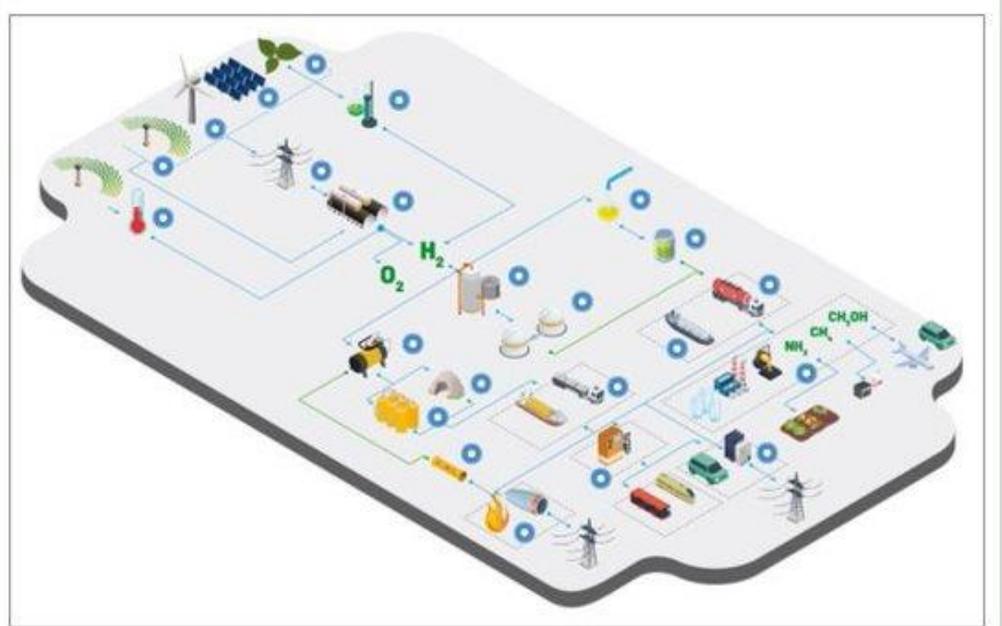


Resumen ejecutivo

Cadena de valor y normativas

Cadenas de valor actual y futura del hidrógeno en el mundo, y las legislaciones internacionales relacionadas.

01 de abril de 2020



Hidrógeno - cadenas de valor y legislación internacional

01 de abril de 2020



Resumen ejecutivo

Con miras a que el sistema energético chileno actual se encamine hacia la descarbonización de su matriz energética, resulta necesario buscar nuevas alternativas de apoyo donde la producción y uso del hidrógeno verde pueden ser una de las soluciones a esta problemática. En este contexto, el proyecto de Descarbonización del sector energético de Chile que lleva a cabo el Programa 4e de la GIZ en el marco del trabajo conjunto con el Ministerio de Energía de Chile, desarrolló el presente informe compuesto por un mapa analítico y comparativo del marco normativo internacional sobre el hidrógeno y toda su cadena de valor, tomando como referencia países líderes, analizando sus regulaciones, normas y políticas. Con esta información se busca apoyar al sector para elaborar su propio marco regulatorio que facilite el desarrollo de iniciativas y proyectos de hidrógeno en Chile.

La cadena de valor del hidrógeno consta de seis eslabones: fuente energética, producción, acondicionamiento, almacenamiento, distribución y consumo; que consideran desde las materias primas hasta su uso final.

En la actualidad, la fuente energética utilizada para la producción del hidrógeno proviene de la electricidad de la red y del uso directo de combustibles fósiles, los cuales son fundamentales en

procesos de electrólisis del agua y reformado con vapor, respectivamente. El proceso de electrólisis del agua produce, además del hidrógeno, oxígeno molecular (O₂), por lo que no emite gases nocivos al ambiente; sin embargo, al utilizar como fuente energética la matriz de la red, para que el hidrógeno sea considerado verde, la electricidad debe provenir de fuentes renovables. Por otro lado, el proceso de reformado con vapor además de producir hidrógeno genera dióxido de carbono (CO₂), el cual es liberado al ambiente.

Posteriormente el hidrógeno es acondicionado por compresión o licuefacción, de modo que este pueda ser almacenado en contenedores a presión o contenedores aislados respectivamente. Este hidrógeno acondicionado es distribuido mediante gaseoductos, transporte marítimo, ferroviario o por carretera. Por otra parte, el uso actual del hidrógeno se concentra en tres grandes actividades: la producción de amoníaco, la refinación de crudo y la producción de metanol.

En cuanto a la cadena de valor futura del hidrógeno, se prevé que las fuentes energéticas utilizadas para la producción del mismo se diversifiquen, adicionándose a la cadena actual la energía a partir de biomasa, las energías renovables, la energía nuclear y concentración solar de potencia.

Además, a los métodos de producción, gracias al desarrollo de nuevas tecnologías, se le suman procesos como la gasificación, fermentación, pirólisis, termólisis del agua y ciclos termoquímicos con agua, procesos que liberan oxígeno molecular y CO₂, siendo este último capturado y almacenado, disminuyendo así las emisiones al medio.

El acondicionamiento del hidrógeno producido e importado se realizará de la misma manera a como se hace actualmente, agregando el método de reacción química, el cual facilita el almacenamiento del hidrógeno en nanomateriales, hidruros metálicos y líquidos orgánicos portadores de hidrógeno (LOHC). El hidrógeno será distribuido en tres formatos, como hidrógeno líquido, comprimido y a través de redes de gas natural, de modo que los distintos consumidores puedan recibir de el combustible de la forma más conveniente.

Se espera que los usos del hidrógeno sean cada vez más diversos, y además de ser materia prima para la producción de amoníaco verde, agente reductor en el procesamiento del cobre o acero, también sea utilizado como combustible en motores o calderas de proceso.

Por otra parte, se analizaron aquellas normas y estándares aplicables a la cadena de valor antes descrita, elaborados por instituciones internacionales como ASME, ASTM, CGA, EIGA, EN, IEC, ISO, SAE y NFPA, encontrándose un total de 60 directrices que cubren aspectos de seguridad en el diseño, la construcción y la operación, y la calidad del producto para su uso específico, los que se pueden agrupar bajo las siguientes temáticas:

- Sistemas de hidrógeno.

- Sistemas de tubería.
- Fisuras de metales por hidrógeno.
- Reformación.
- Seguridad hidrógeno líquido.
- Contenedores hidrógeno líquido.
- Contenedores transportables.
- Hidruros metálicos.
- Estaciones de tanqueo.
- Calidad del combustible de hidrógeno.

Dentro de los estándares más relevantes se encuentran el código **NFPA 2** sobre las tecnologías de hidrógeno, y el código **NFPA 55** referente a los gases comprimidos y fluidos criogénicos, proporcionando indicaciones relativas a protecciones fundamentales para la instalación, almacenamiento, uso y manejo de dichos gases y fluidos. También están el estándar **ASME B31.12** referente a las tuberías y oleoductos utilizados para el transporte de hidrógeno tanto en estado líquido como gaseoso, y el estándar **ISO/TR 15916** el cual proporciona pautas para el uso de hidrógeno en sus formas gaseosa y líquida, así como su almacenamiento.

En cuanto a los acuerdos internacionales con relevancia para el comercio del hidrógeno, existen únicamente los relacionados con el transporte de mercancías peligrosas, dentro de los cuales Chile es miembro actual de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Organización Marítima Internacional (OMI).

Como recomendaciones finales, se indica que para promover el uso del hidrógeno como vector energético es necesario trabajar en los siguientes cinco aspectos antes del 2030:

1. Establecer metas y políticas a largo plazo para fomentar la

confianza de potenciales inversionistas.

2. Estimular la demanda comercial del hidrógeno a través de múltiples aplicaciones/ usos.
3. Ayudar a mitigar los riesgos, tales como la complejidad de la cadena de valor.
4. Promover la investigación y el desarrollo (I+D) y el intercambio de conocimientos.
5. Armonizar estándares y eliminar barreras.

Finalmente, es imprescindible seguir el ejemplo de los países líderes en materias de hidrógeno (Alemania, Australia, Austria, Estados Unidos, Japón y Reino Unido), así como el de la Unión Europea que ya cuentan con directivas y regulaciones concernientes a la cadena de valor del hidrógeno. Sin embargo, las políticas y estrategias que sean empleadas en Chile dependerán del contexto social, político, económico y cultural actual del país, así como en la disponibilidad de recursos e infraestructura.

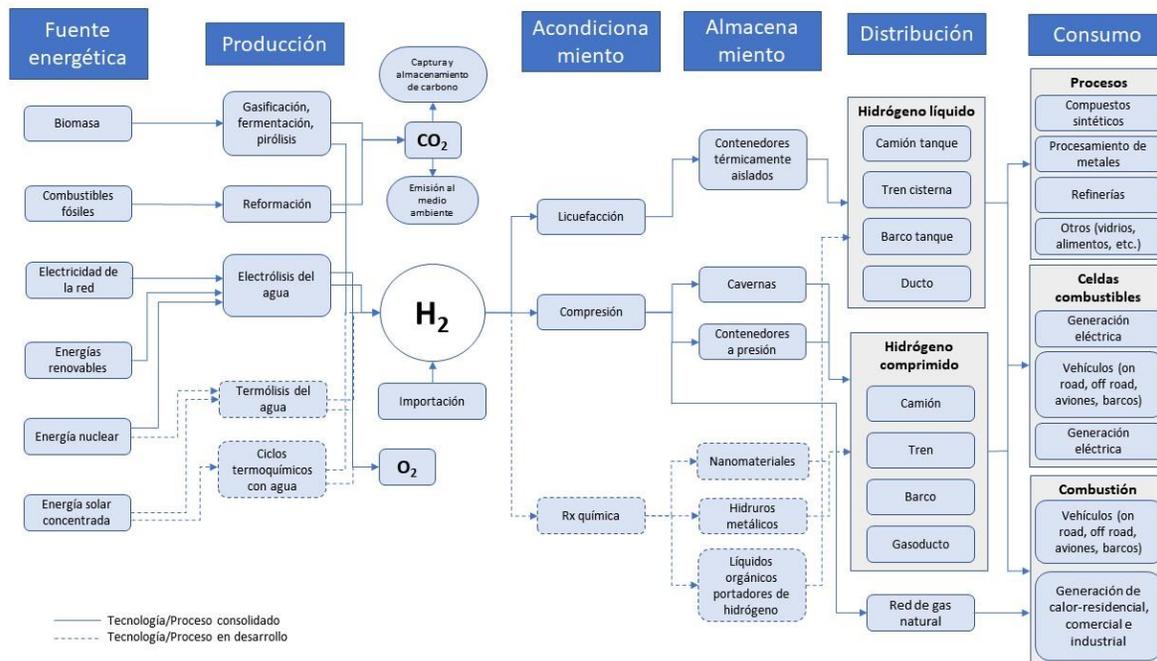


Diagrama cadena de valor futura del hidrógeno

Edición:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn • Alemania

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn • Alemania

Nombre del proyecto:

Descarbonización del Sector Energía en Chile

Marchant Pereira 150
7500654 Providencia
Santiago • Chile
T +56 22 30 68 600
I www.giz.de

Responsable:

Rainer Schröer / Rodrigo Vásquez

En coordinación:

Ministerio de Energía de Chile
Alameda 1449, Pisos 13 y 14, Edificio Santiago Downtown II
Santiago de Chile
T +56 22 367 3000
I www.energia.gob.cl

Registro de Propiedad Intelectual Inscripción: ISBN: 978-956-8066-20-8. Primera edición digital: abril 2020

Cita:

Título: Hidrógeno – cadenas de valor y legislación internacional
Autor(es): GIZ, Fichtner
Revisión, modificación y edición: Rodrigo Vásquez Torres
Santiago de Chile, 2020.
111 páginas
Energía – Hidrógeno – Tecnologías hidrógeno – Regulación – Normas – Estándares – Cadena valor

FICHTNER

Aclaración:

Esta publicación ha sido preparada por encargo del proyecto “Descarbonización del Sector Energía en Chile” implementado por el Ministerio de Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en el marco de la cooperación intergubernamental entre Chile y Alemania. El proyecto se financia a través de la Iniciativa internacional sobre el clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania - BMU. Sin perjuicio de ello, las conclusiones y opiniones de los autores no necesariamente reflejan la posición del Gobierno de Chile o de GIZ. Además, cualquier referencia a una empresa, producto, marca, fabricante u otro similar en ningún caso constituye una recomendación por parte del Gobierno de Chile o de GIZ.