

HIDRÓGENO

VERDE

**UNA ENERGÍA INNOVADORA
PARA CHILE**



**Somos
Innovación**

EL THINK TANK MÁS AUSTRAL DEL MUNDO

INTRODUCCIÓN

El hidrógeno es un gas incoloro, inodoro y muy reactivo que se halla en todos los componentes de la materia viva y en muchos minerales, siendo además el componente más abundante del universo. Este puede ser aprovechado para ser usado como energía por sus características, y es específicamente Chile uno de los pioneros con un plan a futuro para el hidrógeno, en este caso verde.

Existen tres tipos de hidrógeno: el hidrógeno gris, producido a partir de hidrocarburos como el gas natural, metano u otros gases; el hidrógeno azul, que se obtiene de forma parecida al hidrógeno gris, pero en él se aplican tecnologías de captura y almacenamiento de carbono; el hidrógeno turquesa, que proviene del gas natural tratado mediante un proceso de pirólisis¹, pero que no está exento de emisiones; y, finalmente, el hidrógeno verde que se obtiene a través de la electrólisis de agua utilizando energía renovable a través de un aparato llamado electrolizador² que rompe las moléculas de agua en hidrógeno y en oxígeno y luego a través de otro aparato llamado Celda de combustible³, en el que realiza el proceso inverso que hace el electrolizador, obteniendo así el hidrógeno verde.

Este tipo de energía es peculiarmente factible en un país como Chile, tanto por su desarrollo tecnológico como por su situación geográfica, puesto que para la obtención del hidrógeno verde es necesario el desempeño y desarrollo de energías renovables como lo es la energía solar y la energía eólica ya utilizadas en el país. De hecho, el gobierno nacional ha estado abocado, a través de su ministerio de energía para a través de este, producir el combustible más barato del planeta en 2030, estar dentro de los primeros 3 países exportadores de hidrógeno verde para el 2040, y contar con 5GW de capacidad electrólisis para sustituir combustibles como el Diésel, lo que implica doblar la capacidad del país con respecto a la producción de energía solar y eólica para el 2025.

Todo esto para llevar a Chile a ser el país líder de este tipo de energía para su uso local, y su implementación en la industria pesada como la minería o en el área de la agricultura, y con esto reducir la huella de carbono como la exportación del hidrógeno verde y sus derivados, como lo son el amoníaco, el metanol y combustibles sintéticos.

El desarrollo de esta innovadora energía, podría significar un impacto económico muy favorable para el país y por supuesto una contribución invaluable para la relación del ser humano con el ambiente, por lo que desde ya se está trabajando en el conglomerado necesario para hacer esto posible, y que se desarrollen las condiciones para el uso y democratización del hidrógeno verde.

¹ La pirólisis es la descomposición química de materia orgánica y todo tipo de materiales excepto metales y vidrios causada por el calentamiento a altas temperaturas en ausencia de oxígeno

² Un electrolizador es un dispositivo utilizado para separar las moléculas de oxígeno e hidrógeno contenidas en el agua

³ Pila de combustible también llamada célula de combustible o celda de combustible es un dispositivo electroquímico en el cual un flujo continuo de combustible y oxidante sufren una reacción química controlada que da lugar a los productos y suministra directamente corriente eléctrica a un circuito externo

NORMATIVA

Desde el Congreso Nacional de Chile, se han tomado con verdadera seriedad la propuesta sobre el hidrógeno verde para el desarrollo futuro del país, al punto que se puede descargar en la página del Senado de Chile el documento HsV Iniciativa Hidrógeno verde⁴, la cual en el apartado de propuestas legislativas y regulatorias se tipifica:

1. PL para I+D en hidrógeno verde: La Iniciativa H2V de las Comisiones Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación y de Minería y Energía del Senado de la República propone fomentar diversos mecanismos de financiamiento para proyectos piloto en fase demostrativa. Así, se diferencian las distintas etapas de los proyectos que podrían generarse: proyecto piloto, proyecto comercial y proyecto demostrativo.

La Iniciativa propone formular Proyectos de Ley que permitan ampliar el abanico de posibilidades de financiamiento de estos proyectos en sus primeras etapas de vida, con el fin de generar un mercado del hidrógeno verde.

Así, se sugiere legislar para obtener fondos provenientes de la cooperación internacional, de acuerdos público privados (APPs), de otras formas de recaudamiento de dinero como los esquemas asociativos, entre universidades, centros de formación técnica, gobiernos locales y otros actores así como del establecimiento de royalties. Se sugiere modificar la ley de donaciones para que se prioricen proyectos relacionados al hidrógeno verde.

Al tener este tipo de enfoque, que contempla la cooperación público-privada, tenemos un buen indicador de la visión integrativa de la propuesta, para que efectivamente se genere un mercado en la participación de todos los actores y el manejo del esquema por etapas del proyecto, esto permitirá mayor transparencia y generará un amplio sentido de pertenencia e incentivos positivos con respecto al H2V, por lo que se está desarrollando un conglomerado importante para esta innovadora energía.

2. PL sobre Electromovilidad: La Iniciativa propone que la electromovilidad no sólo sea circunscrita a camiones mineros, sino abrir nichos con una mirada amplia: transporte público, sector acuícola, agroindustria, incluso botes para potenciar el eco-turismo. Chile tiene muchos frentes abiertos para hacer pilotajes desde la industria del salmón y acuícola. Al legislarse, se debiese priorizar el transporte público y transporte de carga.

En la minería serían especialmente importantes los avances en vehículos de potencia media. Otros vehículos, como buses interurbanos, podrían dejar muchísimo know how en el país. También los trenes son buena opción por las características geográficas del país.

En el sector agrícola se pueden hacer desarrollos de plantas demostrativas, dando servicios complementarios que mejoren el valor de los productos que se están produciendo en la agroindustria (desde mejorar la tecnología para los tractores hasta utilizar almacenamiento para las fuentes renovables de energía en el invierno). Un proyecto de ley en esta área podría fijar cuotas

⁴ H²v Iniciativa Hidrógeno Verde· Comisión Desafíos del Futuro· Ciencia· Tecnología e Innovación y Comisión de Minería y Energía del Senado de la República·

de vehículos con hidrógeno en futuras licitaciones, por ejemplo un 5% de los nuevos buses. Resulta interesante pensar en un país que esté conectado gracias al hidrógeno verde y que su principal industria sea movilizadora por este mismo, lo que se debe tener entonces como norte, es el desarrollo integral de energías como la solar y la eólica, puesto que estas energías son usadas para la producción del H₂V, y al ser este un proyecto por hacer, debe ser constantemente evaluado, con el fin de que en la medida que se vaya concretando el paso tan importante de sustituir las energías fósiles, ese proceso no solamente sea exitoso, sino que, no se convierta en un obstáculo para ningún ciudadano chileno, y más bien se destaque por sus posibilidades y eficiencia comparativa con los combustibles fósiles.

3. PL de Eficiencia Energética: Es necesaria la entrada en vigor de la ley de eficiencia energética que permitirá al Ministerio de Energía regular por vías legales como decretos y reglamentos, especialmente el aspecto de la seguridad en la producción, el uso y transporte del hidrógeno verde.

El aspecto de seguridad, es determinante en este proyecto, por lo que el garantizar el uso, producción y transporte es un aspecto muy positivo de la propuesta, sin embargo, habría que enfocarse en que esto permita que el Ministerio de Energía sea un instrumento para facilitar a los ciudadanos el uso eficiente del H₂V y no actué como un obstáculo.

4. PL Regulación del Diésel: El mayor competidor asociado al hidrógeno en la electromovilidad no es el gas licuado sino que es el diésel, a pesar de sus impactos socioambientales.

Sus ventajas económicas deben eliminarse para poder fortalecer la industria del hidrógeno verde.

Este punto resulta un tanto inquietante, si bien el H₂V es un proyecto importante que puede transformar a nivel energético a Chile, esta transformación debe ser al probar que es mejor y más eficiente para todos los sectores que se utilice, en comparación con otros competidores como los es el diésel, si el Estado actúa de forma intervencionista para limitar el uso del diésel, entonces más podrían ser los afectados particulares que sus beneficiarios.

5. Proyectos de Ley específicos del sector minero: Las emisiones del sector minero son particularmente altas, por lo que es imperativo cambiar la normativa que permite que este rubro goce de un subsidio indirecto al diésel, mientras no paga impuesto a las emisiones. En esta área hay un potencial de demanda gigantesco para el hidrógeno verde.

Si bien las emisiones por el uso del diésel son altas, también es verdad que es este producto el que mantiene andando al sector minero, por lo que el proceso de sustitución de diésel por el H₂V debe hacerse pensando también en el éxito de la industria y en todos los trabajadores que dependen de ella tanto directa como indirectamente.

6. Regulación relativa al transporte de carga: El transporte de carga a largas distancias es un sector muy importante que podría regularse en el país para favorecer el uso de hidrógeno. Otros países han ido identificando las rutas de mayor tráfico para focalizar la instalación de las electrolizadoras de carga en ruta, para así comenzar con los proyectos con mayor viabilidad financiera y demanda.

En lugar de favorecer el transporte de carga a través de la regulación, lo que se debe hacer es que los incentivos para el uso del H2V sean mucho mayores que los de sus competidores, para así propiciar un uso mayor y más eficiente en el sector transporte.

7. Regulación a los vehículos de aeropuertos y puertos: Mucha de la maquinaria utilizada en puertos y aeropuertos podría desplazarse hacia el hidrógeno. El hidrógeno verde es una oportunidad para sacar de circulación varios vehículos que son muy contaminantes hoy en día. Un proyecto de ley podría promover la modernización de los vehículos motorizados que se emplean en puertos y aeropuertos.

Si bien la modernización es necesaria para el progreso de los países, y con respecto al H2V en Chile significa un elemento que tiene el potencial de renovar todo en donde se desarrolle será importante evaluar la forma en que el Estado “sacará de circulación” otros vehículos, para que esto sea lo más eficiente posible minimizando daños a particulares.

Ahora bien, desde el ministerio de energía también ha concretado una estrategia⁵, de la cual destacan seis pilares:

- 1. Política orientada por misión:** El Estado será un facilitador, coordinador e impulsor de la misión de establecer esta nueva industria con esfuerzos multisectoriales.
- 2. Uso equilibrado de recursos y territorio:** El desarrollo de la industria del hidrógeno será coherente con su entorno social y ambiental, incorporando mejores prácticas y diálogo.
- 3. Nueva economía de exportación limpia:** El hidrógeno habilitará una nueva economía chilena de exportación basada en energéticos limpios y productos con baja huella de carbono.
- 4. Ruta eficiente a un país cero emisiones:** Nuestro país está comprometido con la transición a la carbono-neutralidad, en la que el hidrógeno tendrá un rol protagónico.
- 5. Hidrógeno verde como motor al desarrollo local:** Los proyectos y la industria de este combustible limpio generarán polos de inversión, innovación y actividad local.
- 6. Apertura internacional:** La apertura internacional desarrollará la economía del hidrógeno verde nacional y global a la velocidad que el planeta requiere.

Todos estos pilares actúan de forma unísona para el desarrollo de las condiciones para hacer del H2V el principal impulsor de Chile de cara al 2030, lo que será acompañado por una legislación que propicie esta ambiciosa iniciativa, teniendo todos estos elementos en cuenta se nota que el aparato del Estado está enfocado en lograr sus metas lo que hace tener confianza en el futuro.

⁵ Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde Chile: fuente energética para un planeta cero emisiones. Ministerio de Energía. Gobierno de Chile. Santiago de Chile. 2020.

COMPARACIÓN INTERNACIONAL

Con gran determinación Chile se ha trazado ambiciosas metas con respecto al H₂V, esto bajo el liderazgo del Bi Ministro Juan Carlos Jobet, el cual se ha reunido a todos los sectores sociales, políticos y empresariales para construir un futuro con menor huella de carbono y así para en el 2030 Chile pueda producir el combustible más barato del planeta y en 2034 estar dentro de los principales exportadores de este producto, a lo que se ha destinado 50 millones de dólares para proyectos, y esta iniciativa continuará con más fuerza.

De igual manera hay otros países que están interesados en el hidrógeno verde, uno de ellos, es Alemania, uno de los países más innovadores del mundo, el cual planea aprobar importantes recursos para este fin.

Como podemos ver, Alemania con respecto al H₂V trabaja en la siguiente estrategia:

El Gobierno alemán, después de meses de discusión y deliberación, ha presentado una Estrategia Nacional de Hidrógeno. Un plan dotado con un proyecto de inversiones de más de 9.000 millones de euros. Las razones para hacerlo fueron muchas, pero la principal se enmarca en el enorme potencial del hidrógeno verde como principal energía sostenible del futuro.

La estrategia alemana girará en torno a los siguientes ejes:

1. Adoptar una posición de liderazgo en el camino hacia la reducción de emisiones. Y situar el desarrollo de la tecnología del hidrógeno como elemento clave para cumplir los objetivos de descarbonización.
2. Hacer que el hidrógeno sea competitivo impulsando las reducciones de costes con un rápido aumento del mercado internacional.
3. Desarrollar un «mercado interno» para las tecnologías del hidrógeno en Alemania y allanar el camino para las importaciones.
4. Establecer el hidrógeno como portador de energía alternativa para permitir la descarbonización de sectores más complejos.
5. Hacer sostenible el hidrógeno como materia prima para la industria.
6. Mejorar la infraestructura de transporte y distribución utilizando la infraestructura de gas existente en Alemania, pero también ampliando las redes de hidrógeno o construyendo otras nuevas.
7. Establecer mercados internacionales de hidrógeno y cooperación.
8. Entender la cooperación global como una oportunidad.
9. Desarrollar y asegurar una infraestructura de calidad para la producción, el transporte, el almacenamiento y el uso del hidrógeno, a la par que genera confianza.
10. Mejorar constantemente las condiciones marco y asumir los desarrollos actuales.

Hay similitudes con respecto a la propuesta de abordaje al Hidrógeno Verde, es decir se está haciendo una apuesta muy importante desde Alemania para desarrollar la producción y el mercado del H2V. Ahora bien, contando con las características geográficas antes mencionadas en Chile y el compromiso que se está teniendo para impulsar esta energía, podríamos ser muy optimistas a futuro.

Otro país que tiene un proyecto importante con respecto al H2V es Dinamarca el cual está trabajando en un proyecto de islas artificiales donde se produzca energía renovable y una de estas energías es el Hidrógeno Verde.

El gobierno danés acaba de confirmar un enorme proyecto que supondrá la creación de una serie de islas artificiales donde se instalarán aerogeneradores y donde además se producirá hidrógeno verde con la energía sobrante.

El proyecto se instalará en el Mar del Norte, y constarán de una serie de parques eólicos marinos que se situarán aproximadamente a unos 80 kilómetros al oeste de la costa de Jutlandia. Un proyecto que se espera cuente con unas 200 turbinas en la primera fase del proyecto, que consta en este inicio de una superficie de unos 120.000 metros cuadrados, y contará con una potencia instalada de 5 GW, el triple de la potencia instalada en la actualidad en Dinamarca.

Estas iniciativas muestran el gran potencial a futuro que países europeos le ven al H2V, y si se cumplen todas las proyecciones esta será la gran energía del futuro, sin embargo países en nuestra región como Colombia también ven al hidrógeno verde como un instrumento para su desarrollo a futuro, sobretodo en el sector de minería, tema que está trabajando en cooperación con Chile.

POSIBLES SOLUCIONES

Indudablemente todo el conglomerado destinado a hacer del hidrógeno verde el principal combustible de Chile puede darnos grandes expectativas para el futuro. La organización e integración de todos los sectores de la sociedad es fundamental para que se concrete el gran éxito. Las posibilidades de ir por escala con respecto al uso del hidrógeno verde tanto en la minería como en el uso de los particulares puede poner efectivamente para el 2030 a Chile en la vanguardia del uso del H2V.

Para que todo esto sea posible y a la par que la estrategia nacional vaya encaminándose, sería importante destacar que el éxito del hidrógeno verde se verá cuando las energías verdes como al solar y la eólica desarrollada en el país puedan crear suficiente H2V para abastecer la demanda y esto a un precio competitivo, sin embargo, esto debe ser el resultado de su eficacia comprobada comparativamente con la de otros combustibles fósiles, y no de la irrupción del Estado contra las personas.

Además el compromiso político de las futuras gestiones será determinante para lograr los objetivos y tener éxito al final.

CONCLUSIONES

El hidrógeno verde tiene el potencial de hacer en Chile una revolución energética, y convertir efectivamente este país en uno de los que menor huella de carbono tengan en el mundo, su geografía y desarrollo tecnológico permite fijarse metas para en las próximas décadas adaptar el H₂V a todos los sectores productivos de la sociedad.

La legislación que se desarrolle para lograr el éxito de Chile como productor del hidrógeno verde debe poseer los incentivos adecuados para tal fin, y más bien ayudar a no ser un obstáculo sino un punto de apoyo para este fin. De eso dependerá que las ambiciosas pero realizables metas puedan concretarse de una manera óptima.

Mientras tanto, cabe destacar que todas las iniciativas para hacer del H₂V el principal combustible de Chile tanto industrial como de uso particular están siendo bien encaminadas por el ministro Juan Carlos Jobet, quien está siendo el líder de la revolución energética de Chile.

Todo parece indicar el éxito que tendrá Chile en el uso del Hidrógeno verde, un esfuerzo que vale la pena de cara al futuro económico y en la relación del país con el ambiente, queda ver cómo se va concretando la estrategia nacional y como se hace llegar a todos los rincones del país.



Somos Innovación

Para más información, contactar a José Alberto León al correo jleon@ciudadanoaustral.org

Autor:

Anderson Noel Riverol

Coordinación, diseño y edición:

José Alberto León

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente representan las de Fundación Ciudadano Austral, ni las de su Directorio, Senior Fellows u otros miembros. El documento puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se reconoce la autoría en los créditos.

Si deseas colaborar para continuar los trabajos de investigación, **escríbenos**.
Tu aporte es importante.

e-mail: sumate@ciudadanoaustral.org

Versión: 18-01-2022