquel producido por medio de energías fósiles. Sin embargo, los cálculos parecen haber pecado de entusiasmo y hoy esa convergencia no solo se espera para después de esa fecha, sino que además presenta mayor incertidumbre respecto a cuándo, o si es qué se dará (Valverde-Carbonell, 2024).

4 TotalEnergies H2 ingresa proyecto de hidrógeno y amoníaco por US\$ 16.000 millones a tramitación ambiental: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/totalenergies-h2-ingresa-proyecto-de-hidrogeno-y-amoniac-por-us-16000-millones-a-tramitacion-ambiental/>

La incertidumbre de la demanda

Las razones hasta ahora expuestas para la dilación de mercado tienen que ver con las condiciones de producción y la oferta. Sin embargo, a ello también se suman factores relativos a la demanda. Así como el hidrógeno verde no ha alcanzado un costo de producción competitivo con el hidrógeno gris, para la gran mayoría de las industrias no es rentable adaptar sus procesos a estas nuevas energías, pues aún es más barato producir con energías fósiles. Es por ello que la “fiebre” por producir hidrógeno verde arrancó antes de poder asegurar que ese hidrógeno pudiera ser vendido.

De realizarse efectivamente los compromisos NDC adoptados por Chile, un 16% de la reducción del consumo energético vendría por el reemplazo de energías fósiles con hidrógeno verde. Por sus aún complejas condiciones de transporte –que serán discutidas más adelante–, las distintas estrategias de hidrógeno en el mundo cuentan siempre con una base sólida de consumo interno. Para el caso de Chile, uno de los grandes desafíos es identificar y medir aquellos sectores donde el uso del hidrógeno verde tiene un mayor potencial, tanto comercial como de reducción de emisiones (HBS, 2022).

La literatura reconoce ya sectores específicos de mayor promesa en el uso del hidrógeno verde, entre las que tienen preeminencia procesos industriales en que la energía requerida los vuelve complejos de electrificar, como algunas industrias pesadas, transporte aéreo y marítimo de larga distancia y, por su capacidad de almacenamiento, como un soporte para la provisión de energía renovable (HBS, 2022).

A la fecha, existen numerosas iniciativas públicas de apoyo a la demanda de hidrógeno, pero no están adaptadas a sectores específicos, con lo que pierden especificidad y eficacia. CORFO, la principal agencia promotora y coordinadora de políticas públicas en materia de hidrógeno verde apoya iniciativas tan diversas como una planta de producción de hidrógeno a base de biomasa en la Araucanía, que pretende en el futuro integrarse verticalmente para producir fertilizantes; una hidrolinera en apoyo con COPEC; o camiones mineros de alto tonelaje (Maluenda, 2023).

Dichos apoyos tampoco han sido suficientes porque, en montos, se ha privilegiado el apoyo a la producción, con lo cual las iniciativas de promoción a la demanda no logran cubrir los elevados costos de capital que implica reconvertir un proceso industrial a hidrógeno, además de los potenciales costos de moverse primero en un sentido de rápido avance tecnológico y los efectos de lock in que ello genera (Maluenda, 2023; Valverde-Carbonell 2024). El Plan de Acción de Hidrógeno Verde coincide en que hay usos que parecieron promisorios en un comienzo, pero que se han desechado por existir mejores alternativas, como lo es el caso de vehículos livianos. Asimismo, existen usos en que el hidrógeno es aparentemente una forma costo-eficiente de descarbonizar, por lo que deben ser promovidos con instrumentos políticos y financieros. Entre ellos los ya comentados fertilizantes, refinación fósil y transporte pesado y marítimo de larga distancia.

Los últimos dos años se ha ido develando que la promesa del hidrógeno verde ha perdido fuerza a lo largo del mundo. Europa, Estados Unidos, Australia y Asia han cancelado o pospuesto numerosos proyectos de inversión de hidrógeno verde, debido a los elevados costos de producción y la débil demanda del combustible, que ha hecho que muchos de los proyectos sean inviables (Reuters, 2023,). El problema básicamente es el costo: sigue siendo más caro que el hidrógeno producido de forma tradicional mediante combustibles fósiles, denominado gris (IEA, 2025B). Chile no es ajeno a esa realidad; ya que los inversionistas chilenos han reconocido

que aún no existe una industria de hidrógeno verde rentable⁵. A lo anterior se suma que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental no ha estado preparado para las complejidades que implica una industria tal como la del hidrógeno verde.

De todas formas, sigue habiendo un alto interés y los gobiernos siguen apoyando política y financieramente su desarrollo. De hecho, en agosto del presente año, el gobierno ingresó al Congreso el Proyecto de Ley de Fomento a la Industria del Hidrógeno Verde (H2V), que contempla un beneficio tributario de hasta US\$2.800 millones (crédito contra impuesto de Primera Categoría) y un marco tributario especial para las empresas que compren H2V a productores locales, además de un marco tributario especial para la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.



5 "Un salvavidas de piedra": Liane advierte que el proyecto de ley de fomento al hidrógeno verde desincentiva la inversión: <https://laprensaaustral.cl/2025/08/24/un-salvavidas-de-piedra-liane-advierde-que-el-proyecto-de-ley-de-fomento-al-hidrogeno-verde-desincentiva-la-inversion/>

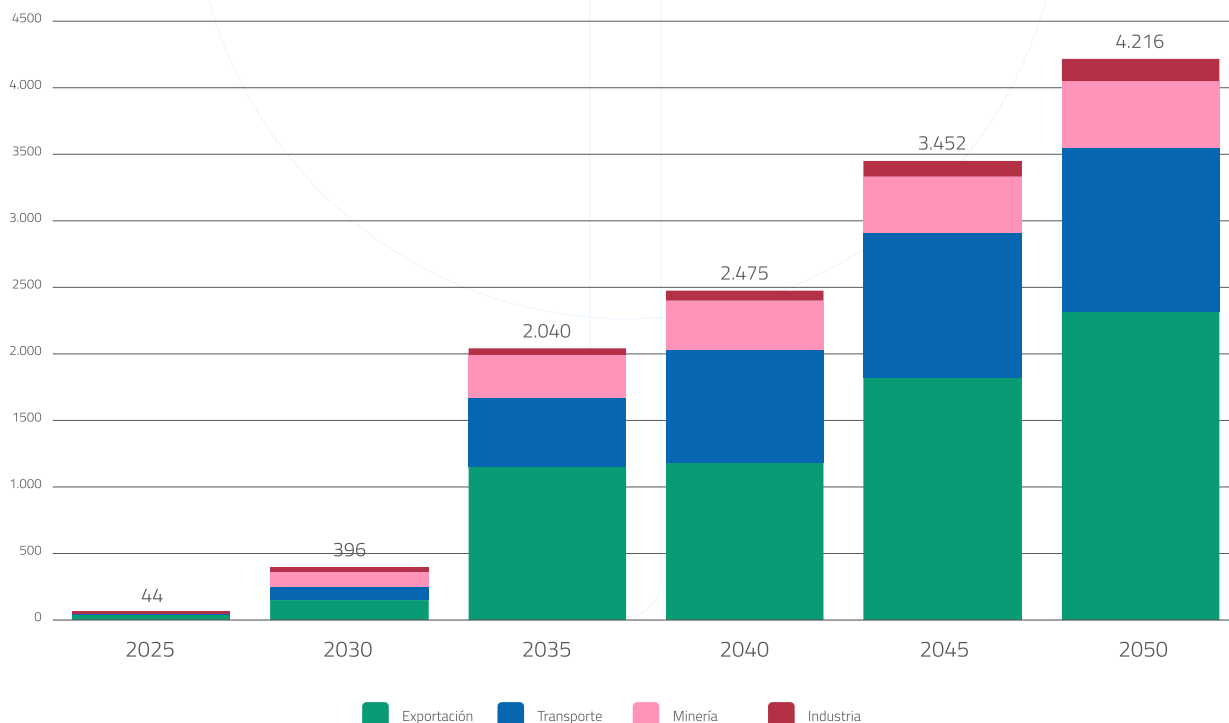
Proyecciones de la exportación

De todas formas, cabe recordar que las políticas industriales diseñadas en Chile para esta industria tienen como objetivo principal el mercado de exportación. Ello contrasta con las proyecciones mundiales, que sostienen que la demanda por exportación comenzaría a despegar hacia 2035 y que a 2050 dos tercios de la producción mundial se utilizarán localmente, mientras que sólo un tercio sería exportado (IRENA, 2022).

La Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, a contrapelo, proyecta que a 2035 las exportaciones chilenas dupliquen el uso doméstico, mientras que a 2050 la triplicarán. Este es un nuevo ejemplo de lo poco ancladas que estaban las proyecciones de dicha estrategia. Sin embargo, no se pone en duda que habrá en el corto-mediano plazo un mercado de exportación, y que las características del país implicarán que sea un exportador neto de este energético. De acuerdo con una minuta de proyecciones de demanda por H2V del Ministerio de Energía (2024c), en el escenario consistente con la carbono-neutralidad al 2050, se proyecta que al 2035 se demandarán más de 1,000 kTon de H2 para exportación, los cuales podrían ser exportados en forma de amoníaco, metanol o combustible (figura 3).

Figura 3: Proyección de demanda por Hidrógeno Verde (kTon H2), según destino, en escenario consistente con la carbono neutralidad al 2050

Fuente: elaboración propia en base a minuta: "Proyecciones de producción nacional y demanda de H2V", División de Planificación Estratégica y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Energía (2024c)



Las dificultades para la consolidación del mercado de exportación son principalmente técnicas y de costos. Si bien en términos de la cantidad de energía por unidad de masa, el hidrógeno es un excelente energético, es muy poco denso, por lo que para poder transportarlo debe ser licuado o comprimido, lo que debe hacerse a gran presión o a temperaturas muy bajas. Ello le resta eficiencia a su transporte, pues para soportar la presión,

debe comprimirse en recipientes que pueden ser hasta ocho veces más pesados que el propio hidrógeno que transporta (Lillo, 2024). Junto a ello, al tratarse de una molécula tan pequeña y tan liviana es difícil de contener, lo que implica ciertos riesgos de fuga a la atmósfera que aumentan de acuerdo a la distancia del viaje (HBS, 2022). Las fugas son especialmente complejas por dos razones: la primera es que el hidrógeno fugado actúa también como gas de efecto invernadero, pudiendo incluso subvertir el fin de este mercado de reducir las emisiones; por otra parte, el hidrógeno figura en las listas de sustancias peligrosas por varios organismos de salud de Estados Unidos, tanto por su carácter contaminante como por su inflamabilidad, lo que añade delicadas consideraciones de seguridad en su transporte (Lillo, 2024).

Las ya discutidas dificultades en el transporte y el comercio exterior explican que los ojos de los importadores estén puestos en zonas aledañas. La estrategia de hidrógeno europea, así como el plan RePowerEU, reconocen explícitamente a Europa del Este, el Mar del Norte y los países del Mediterráneo como los primeros, si no los principales, aliados. La diplomacia en materia de hidrógeno verde no debe apuntar sólo a lograr acuerdos entre importadores y exportadores, sino también a superar ciertas fricciones del mercado. Por ejemplo, diseñar estándares comunes de qué se considerará hidrógeno verde, crear certificaciones que sean aceptadas por las distintas partes, además de que estos certificados permitan a los proyectos de hidrógeno de participar de los mercados transables de emisiones, en especial los que se creen al alero del artículo 6 del Acuerdo de París.

Encadenamientos industriales y empleo

Un aspecto interesante en el análisis de oportunidades y desafíos de la industria es proyectar la posibilidad de crear ecosistemas alrededor de las nuevas industrias, que permitan diversificar la matriz productiva y generar valor agregado en los territorios en que se opera.

En el caso europeo, la UE se encuentra ad portas de instaurar el Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), una especie de arancel que se le cobra a la importación de productos que vengan “subsidiados” por precios del carbono bajos en comparación a los que tendría ese producto de haber sido producido en Europa. Por medio de esta política, Europa busca evitar lo que se denomina “fuga de carbono”, fenómeno que hace alusión a que, en una carrera descendente, los proyectos de inversión se emplacen en lugares con regulaciones más laxas y precios del carbono más bajos.

En el caso chileno, Magallanes no presenta demasiadas oportunidades de encadenamientos industriales, pues su energía ni siquiera está conectada al Sistema Energético Nacional (SEN), por lo que es predecible que, salvo el conocimiento que pueda generar el instituto del hidrógeno u otras iniciativas aisladas, es un mercado de exportación que se agotaría en sí mismo. Antofagasta, en cambio, sugiere un escenario algo más optimista, por el nexo que podría tener la industria del hidrógeno con la minería, especialmente del cobre. La posibilidad de tener una fuente de demanda sin mediar mayores costos de transporte, almacenamiento ni costos de transacción puede resultar decisiva a la hora de invertir en hidrógeno (Scholvin, 2025).

Así, además de la necesidad de que Chile aumente el paupérrimo impuesto de US\$5/ton, se hace necesario que la producción de cobre disminuya su huella de carbono. Una forma de descarbonizar que podría ser costo-efectiva es la del reemplazo de los camiones de carga a diesel por hidrógeno verde. Proyecciones realizadas por la GIZ (2020) obtuvieron que, a 2030, habría 450 camiones a hidrógeno, lo que representaría un 26% de la flota nacional para ese año. Para 2040 este número aumentaría para alcanzar 1.130 unidades –equivalentes a casi el 70% de la flota total nacional–. A 2050 se esperan 1.390 camiones, representando el 87% de la flota nacional.

En cuanto a la provisión de servicios y otros insumos para la producción de hidrógeno en Chile, CORFO y otras organizaciones ofrecen apoyo directo para las empresas locales. El Centro de Investigación Científico y Tecnológico de la Región de Antofagasta (CICITEM) lleva a cabo un proyecto de capacitación con 107 proveedores locales que tienen experiencia en la minería (Scholvin, 2025). Sin embargo, la experiencia de la región permite extender la conclusión de que, al menos en un principio, la industria local no ofrecerá más que servicios genéricos y de bajo valor agregado (Scholvin, 2025).

En materia de creación de empleos y, al igual que otras industrias extractivas, el hidrógeno presenta el problema de ser muy intensiva en capital, requiriendo poca mano de obra para su operación una vez ya construidas. De acuerdo a estimaciones de la GIZ para un escenario de consumo interno sin exportación, la construcción –que dura en torno a 1-2 años– representaría cerca del 75% de los empleos directos generados por la industria. Una vez considerado un escenario de exportación, las proyecciones son las siguientes:

Tabla 1. Estimación del total de empleos generados en Chile por el desarrollo de una industria de exportación de hidrógeno verde en 2030, 2040 y 2050

Fuente: GIZ, 2020

	2030	2040	2050
Construcción	14.680	41.654	128.279
O & M	3.816	10.863	32.641
Otros servicios (e.g diseño, ingeniería, estudios)	2.574	7.533	24.191
Indirectos	14.661	43.785	139.531
Total empleos generados	35.731	103.834	324.642

La figura permite proyectar que el 42% de los empleos creados son indirectos y el 40% son en construcción. Esto se traduce en que hay 14 mil, 42 mil, 128 mil empleos al 2030, 2040 y 2050, respectivamente, que serán de corta duración, mientras que los empleos indirectos –materias primeras, servicios jurídicos, financieros, entre otros– serán o no de corta duración dependiendo del caso (GIZ, 2020).

5. Litio

D. Panorama institucional y políticas industriales

El litio, mineral crítico para la transición energética, tiene un estatus jurídico excepcional en el sistema concesional minero chileno. En 1979, en plena dictadura y bajo un contexto de guerra fría, se decidió reservar el litio para el Estado por considerarlo de interés nuclear (Fundación Terram, 2023) por medio del Decreto Ley N° 2.886 de 1979, dejándolo fuera de las sustancias mineras susceptibles de concesión. Ello también es ratificado por la Ley N° 18.097 de 1982 y el Código de Minería de 1983. De esta manera, las sustancias minerales no concesibles como el litio sólo podrán ser exploradas o explotadas por algunos de los mecanismos que establece la Constitución Política, esto es "directamente por el Estado o por sus empresas, o por medio de concesiones administrativas o de contratos especiales de operación, con los requisitos y bajo las condiciones que el Presidente de la República fije, para cada caso, por decreto supremo⁶".

La Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), otro instrumento creado bajo la Ley Marco de Cambio Climático, considera a la minería como sector clave para la transición energética y la carbono neutralidad. Esta industria tiene grandes emisiones de gases de efecto invernadero⁷ y aun así, el cambio climático afecta directamente a la industria minera, dado que las zonas de producción están altamente concentradas en zonas de riesgo climático y estrés hídrico. En ese sentido, el desafío que se propone a nivel país es mantener el nivel de producción de minerales como el cobre y el litio sin perder competitividad (Ministerio de Medio Ambiente, 2021).

El Estado de Chile ha promovido fuertemente el impulso a la industria de los minerales críticos de transición energética. Es por esto que en 2023 se publicó la Estrategia Nacional del Litio y se anunció en diciembre del 2024 que se trabajará en una Estrategia Nacional de Minerales Estratégicos. La estrategia del litio propone una gobernanza público-privada para la explotación del mineral, donde se dividirán los salares que contienen litio en salares estratégicos, salares para explotación y por último salares a proteger, sin explotación del mineral. Las principales definiciones son las siguientes:

Salares estratégicos. Esta categoría contempla la operación de los salares por parte del Estado o de sociedades en las que el Estado tenga participación mayoritaria. Se han definido los salares Atacama, Maricunga y Pederzales a la participación y control por parte de Codelco, y Grande, Infieles, La Isla y Aguilar, asignados a Empresa Nacional de Minería (Enami).

Salares Protegidos. El Consejo de Ministros de Sustentabilidad y Cambio Climático ha decidido iniciar estudios para crear la Red de Salares Protegidos, los cuales no serán afectos a explotación. Se conformará por todos los salares y lagunas que a la fecha son Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales, más todos aquellos salares que completen el proceso de creación de Áreas Protegidas que dispone la Ley N° 21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. El Instituto Tecnológico y de Investigación Público de Litio y Salares es responsable de centralizar la información que se consiga de dichos catastros. Cabe mencionar que crear esta red de salares protegidos se enmarca den-

6 Constitución Política de la República de Chile, artículo 19, N° 24 inciso 10

7 Un 17% del total nacional en 2018 según el Ministerio de Minería (2022). <https://www.minmineria.gob.cl/media/2022/01/MinMinería-2022-Carbono-neutralidad-en-minería-1.pdf>

tro de la aspiración del Marco Global de la Biodiversidad del cual Chile es parte, y busca proteger el 30% de los ecosistemas hacia 2030.

Salares para exploración/explotación. Para los salares que no integren la propuesta de red de salares protegidos, ni estén definidos como estratégicos, se realizará un procedimiento público y transparente, que consistirá en un llamado a inversionistas nacionales y extranjeros a presentar su interés por explorar y explotar estos yacimientos de litio. Lo anterior, para habilitar la entrega de Contratos Especiales de Operación de Litio (CEOL) para desarrollar estos proyectos, que podrán liderarlos en su totalidad privados. En estos casos, el Estado establecerá los mecanismos más adecuados para la generación de ingresos.

Los CEOL consisten en un contrato que otorga el derecho a poder explotar litio en cualquier lugar que en la actualidad esté impedido de hacerlo. Se licitará el derecho a poder explotar litio por el equivalente a 100.000 toneladas metálicas durante 20 años, contados desde el momento de la suscripción del contrato. Pueden participar personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, de manera individual o como parte de un consorcio (Ministerio de Minería, s.f). Estos CEOL no especifican los usos que se le dará al litio posteriormente.

Cabe recordar que los salares, la costra donde se encuentra el litio, son ecosistemas sumamente frágiles. Estas masas húmedas son un tipo de humedal que se forma en el fondo de las cuencas endorreicas, es decir, agua que queda atrapada en depresiones entre las montañas (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2024). A diferencia de países como Australia, el primer productor de litio en el mundo, donde sus principales yacimientos están alojados en roca, en Chile tenemos concentraciones de litio en la salmuera, donde además encontramos sales como potasio, magnesio, sodio, boro, entre otros, que no están reservados para el Estado (Fundación Terram, 2023).

En Chile existen diversas figuras jurídicas para proteger a los salares o también llamados humedales andinos. Algunos han sido incorporados tanto en la Constitución Política como en el Código de Minería o la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones, como depósitos de minerales, distinguiendo entre minerales susceptibles de concesión y otros no concesionables, para lo cual el Estado se reserva las decisiones relativas a su explotación (Alianza Humedales Andinos, 2024).

De los salares declarados sitios Ramsar⁸, la mayor parte de ellos han sido objeto de otras formas complementarias de protección oficial. Sin embargo, existen salares sin declaración de sitio Ramsar y otros que sí cuentan con la declaración, pero aún no cuentan con otro tipo complementario de protección oficial a nivel nacional (Alianza Humedales Andinos, 2024).

Se han generado también otros mecanismos para la protección de ecosistemas, entre ellos los salares. Existen actualmente más de 20 leyes, tratados y reglamentos dispersos que regulan diferentes figuras de protección⁹. Según los compromisos asumidos por el Estado en materia de biodiversidad, se ha asumido la responsabilidad de proteger, al menos, un 30% de diferentes tipos de ecosistemas para 2030 según el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 2022).

⁸ La Convención sobre Humedales, conocida como la Convención de Ramsar, es un tratado ambiental intergubernamental establecido en 1971 por la UNESCO, que entró en vigor en 1975. Proporciona la base para la acción nacional y cooperación internacional con respecto a la conservación de humedales y el uso racional y sostenible de sus recursos.

⁹ Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales, Convención sobre la Diversidad Biológica, la Ley N° 19.300 sobre las Bases Generales del Medio Ambiente y la nueva Ley N° 21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas

En contraposición a los compromisos internacionales, el artículo 1° del Código de Minería establece que los salares son minas, al señalar que: “El Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas, comprendiendo en éstas las covaderas, las arenas metalíferas, los salares, los depósitos de carbón e hidrocarburos y las demás sustancias fósiles con excepción de las arcillas superficiales, no obstante la propiedad de las personas naturales o jurídicas sobre los terrenos en cuyas entrañas estuvieren situadas”.

El carácter no concesible del litio deriva en que el Estado asuma un rol más activo en esta industria de la que tiene en cualquier otra. Mientras en la Estrategia de Hidrógeno Verde el Estado crea condiciones para los privados, la Estrategia Nacional del Litio (2023) establece que “el desarrollo de la industria será liderado por el Estado e involucrará al sector privado como un socio estratégico”. La estrategia refleja así la voluntad de convertir al Estado en un actor activo y estratégico en el desarrollo de las capacidades productivas, recuperando una tradición empresarial, desarrollada en la primera mitad del s.XX, interrumpida por la dictadura y que no fue recuperada en democracia.

El principal objetivo a nivel país es, entonces, aumentar la producción de este mineral, de forma de posicionar a Chile en un lugar acorde a sus reservas, que representan cerca de un 40% de los depósitos a nivel mundial (Banco Central de Chile, 2023). Un segundo objetivo es que esta producción se realice respetando altos estándares de sostenibilidad ambiental y social (ESGs), minimizando el consumo de agua, adoptando energías renovables en sus procesos y protegiendo los ecosistemas de los salares. A ello se agrega propiciar encadenamientos productivos con énfasis en desarrollo tecnológico, maximizando la participación fiscal en las rentas del litio. Por último, se busca aportar a la diversificación productiva y al crecimiento económico por medio de un equilibrio público-privado en la distribución de riesgos y beneficios.

Para ello, la estrategia se propone crear mecanismos de gobernanza de la industria, liderados por un Comité Estratégico de Litio y Salares, en que participan los ministerios de Minería, Hacienda, Economía, RR.EE., Medio Ambiente y Ciencias, además de CORFO. Otra institución contemplada en la estrategia es la Empresa Nacional del Litio, iniciativa desechada por el gobierno al carecer de apoyo político. Para sortear dicha resistencia, el Gobierno decidió operar en la industria del litio mediante CODELCO y ENAMI, dos empresas públicas ya existentes y de gran tradición en minería de roca, pero sin experiencia en extracción de salmuera.

Con miras a aumentar la participación nacional a lo largo de la cadena de valor y generar mayor valor agregado, se creó el Instituto Nacional de Litio y Salares (INLiSa, 2024). Esta institución se encuentra en marcha blanca y se ha asegurado su financiamiento, el que provendría de las propias cláusulas de los contratos de explotación¹⁰. Apuntando al mismo objetivo, la estrategia establece que el Estado se reserva el derecho de ofrecer precios preferentes a empresas que operen en Chile en siguientes etapas de la cadena de valor. De esta manera, BYD y Tsingshan, dos grandes empresas de producción de baterías a nivel mundial, accedieron a una cuota a precios preferentes para producir cátodos de litio en la región de Antofagasta. Sin embargo, en mayo del presente año las empresas retiraron un equivalente a US\$523 millones en inversión, arguyendo lentitud del gobierno en la implementación de la estrategia y falta de terrenos¹¹.

10 Gobierno firma estatutos para la creación de instituto tecnológico de investigación de litio y salares: <https://www.df.cl/df-lab/innovacion-y-startups/gobierno-firma-estatutos-para-la-creacion-de-instituto-tecnologico-de>

11 BYD ve demoras por falta de terreno para ubicar su planta de cátodo de litio en Chile, pero mantiene compromiso con el proyecto: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/byd-ve-demoras-por-falta-de-terreno-para-ubicar-su-planta-de-catodo-de-litio-en-chile-pero-mantiene-compromiso/QQAZKRXQC5HCZM4TOWFPRKOWLM/>

Para 2024 también estaba proyectada la incorporación del Estado en la producción del salar de Atacama, lo que implicaba una complejidad mayor, pues había contratos vigentes de operación con SQM y Albemarle, respecto de los cuales la estrategia es explícita en decir que serían respetados íntegramente. Para lograr ambos objetivos, el Estado negoció una extensión del contrato con SQM, además de un importante aumento de su cuota de extracción, a cambio de operar en sociedad con Codelco (CODELCO, 2024). Dicha sociedad, y toda otra que opere en el futuro dentro de salares considerados estratégicos para el Estado, tendrá una participación mayoritaria del Estado.

Durante el 2025 se están estudiando nuevos Contratos Especiales de Operación de Litio (CEOL), en paralelo con los procesos de consulta indígena atinentes al territorio. En agosto del presente año, el Consejo de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) aprobó el primer CEOL para el proyecto Salares Altoandinos, enmarcado en la Estrategia Nacional del Litio. Este proyecto será liderado por Enami en formato joint venture junto a la transnacional minera Rio Tinto. Este contrato permitirá la explotación del litio utilizando tecnología de Extracción Directa de Litio (EDL) para minimizar el impacto ambiental. Además, el acuerdo incluye 13 puntos clave pactados con las seis comunidades indígenas colla de la zona. El proyecto se proyecta como una de las mayores iniciativas de litio en Chile, con recursos estimados en más de 15 millones de toneladas de carbonato de litio¹².

E. Impactos territoriales de la industria

Chile es el principal productor de litio a partir de depósitos de salmuera. En 2023, se estimó una producción de 44.000 toneladas métricas, ubicándose en segundo lugar a nivel mundial (STATISTA, 2025), un valor que, además de ser la cifra más alta registrada durante el periodo analizado, representa un hito histórico. La extracción del litio en el país se hace de una manera que presiona el ecosistema, afectando las reservas de agua en el desierto y por ende, la disponibilidad hídrica de las zonas aledañas a los salares, donde se están secando y que la fauna de estos migre (Ubilla, 2023). Incluso la disminución del agua en las napas subterráneas y la escasez de este vital elemento en el desierto le ha conferido a la industria del litio el nombre de “minería del agua” (Lorca, Oliver & Garcés, 2023).

El método de evaporación hidro-intensivo que se realiza para extraer el litio en Chile también se utiliza en China y Argentina, y requiere de un bombeo mediante pozos de extracción ubicados en el núcleo del salar, luego de lo cual el litio se concentra en sucesivas piscinas de evaporación de gran extensión y poca profundidad. Aunque este método es el más económico y tradicional, ha generado un aumento en la temperatura del suelo de la cuenca, además de afectar a la flora y fauna nativa. Así, a la fecha ya existen casos emblemáticos de desecación de salares como el de Punta Negra, el salar de Lagunillas y el salar de Lllamarada, los cuales han sido afectados de forma irreversible¹³.

Además del consumo de agua, la industria tradicional del litio produce como consecuencia un gran volumen de desechos sólidos, incluyendo sales con contenido de sodio, cloro, magnesio, sulfatos y boro, que se apilan en los mismos sitios de extracción, llegando a producirse miles de toneladas de residuos cada mes (Aylwin, et. al, 2025).

12 Primer contrato especial de operación de litio en Salares Altoandinos avanza en Chile: <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2025/08/primer-contrato-especial-operacion-litio-salares-altoandinos-avanza-chile>

13 Cristina Dorador: “Se está tratando de obtener la mayor cantidad de litio en el menor tiempo posible y los efectos son muy grandes” <https://es.mongabay.com/2025/02/cristina-dorador-grave-impacto-extraccion-litio-salares-extincion-entrevista/>

Empresas como SQM y Albemarle ya han enfrentado sanciones por incumplimientos ambientales¹⁴ en el Salar de Atacama, por lo tanto pensar en expandir la industria del litio le sumará un nuevo desafío al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el cual no está diseñado para abordar problemas a esta escala, trasladando a las comunidades la carga de recopilar información compleja sin recursos, una tarea que debería ser pública (Jerez, Bolados & Torres, 2023).

En respuesta a estos problemas, se están proponiendo nuevas tecnologías de Extracción Directa de Litio (DLE), que prometen una mayor eficiencia y una menor huella hídrica, recuperando hasta el 90% del litio en días, a diferencia del método evaporítico que solo recupera entre el 40-50% en más de un año, haciendo este nuevo proceso más eficiente. No obstante, las tecnologías DLE requieren una mayor inversión inicial y un considerable gasto energético en comparación con el método tradicional (Ramírez, 2025).

Más allá de las tecnologías de extracción y sus impactos ambientales, la industria del litio ciertamente tiene impacto a nivel social. Actualmente existen conflictos socioambientales producidos por la industria del litio tanto por la afectación ecosistémica, como en la consideración de la participación de las comunidades aledañas a estos proyectos, sobre todo en territorio indígena colla, aymara y lickanantay. Comunidades han criticado la explotación de los salares con los que tienen relación social, territorial y ceremonial¹⁵ por ser una política de fomento al extractivismo.

Si bien la Estrategia Nacional del Litio se ha considerado la participación de sociedad civil y de las comunidades afectadas, un hito en la ausencia de información y transparencia fue el proceso mediante el cual la empresa estatal CODELCO se asoció con SQM para el desarrollo del litio en el Salar de Atacama (Aylwin, et. al, 2025). Así y todo, las últimas consultas indígenas del presente año habilitarán nuevos Contratos Especiales de Operación de Litio (CEOL) que establecerán la delimitación geográfica de los contratos, la definición de mecanismos de compensación económica, lineamientos para el relacionamiento comunitario y obligaciones para los futuros desarrolladores¹⁶.

Asimismo, junto a la minería, está la presión del turismo internacional, que erige a esta cuenca como tercer destino más visitado en Chile, que a su vez se tensiona bajo la territorialidad indígena local (Jerez, Bolados & Torres, 2023).

F. Oportunidades y desafíos en la industria

A diferencia del mercado del hidrógeno, que por su desarrollo actual se trata principalmente en términos de proyecciones, el mercado del litio opera como un mercado consolidado, que no se diferencia en térmi-

14 SQM arremete contra Albemarle en batalla ambiental que los enfrenta en el Salar de Atacama: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/sqm-arremete-contra-albemarle-en-batalla-ambiental-que-los-enfrenta-en-el-salar-de-atacama/NO6WDMNLOFARTA6FK55ZVCOO2Y/>

15 "Una política de fomento al extractivismo": las críticas por los avances de la Estrategia Nacional del Litio: <https://radio.uchile.cl/2024/03/27/una-politica-de-fomento-al-extractivismo-las-criticas-por-los-avances-de-la-estrategia-nacional-del-litio/>

16 Chile: Gobierno habilita nuevos contratos de litio en el norte del país tras conclusión de consultas indígenas: <https://www.business-humanrights.org/es/%C3%BAltimas-noticias/chile-gobierno-habilita-nuevos-contratos-de-litio-en-el-norte-del-pa%C3%ADs-tras-conclusi%C3%B3n-de-consultas-ind%C3%ADgenas/>

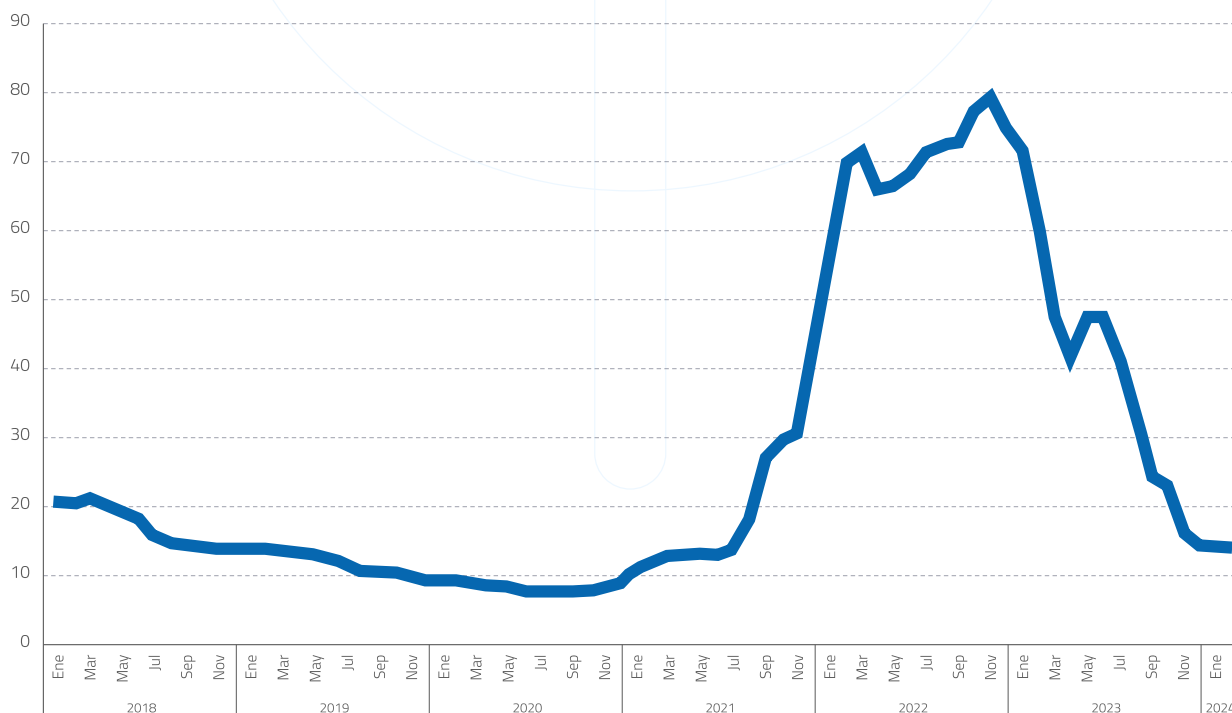
nos estructurales del de otros commodities. La posibilidad de hacer crecer esta industria de manera armónica depende entonces de las condiciones políticas para propiciar objetivos como el valor compartido, el respeto del medio ambiente y el aseguramiento del agua y otros elementos indispensables para la vida de las comunidades locales.

Según la literatura, más allá de las restricciones impuestas por los acuerdos comerciales, además hay otros factores que han dificultado el desarrollo industrial del litio, tales como la falta de consenso político sobre el rol del Estado en la economía, la limitada capacidad del mismo Estado para regular y negociar contratos, la estructura global de las cadenas de valor que dificultan el desarrollo de industrias complejas, y la dependencia de empresas privadas extranjeras, principalmente China (Dünhaupt, et al., 2025). Algunos analistas plantean que, en los últimos años Australia, por ejemplo, ha logrado superar a Chile en producción de litio en ciertos períodos gracias a sus bajos costos operacionales y la rapidez en la implementación de proyectos¹⁷.

Tras el auge en los precios del litio durante 2021 y 2022, impulsado por el incremento en la demanda de vehículos eléctricos y políticas de subsidios en economías desarrolladas, el mercado ha evidenciado una tendencia a la baja. Esta situación ha puesto en cuestión la efectividad de los precios preferenciales como mecanismo de atracción de inversiones, lo que ha motivado al Ministerio de Minería y a otras instituciones, como CORFO, a revisar las metodologías de cálculo aplicadas tanto a licitaciones estatales como a contratos con empresas privadas en salares estratégicos. Sin embargo, estas revisiones técnicas no han sido consideradas en el marco de las negociaciones comerciales, lo que pone de manifiesto una fragmentación institucional y la persistente desconexión entre la política industrial nacional y la política comercial exterior (Ibidem, p. 20).

Figura 4: Precio del litio en US\$/kg, 2018-2024

Fuente: Castillo et al. (2024)



¹⁷ <https://www.portalmnero.com/wp/experto-analiza-el-actual-mercado-del-litio-y-aborda-los-retos-para-que-chile-vuelva-a-posicionarse-como-lider-de-la-industria/>

En términos estrictamente comerciales, este es un mercado que, en términos monetarios, se espera que crezca un 18% compuesto anual durante los próximos años¹⁸. Lo curioso es que esto ocurre en medio de una baja del precio que comenzó en 2023 y se espera hasta al menos 2026, contracción que se ve más que compensada por el aumento en volumen. De acuerdo a estimaciones de Cochilco (2024), para ese año el volumen total crecería de 988 mil toneladas a 1.246, lo que representa un aumento de un 26,1%. Un 84% del volumen transado corresponde al mercado de las baterías y, si se mide por uso final, un poco más de un 50% corresponde al mercado automotriz (Ibid).

Las proyecciones de la producción de litio en Chile parecen auspiciosas. En los salares estratégicos, el Estado parece haber sorteado la imposibilidad de crear una Empresa Nacional de Litio mediante acuerdos público-privados suscritos por Codelco y Enami. Si bien estos acuerdos han sido cuestionados políticamente, incluida una votación de la Cámara solicitando dejar uno de estos acuerdos sin efecto, su viabilidad parece sólida y las sociedades que crean debieran estar operando en los próximos años. En cuanto a los salares que serán operados de forma privada, el periodo de manifestaciones de interés cerró con 88 manifestaciones, y, a la fecha, acaba de cerrarse la primera consulta indígena relativa a un CEOL, lo que lo deja prospectado para su pronta concreción.

Considerando el escenario descrito, surgen pocas dudas respecto a la expansión de la industria, la que en nombre de la transición global goza de amplio consenso en el espectro político nacional. Pero de cara a las elecciones presidenciales y parlamentarias de noviembre se presentan diferencias profundas respecto a la fórmula para hacerla crecer, las que se manifiestan principalmente en el régimen jurídico del litio. Mientras las candidaturas de derecha proponen reformar el Código Minero para someter el litio a un régimen de concesiones, la candidatura de izquierda busca sostener el régimen actual.

Dicha disyuntiva tiene profundas implicancias de cara al futuro de la industria, pues los objetivos de la Estrategia Nacional del Litio descansan sobre el régimen jurídico imperante. El sistema de concesiones que opera para el resto de los minerales entrega estas por vía judicial y no administrativa, con lo cual queda impedida de exigir a los concesionarios objetivos de política pública distintos de los establecidos por ley. Así, las condiciones de beneficios compartidos con las comunidades, la exigencia de aportes al instituto del litio o la exigencia de métodos de extracción con menores impactos queda sujeto a la voluntariedad del proponente del proyecto o a espacios dentro de la evaluación ambiental, debilitando la posibilidad del Estado de hacer política industrial en torno al litio.

18 Tamaño del mercado de litio, participación e análisis de la industria, por producto (carbonato, hidróxido, cloruro, metal, fluoruro y otros), por aplicación (baterías, vidrio y cerámica, lubricante, polímeros, metalurgia, médico, tratamiento de aire y otros), por el usuario final (automotriz, consumo electrónica, industrial, almacenamiento de energía y otros), y otros forecasts, 2024-2024-2022: <https://www.fortunebusinessinsights.com/es/lithium-market-104052>

6. Recomendaciones

Primero, el hidrógeno verde no es, en esencia, distinto de otras industrias extractivas que han operado en el país a través de su historia. El hecho de que el hidrógeno no se obtenga directamente de la naturaleza, a diferencia de otros commodities, no subvierte por sí solo las relaciones de poder presentes en los mercados del norte y sur global. Se sigue tratando de una ventaja natural de los países pobres que es explotada por países ricos como un insumo para su propia industria, reservando los procesos de mayor valor agregado para ser realizados por los países industrializados.

La única manera de subvertir esta lógica es por medio de una verdadera política de valor compartido. La disposición de la Política Nacional del Litio de precios preferentes para quien se integre verticalmente en territorio chileno es adecuada, pero quizás no suficiente para asegurar la participación del país en la cadena de valor, por lo que se podría avanzar en condicionar parte de estas ventas a dichas integraciones. En materia de hidrógeno, se debe procurar que no existan exportaciones de hidrógeno, si no en calidad de amoníaco verde, combustible sintético u otro derivado de mayor valor agregado.

Segundo, no se debe ver como un fracaso y, menos como uno propio de Chile, el ajuste de expectativas en el mercado del hidrógeno. Mucho de este entusiasmo tuvo que ver con el tecno-optimismo de creer que hay una solución fácil al reemplazo de las energías fósiles. Prueba de ello son las desmedidas proyecciones contenidas en el Plan de Acción de Hidrógeno Verde. El avance de esta industria debe siempre contemplar las condiciones territoriales, como usos alternativos, impactos en la biodiversidad, en la disponibilidad hídrica, entre otras. El hecho de no producir emisiones o de contribuir a la lucha contra el cambio climático no es sinónimo de cero impactos. Esto es especialmente claro en el caso del litio, donde los avances en pos de la electromovilidad y la descarbonización evaporan agua en el desierto más árido del mundo, amenazando la biodiversidad y la vida de las comunidades.

Todas las estrategias de hidrógeno a nivel global contemplan una base sólida de demanda interna. Esto permite generar experiencia y saber técnico, además de economías de escala con miras a un mercado de exportación. Junto a ello, los compromisos de descarbonización de Chile dependen en un 16% del uso interno de hidrógeno, por lo que es imperativo configurar una demanda. Si bien existen apoyos públicos para la adopción de este energético, no están basados en estudios que cuantifiquen el potencial de cada sector. Por ello, resulta fundamental que el Estado encargue estos estudios y priorice sectores con mayor potencial, entre los que podría encontrarse el transporte en la minería o los fertilizantes agrícolas.

Tercero, la Estrategia Nacional del Litio y la del Hidrógeno Verde presentan diferencias sustantivas, pero ambas comparten el desafío político de sostenerse en lo medular en caso de alternancia en el poder y cambios de dirección política. Entre las ventajas para el caso del litio se encuentra la no concesibilidad del litio, la que, al estar consagrada constitucionalmente, da ciertas garantías del rol preponderante que debe jugar el Estado en la materia. Sin embargo, muchas de las disposiciones contenidas en la Estrategia pueden ser revertidas por la mera voluntad de un próximo gobierno. La calificación de salares estratégicos, por ejemplo, que hoy implica que sólo puede ser explotado por una sociedad con participación mayoritaria del Estado, no constituye una normativa, por lo que no se asegura su continuidad en el tiempo. En su versión más liberal, este mercado podría operar de forma íntegramente privada, cautelando los intereses públicos apenas mediante contratos especiales de operación.

Para el caso del hidrógeno verde, las disposiciones no tienen vinculatoriedad alguna, ya que solo se encuentran establecidas en planes y políticas. A su favor tiene, de todas formas, que la estrategia fue concebida por un gobierno de derecha y el posterior plan de acción por un gobierno de izquierda, además de tener un consejo consultivo constituido por figuras de distinta sensibilidad política. Ello ha logrado organizar una coalición que ve en el despegue de esta industria una oportunidad de desarrollo limpio para el país. Sin embargo, las consideraciones de participación en la cadena de valor agregado, la convivencia de la industria con usos alternativos del territorio u otras consideraciones podrían ser disímiles dependiendo de la autoridad de turno. Asimismo, en Chile aún existe mucha desconfianza con la noción de Estado empresario. Tras las privatizaciones iniciadas en dictadura y continuadas en democracia, no se ha creado una nueva empresa pública en más de 50 años. Ello hace suponer que muchas de las disposiciones contenidas en la Estrategia Nacional se encuentran amenazadas.

Para la proyección de estas industrias no solo es necesario dotarlas de cierta estabilidad que garantice las condiciones de la inversión, sino que debe asegurarse una conducción mediante políticas industriales que subviertan las lógicas extractivistas y neocoloniales que han operado históricamente. La historia reciente de Chile no permite ser muy optimista al respecto, pues la izquierda debe probar que es capaz de configurar un escenario favorable a la inversión privada, mientras que la derecha ve en la política industrial una distorsión de los mercados, por el fenómeno “picking the winners”.

Un elemento que permite mirar con cierto optimismo la continuidad de las políticas industriales es el proyecto de ley que crea la Agencia de Financiamiento e Inversión para el Desarrollo (AFIDE). Este proyecto, que se encuentra en segundo trámite en el Senado, pretende instalar una banca de segundo piso, que permita apoyar el financiamiento tradicional de empresas con valor agregado que, por su riesgo, no siempre son convenientes de financiar por privados. Con ello, se dotaría de un nuevo marco institucional que permita apoyar políticas industriales con cierta independencia del ciclo político.

Cuarto, en Magallanes, aunque se asume que deberían estar invirtiendo fuertemente en salud, infraestructura y educación, esto no está ocurriendo. Además, la posible instalación de nuevas industrias genera expectativas sociales y económicas significativas. Muchas de estas expectativas se basan en acuerdos privados, donde las empresas arriendan terrenos y ofrecen compensaciones. En ese sentido es necesario desarrollar cadenas de valor que generen empleos de valor y servicios públicos acordes a la realidad territorial.

Quinto, se recomienda que Chile avance en la Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas (EITI) para mejorar la transparencia y rendición de cuentas en el sector del litio. Esto permitiría estandarizar el acceso a la información, reducir la dispersión de fuentes y garantizar una mayor claridad en la fijación de precios e ingresos, abordando así los problemas de corrupción y regímenes fiscales poco estrictos que han afectado a la industria. En Chile no existe una ley de Debida Diligencia Corporativa, pues no ha habido novedad legislativa en este tema y se recomienda avanzar hacia una legislación en la temática que ayude a resolver estos desafíos. Mientras tanto, se recomienda el apego a los Principios Rectores de Naciones Unidas en Derechos Humanos y Empresas.

Sexto, la protección de los salares debe considerar los aspectos socioculturales de las comunidades, sobre todo de pueblos originarios, quienes han moldeado estos paisajes a través de prácticas tradicionales. En este sentido, la Ley Indígena y su aplicación ofrecen un indicio de protección en relación con las denominadas aguas indígenas. Este reconocimiento se deriva, adicionalmente, de la regulación del Convenio 169 de la OIT, que en su artículo 15 señala “los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras, deberán protegerse especialmente”, incluyendo los recursos hídricos.

Séptimo, tanto la extracción de litio en los salares y la producción de hidrógeno tienen impactos en los ecosistemas. La implementación de nuevas tecnologías de extracción directa de litio (DLE) están desafiando a la evaporación de los salares y se presentan como alternativas con menor impacto ecológico. Sin embargo, estas tecnologías deben todavía ser pilotadas y evaluadas sobre su real beneficio, entendiendo que no existe evidencia suficiente sobre su ventaja comparativa. En ese sentido, Chile debe avanzar en su Plan de Acción Nacional de Biodiversidad acordado en el Marco Mundial Kunming-Montreal, siendo uno de los países que está al debe en esta materia. A su vez, se debe promover la actualización periódica y con los más altos estándares de las Líneas de Base Públicas de información ambiental territorial. Por último, estos objetivos deben estar alineados con la implementación de la Ley que Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP).



7. Conclusiones

Chile proyecta su agenda económica ligada a la transición energética. La dinámica en torno a esta problemática sitúa al país como un actor clave en la producción de litio e hidrógeno verde, recursos esenciales para la descarbonización global, cuyo potencial radica en sus amplias reservas de extracción, para el caso del litio, y las ventajas geográficas que le permiten producir energía eólica y solar a un muy bajo costo, para el caso del hidrógeno verde. Ambas industrias ven potenciadas estas ventajas por marcos normativos, institucionales y de política industrial.

Sin embargo, el desarrollo de estas industrias no está exento de desafíos. En el caso del litio, persisten preocupaciones sobre su impacto ambiental, la gestión de los salares y la falta de participación efectiva de comunidades locales. La Estrategia Nacional del Litio hace un intento de equilibrar la explotación con la conservación, pero flaquea respecto a su implementación y criterios de protección ambiental. En cuanto al hidrógeno verde, aunque Chile cuenta con condiciones favorables para su producción, existen grandes desafíos en infraestructura, regulación y planificación territorial, especialmente en regiones como Magallanes y Antofagasta.

Es fundamental que la inversión extranjera en estas industrias considere criterios de justicia ambiental y beneficios equitativos para las comunidades locales. Para que la transición sea justa, es necesario que las políticas industriales del país vayan más allá del extractivismo. Es crucial que se promueva una verdadera política de valor compartido, asegurando que los procesos de mayor valor agregado se realicen en Chile y no se exporte únicamente materia prima.

El primer paso para encontrar el bienestar compartido es comprender que muchos de los esfuerzos climáticos implican beneficios a nivel global, a la vez que costos a nivel local. Un proceso de bajas o cero emisiones no necesariamente significa bajos o cero impactos. El litio comparte todas las características históricas de las industrias extractivas, a lo que se suma el hecho de que afectan el equilibrio de ecosistemas únicos en el mundo, que muchas veces son objeto de protección, sin soslayar un altísimo requerimiento hídrico en una de las zonas más secas del mundo, que además es habitada por pueblos originarios históricamente perjudicados por la industria. Para el caso del hidrógeno verde, si bien no se extrae un recurso no renovable, la demanda material y la extensión de territorio necesario para esta industria plantean una serie de complejidades que no pueden ser soslayadas en nombre del recorte de emisiones. El éxito de Chile en la transición energética no se medirá solo por su capacidad de producción, sino por cómo logra equilibrar el crecimiento económico con la protección ambiental y la justicia social, estableciendo un modelo de desarrollo que pueda ser replicado a nivel mundial.

8. Referencias bibliográficas

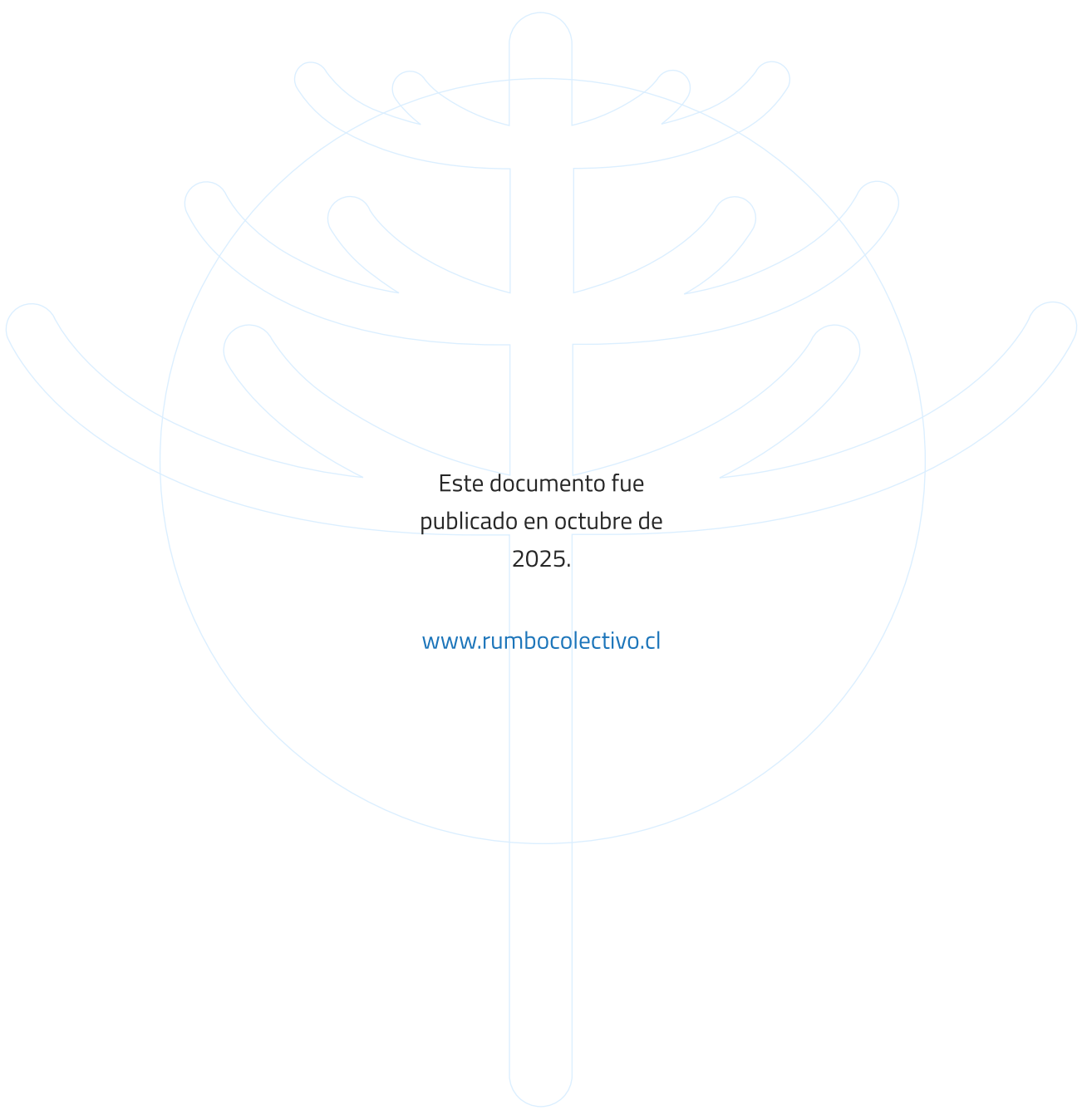
- ALIANZA HUMEDALES ANDINOS.** (2024). Estado de protección de los humedales andinos en Chile. Disponible en: <https://www.fima.cl/wp-content/uploads/2024/02/policy-brief-1.pdf>
- AYLWIN, J., CAYO, J., FEIERABEND, S., DEL PINO, S., OLIVERA, M., TUFRÓ, M.** (2025). Litio y derechos humanos en los salares altoandinos de Argentina, Bolivia y Chile. Disponible en: <https://observatorio.cl/wp-content/uploads/2025/08/litio-y-dd-hh-salares-altoandinos-abc.pdf>
- BANCO CENTRAL DE CHILE** (2025). Hidrógeno verde en Chile: perspectivas de demanda e inversión. Disponible en: https://www.bcentral.cl/detalle-eventos/-/asset_publisher/Exzd7l9NC3Y6/content/hidrogeno-verde-chile
- BANCO CENTRAL DE CHILE** (2023). Importancia reciente del litio en la economía chilena. Disponible en: <https://www.bcentral.cl/contenido/-/details/importancia-reciente-del-litio-en-la-economia-chilena#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20de%20recursos%20identificados,litio%20en%20la%20econom%C3%ADa%20chilena.>
- BLOOMBERGNEF** (2020). Emerging Markets Cross-Border Clean Energy Investment. Disponible en: <https://2020.global-climatescope.org/clean-energy-investments>
- BLOOMBERG** (2025). Green hydrogen ambitions unravel as projects falter. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2025-07-29/green-hydrogen-ambitions-unravel-as-projects-falter>
- BUSINESS & HUMAN RIGHTS RESOURCE CENTRE** (2025). Chile: Gobierno habilita nuevos contratos de litio en el norte del país tras conclusión de consultas indígenas. Disponible en: <https://www.business-humanrights.org/es/%C3%BAltimas-noticias/chile-gobierno-habilita-nuevos-contratos-de-litio-en-el-norte-del-pa%C3%ADs-tras-conclusi%C3%B3n-de-consultas-ind%C3%ADgenas/>
- CASTILLO, M., GARCÉS, I., & FURTADO MESSIAS, R.** (2024). Perspectivas de desarrollo de las cadenas de valor relacionadas con el litio en Chile y América del Sur. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/80397-perspectivas-desarrollo-cadenas-valor-relacionadas-litio-chile-america-sur>
- CENTRO DE ANÁLISIS SOCIOAMBIENTAL (CASA).** (2024). Hidrógeno ¿Verde?. Disponible en: https://centrosocioambiental.cl/wp-content/uploads/2023/10/libro_hidrogeno%C2%BFverde_-1.pdf
- CODELCO** (2024). Codelco y SQM firman acuerdo para asociación que da a Chile liderazgo en el mercado mundial de litio. Disponible en: <https://www.codelco.com/codelco-y-sqm-firman-acuerdo-para-asociacion-que-da-a-chile-liderazgo-en#:~:text=El%20acuerdo%20indica%20que%20se,mil%20toneladas%20anuales%20de%20LCE>
- COMISIÓN CHILENA DEL COBRE (COCHILCO)** (2025). Mercado del Litio Proyección 2025-2026. Disponible en: <https://www.cochilco.cl/web/informe-mercado-del-litio-proyeccion-2025-2026-2/>
- COMISIÓN CHILENA DEL COBRE (COCHILCO)** (2024). Informe "Mercado del Litio. Proyección 2024 – 2025". Disponible en: <https://www.cochilco.cl/web/informe-mercado-del-litio-proyeccion-2024-2025-2/>
- DIARIO FINANCIERO** (2024). Gobierno firma estatutos para la creación de instituto tecnológico de investigación de litio y salares. Disponible en: <https://www.df.cl/df-lab/innovacion-y-startups/gobierno-firma-estatutos-para-la-creacion-de-instituto-tecnologico-de>
- DÜNHaupt, P., GRÄF, H., JIMÉNEZ, V. & JUNGSMANN, B.** (2025). Industrial Policy Space in Emerging Economies: The Case of Chile's Lithium Industry and the Energy and Raw Materials Chapter in the EU-Chile Free Trade Agreement. Institute for International Political Economy Berlin. Disponible en: https://www.ipe-berlin.org/fileadmin/institut-ipe/Dokumente/Working_Papers/Dünhaupt_et_al_WP_251_Final.pdf

- EMBER** (2025). , China Energy Transition Review. Disponible en: <https://ember-energy.org/app/uploads/2025/09/China-Energy-Transition-Review-2025.pdf>
- FORTUNE BUSINESS INSIGHTS** (2025). Tamaño del mercado de litio, participación e análisis de la industria, por producto (carbonato, hidróxido, cloruro, metal, fluoruro y otros), por aplicación (baterías, vidrio y cerámica, lubricante, polímeros, metalurgia, médico, tratamiento de aire y otros), por el usuario final (automotriz, consumo electrónica, industrial, almacenamiento de energía y otros), y otros forecastes, 2024-2024-202. Disponible en: <https://www.fortunebusinessinsights.com/es/lithium-market-104052>
- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, FUNDACIÓN YUCHAN Y ASAMBLEA PUCARÁ.** (2024). Los salares son humedales. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2024/11/FARN_Los-Salares-son-Humedales-DIGITAL-vf-2.pdf
- FUNDACIÓN TERRAM.** (2023). La desprotección de los salares de San Pedro de Atacama. Disponible en: https://www.terram.cl/descargar/recursos_naturales/mineria/La-desproteccion-de-los-salares-de-San-Pedro-de-Atacama-No-viembre-2023.pdf
- FURNARO, A.** (2020) Neoliberal energy transitions: The renewable energy boom in the Chilean mining economy. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 3(4).
- GIZ.** (2020). Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile. Disponible en: <https://4echile.cl/publicaciones/cuantificacion-del-encadenamiento-industrial-y-laboral-para-el-desarrollo-del-hidrogeno-en-chile/>
- GOBIERNO DE CHILE.** (2023). Estrategia Nacional del Litio. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public_files/Campañas/Litio-por-Chile/Estrategia-Nacional-del-litio-ES_14062023_2003.pdf
- GOBIERNO DE CHILE.** (2024). Minerales Estratégicos: Gobierno define su hoja de ruta para liderar la minería del futuro. Disponible en: <https://www.minmineria.cl/?noticia=minerales-estrategicos-gobierno-define-su-hoja-de-ruta-para-liderar-la-mineria-del-futuro>
- GOBIERNO REGIONAL DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA** (2025). Plan de Acción Regional de Cambio Climático. Disponible en: <https://www.goremagallanes.cl/parcc/>
- HAMBURG, S. & OCKO, I.** (2022). For hydrogen to be a climate solution, leaks must be tackled. *Environmental Defense Fund*. Disponible en: <https://www.edf.org/blog/2022/03/07/hydrogen-climate-solution-leaks-must-be-tackled>
- HAUGE, J. & HICKEL, J.** (2025) A progressive framework for green industrial policy. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/13563467.2025.2506655?needAccess=true>
- H2NEWS** (2025). H2LAC Index 2025 revela avances y desafíos clave para el desarrollo del hidrógeno limpio en América Latina y el Caribe. Disponible en: <https://h2news.cl/2025/07/17/h2lac-index-2025-revela-avances-y-desafios-clave-para-el-desarrollo-del-hidrogeno-limpio-en-america-latina-y-el-caribe/>
- HEINRICH BÖLL STIFTUNG (HBS).** (2022). Hidrógeno verde: criterios de éxito para su comercio y producción sustentable. Disponible en: <https://cl.boell.org/es/2023/03/20/hidrogeno-verde-criterios-de-exito-para-su-comercio-y-produccion-sostenible>
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA)** (2025A) Global Critical Minerals Outlook 2025.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA)** (2025B)
- INVESTCHILE** (2024). Generación eléctrica Chile 2024: El 68% provino de energías renovables. Disponible en: <https://blog.investchile.gob.cl/bloges/generacion-electrica-chile-2024>
- INVESTING NEWS** (2025). Las 4 mayores reservas de litio por país. Disponible en: <https://investingnews.com/daily/resour>

[ce-investing/battery-metals-investing/lithium-investing/lithium-reserves-country/](#)

- JEREZ, B. P., BOLADOS, P., & TORRES, R.** (2023). La eco-colonialidad del extractivismo del litio y la agonía socioambiental del Salar de Atacama: El lado oscuro de la electromovilidad “verde”. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (44), 73-91. Disponible en: <http://146.83.217.169/index.php/racs/article/view/7163>
- LA TERCERA.** (2025). TotalEnergies H2 ingresa proyecto de hidrógeno y amoníaco por US\$ 16.000 millones a tramitación ambiental. Disponible en: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/totalenergies-h2-ingresa-proyecto-de-hidrogeno-y-amoniacopor-us-16000-millones-a-tramitacion-ambiental/>
- LA TERCERA** (2024). BYD ve demoras por falta de terreno para ubicar su planta de cátodo de litio en Chile, pero mantiene compromiso con el proyecto. Disponible en: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/byd-ve-demoras-por-falta-de-terreno-para-ubicar-su-planta-de-catodo-de-litio-en-chile-pero-mantiene-compromiso/QQAZKRXQC5HCZM-4TOWFPRKOWLM/>
- LA TERCERA** (2024). SQM arremete contra Albemarle en batalla ambiental que los enfrenta en el Salar de Atacama. Disponible en: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/sqm-arremete-contra-albemarle-en-batalla-ambiental-que-los-enfrenta-en-el-salar-de-atacama/NO6WDMNLOFARTA6FKS5ZVCOO2Y/>
- LA PRENSA AUSTRAL** (2025). “Un salvavidas de piedra”: Liane advierte que el proyecto de ley de fomento al hidrógeno verde desincentiva la inversión. Disponible en: <https://laprensaaustral.cl/2025/08/24/un-salvavidas-de-piedra-liane-advierte-que-el-proyecto-de-ley-de-fomento-al-hidrogeno-verde-desincentiva-la-inversion/>
- LARSEN, J., B. KING, H. KOLUS.** (2022). Turning Point for US Climate Progress: Assessing the Climate and Clean Energy Provisions in the Inflation Reduction Act. Rhodium Group.
- LAKEMAN, S.** (2025). Lithium Triangle supply chains. *Nat Energy* 10, 6–7. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01673-w>
- LORCA, M. OLIVER, M. & GARCÉS, I.** (2023). “Se instaló el diablo en el Salar”. Organizaciones atacameñas, agua y minería del litio en el Salar de Atacama. *Estudios atacameños*, 69, 6. Disponible en: <https://estudiosatacamenos.ucn.cl/index.php/estudios-atacamenos/article/view/4899>
- MALUENDA, B.** (2023). Innovación y desarrollo tecnológico para la cadena de valor del hidrógeno verde en Chile. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Innovacion-y-desarrollo-tecnologico-para-la-cadena-de-valor--del-hidrogeno-verde-en-Chile.pdf>
- MINISTERIO DE ENERGÍA.** (2021). Región de Magallanes podría llegar a producir el 13% hidrógeno verde del mundo con energía eólica. Disponible en: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/segun-estudio-del-ministerio-de-energia-region-de-magallanes-podria-llegar-producir-el-13-hidrogeno-verde-del-mundo-con-energia-eolica>
- MINISTERIO DE ENERGÍA.** (2024a). Plan de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de Energía. Disponible en: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/20241213_proyecto_definitivo_plan_sectorial_energia_13_dic.pdf
- MINISTERIO DE ENERGÍA.** (2024b). A dos años del inicio de la Mesa de Hidrógeno Verde, La Araucanía continúa desarrollando sus distintas aplicaciones para la demanda local. Disponible en: <https://energia.gob.cl/noticias/la-araucania/dos-anos-del-inicio-de-la-mesa-de-hidrogeno-verde-la-araucania-continua-desarrollando-sus-distintas-aplicaciones-para-la-demanda-local>
- MINISTERIO DE ENERGÍA** (2024c). Proyecciones de producción nacional y demanda de H2V, División de Planificación Estratégica y Desarrollo Sostenible. Minuta.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE.** (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo 2050. Disponible en: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>

- MINISTERIO DE MINERÍA.** (s.f). Reimpulso a la Industria Chilena del Litio: Nacen los CEOL. Disponible en: <https://www.ftc.cl/Archivos/otros/CEOL%20FTC.pdf>
- MONGABAY** (2025). Cristina Dorador: "Se está tratando de obtener la mayor cantidad de litio en el menor tiempo posible y los efectos son muy grandes". Disponible en: <https://es.mongabay.com/2025/02/cristina-dorador-grave-impacto-extraccion-litio-salares-extincion-entrevista/>
- MÜLLER, F., Tunn, J., & Kalt, T.** (2022). justice. Environmental Research Letters, 17(11), 115006.
- OVEJERO NOTICIAS** (2024). Nueve proyectos de hidrógeno verde se han iniciado en la región de Magallanes. Disponible en: <https://www.ovejeronoticias.cl/2024/06/nueve-proyectos-de-hidrogeno-verde-se-han-iniciado-en-la-region-de-magallanes/>
- PANEL CIUDADANO SOBRE HIDRÓGENO EN MAGALLANES** (2025). ¿Es buena idea el Hidrógeno para Magallanes? Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1f2EHhAKseErFwQfqWfl97vjMlxhL6l6/view>
- PINO Z, F.** (2023). Aterrizando la transición: Regulación espacial del "hidrógeno verde" y su potencial como herramienta de transición justa. Disponible en: <https://estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2022/05/TESES-FPZ.pdf>
- POLÍTICO.** (2025). EPA spending freeze continues despite court orders. Disponible en: https://www.politico.com/news/2025/02/04/epa-spending-freeze-court-orders-00202253?_gl=1*16jyI09*_gcl_au*MTMyODk1MzIwOS4xNzQwNjg5NjUw*_ga*MTQ0NTM4NzY4My4xNzQwNjg5NjUw*_ga_1CCM6YP0WF*MTc0MDY4OTY1MC4xLjAuMTc0MDY4OTY1MS41OS4wLjA
- RADIO UCHILE** (2024). "Una política de fomento al extractivismo": las críticas por los avances de la Estrategia Nacional del Litio. Disponible en: <https://radio.uchile.cl/2024/03/27/una-politica-de-fomento-al-extractivismo-las-criticas-por-los-avances-de-la-estrategia-nacional-del-litio/>
- RAMÍREZ, E.** (2025). Minería del agua: la extracción de litio en el desierto más árido del mundo. Fundación Terram. Disponible en: <https://www.terram.cl/descargar/Mineria-del-Agua-Extraccion-de-Litio-en-el-Desierto-mas-Arido-del-Mundo.pdf>
- REUTERS** (2025). Cancelled and postponed green hydrogen projects. Disponible en: <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/cancelled-postponed-green-hydrogen-projects-2025-07-23/>
- RED DE OBSERVADORES DE AVES Y VIDA SILVESTRE DE CHILE (ROC).** (2022). Impactos de los aerogeneradores sobre la biodiversidad en Magallanes. Disponible en: <https://www.redobservadores.cl/impactos-de-los-aerogeneradores-sobre-la-biodiversidad-en-magallanes/>
- SCHOLVIN, S.** (2025). La industria de hidrógeno verde en Antofagasta: Oportunidades y desafíos para el desarrollo regional. Disponible en: <https://revistanortegrande.uc.cl/index.php/RGNG/article/view/64581>
- STATISTA** (2025). Producción de minas de litio en Chile de 2011 a 2023. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/1317836/produccion-de-minas-de-litio-en-chile/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20litio%20en,analizado%2C%20representa%20un%20hito%20hist%C3%B3rico.>
- UBILLA CORREA, F. J.** (2023). Extracción del litio en el norte de Chile: consecuencias socioambientales de una transición energética (in) justa. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/197062>
- VALVERDE-CARBONELL, J.** (2024). Instrumentos económicos y financieros para el desarrollo de la industria del hidrógeno verde en Chile. Disponible en: https://espaciopublico.cl/nuestro_trabajo/instrumentos-economicos-y-financieros-para-el-desarrollo-de-la-industria-del-hidrogeno-verde-en-chile/
- WYCZYKIER, G.** (2023). Las controversias sobre el Hidrógeno Verde: interrogantes para la descarbonización vía desfosilización. Revista Pilquen. Sección Ciencias Sociales, 26(3), 120-142



Este documento fue
publicado en octubre de
2025.

www.rumbocolectivo.cl



■■■ HEINRICH BÖLL STIFTUNG
SANTIAGO DE CHILE
Chile | Perú | Bolivia