



Hidrógeno Verde

Programa Energías Renovables y Eficiencia Energética en Chile GIZ



Programa de
Energías Renovables
y Eficiencia Energética
en Chile

Por encargo de:



Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania





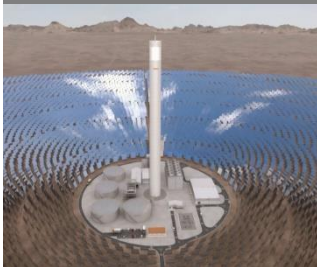
PROGRAMA 4E: ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CHILE

Comitante: Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania - BMU

Contraparte: Ministerio de Energía de Chile

Objetivo: Reducción de GEI a través del uso de energías renovables y eficiencia energética

Fomento de la Energía
Solar - CSP/CST y PV a
gran escala
2014 - 2019



Energías renovables para
aplicaciones de
autoconsumo
2015 - 2020



Cogeneración para
aplicaciones industriales y
comercio
2015 - 2020



Mercado Global del
Carbono - Chile
2017 - 2021



Eficiencia energética en
Minería
2019-2022



Technology

Hydrogen Is the Fuel of the Future. For Real This Time, IEA Says

By [Dan Murtaugh](#)

14 de junio de 2019 3:00 GMT-4

Japan, US, EU to cooperate on hydrogen energy

#Biz / Tech #World #US #Japan

Saturday, June 15, 14:50



Bloomberg News June 13, 2019 6:45 PM, EDT

"We should look into establishing a hydrogen society. We need to move further toward fuel cells."

Wan Gang, a vice chairman of China's national advisory body for policymaking





- El hidrógeno es **producido principalmente con combustibles fósiles**, casi la totalidad utilizando gas natural.
- El **60 % de este hidrógeno** se produce en plantas dedicadas exclusivamente para este fin.



De las 69 Millones de toneladas de hidrógeno puro que se producen, se utilizan:

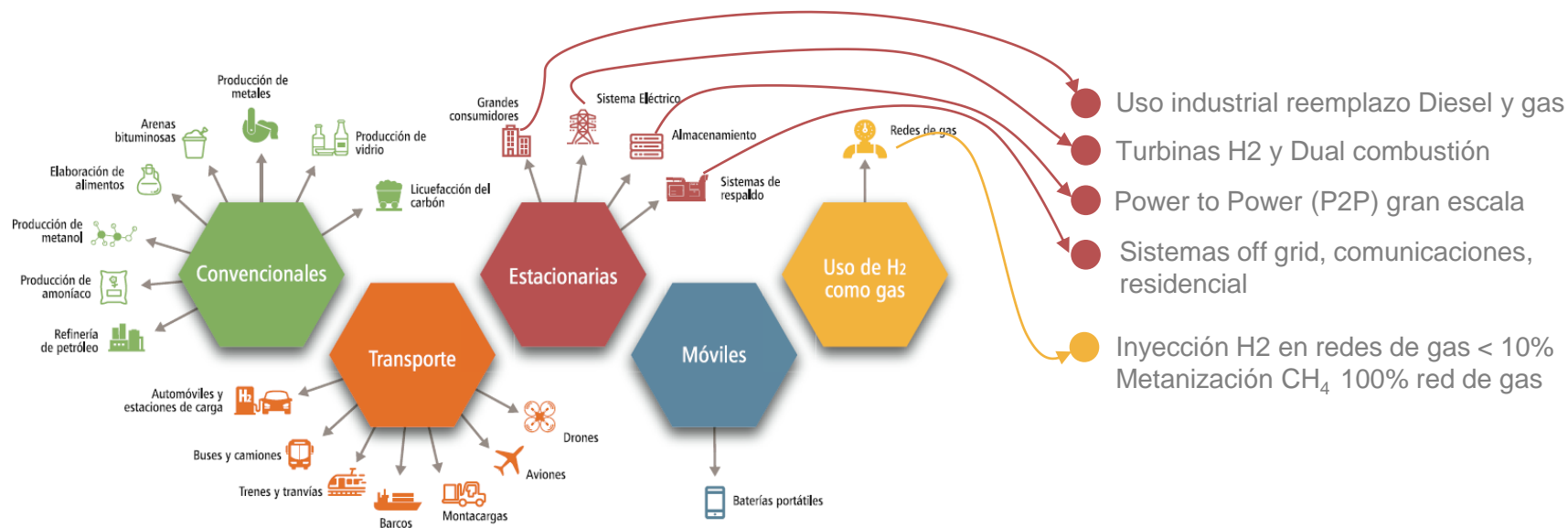
- 38 MM toneladas se utilizan para la refinación de combustibles
- 31 MM toneladas para la producción de amoníaco, especialmente para fertilizantes

Nuevos usos del hidrógeno



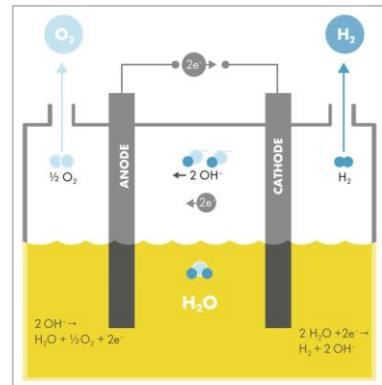
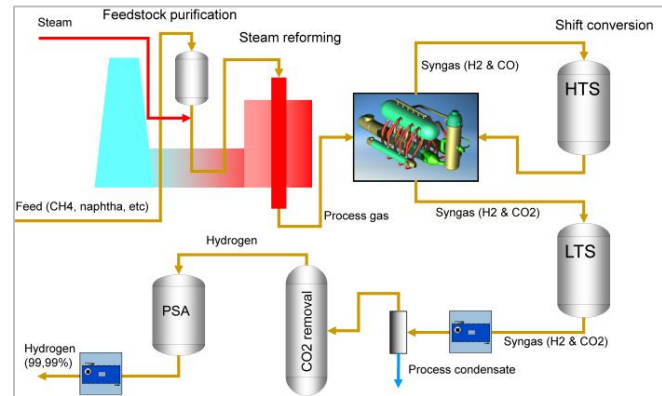
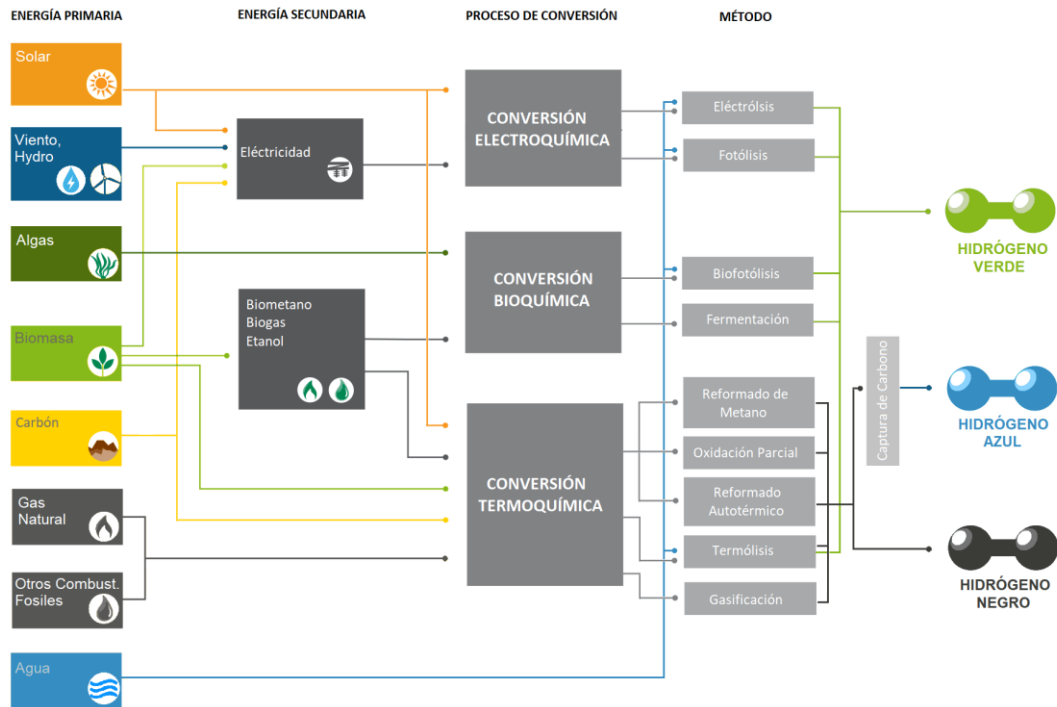
El uso del hidrógeno en otras aplicaciones son conceptos probados:

- **Todas las grandes marcas automotrices** desarrollaron desde 1997 al menos un modelo de auto a hidrógeno para pruebas
- En el siglo XIX se utilizó una **combinación de hidrógeno y metano como gas de ciudad** usándolo en iluminación de las ciudades



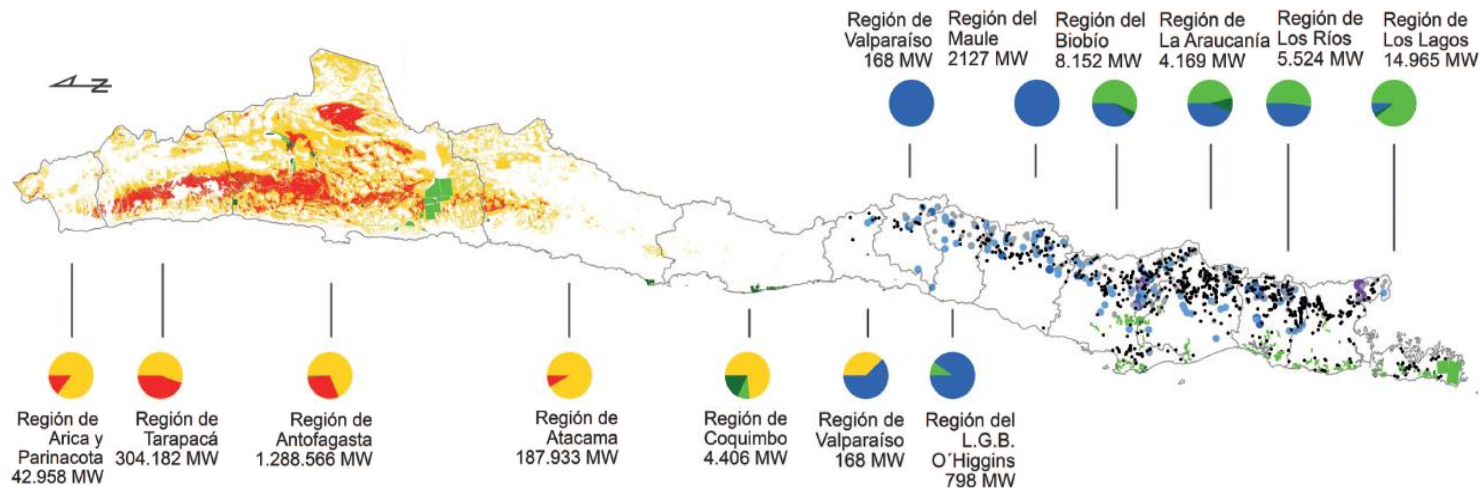


Hidrógeno verde – Del gas a la electrólisis renovable





Potencial renovable > 1.865 GW (solar, eólico e hidro)



Proporción
por región

Zonas con potencial
disponible:

- PV (seguimiento en un eje)
- CSP
- Eólico
- Cartera eólicos



Potenciales
hidroeléctricas, MW

- 0 - 1
- 1 - 9
- 9 - 40
- 40 - 100
- > 100

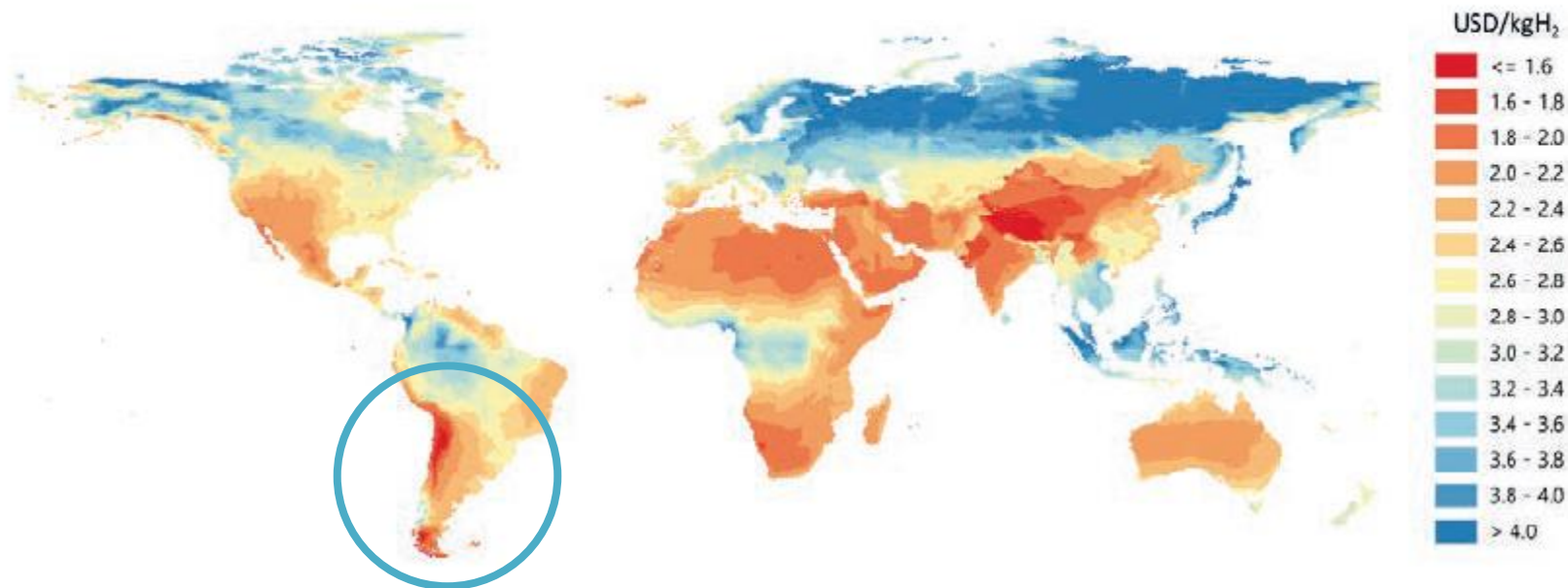


Última licitación de energía para
distribuidoras de Noviembre 2017,
precios FV menores a **30 USD/MWh**



Costos hidrógeno en diferentes zonas del mundo (proyección)

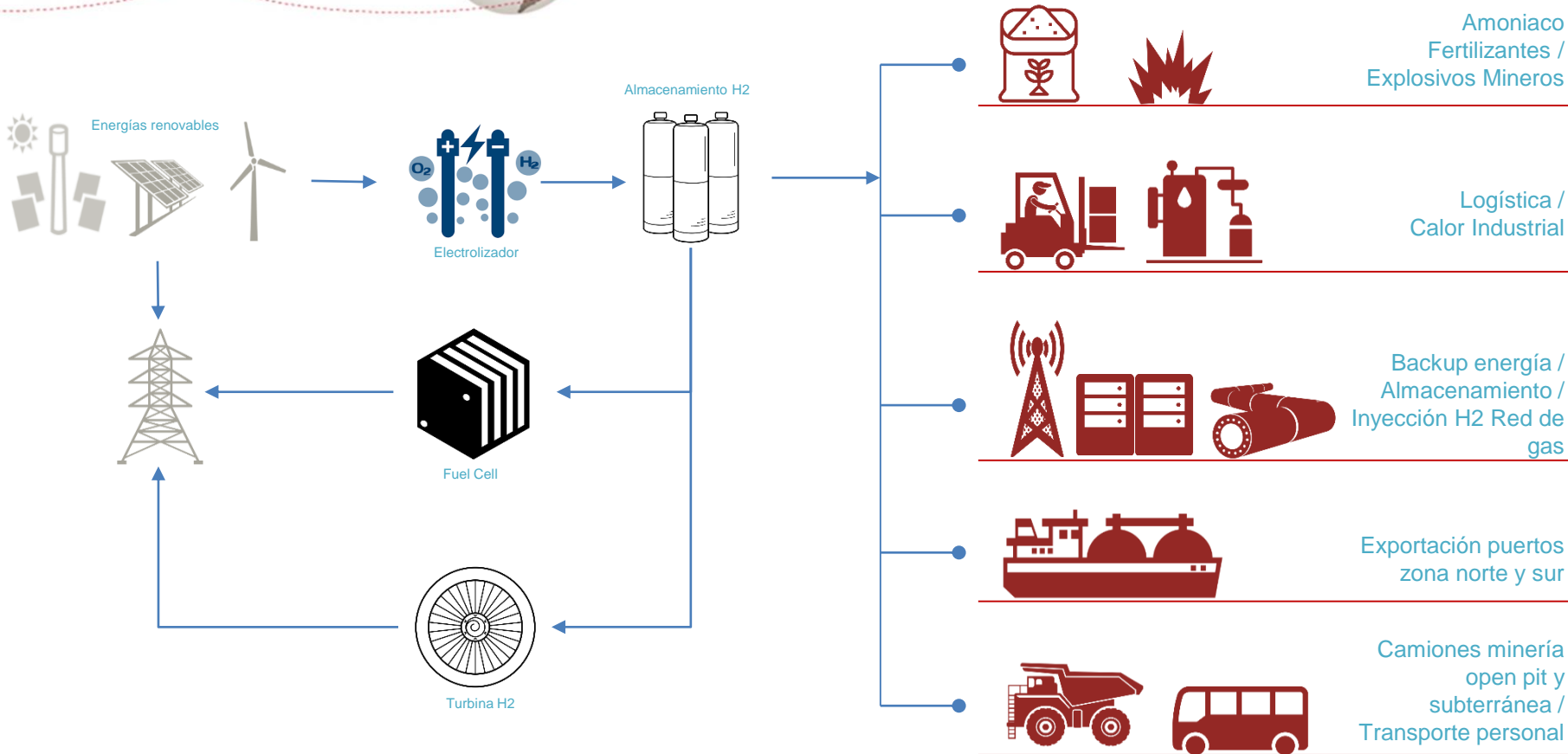
Figure 14. Hydrogen costs from hybrid solar PV and onshore wind systems in the long term





Potenciales usos del hidrógeno en Chile

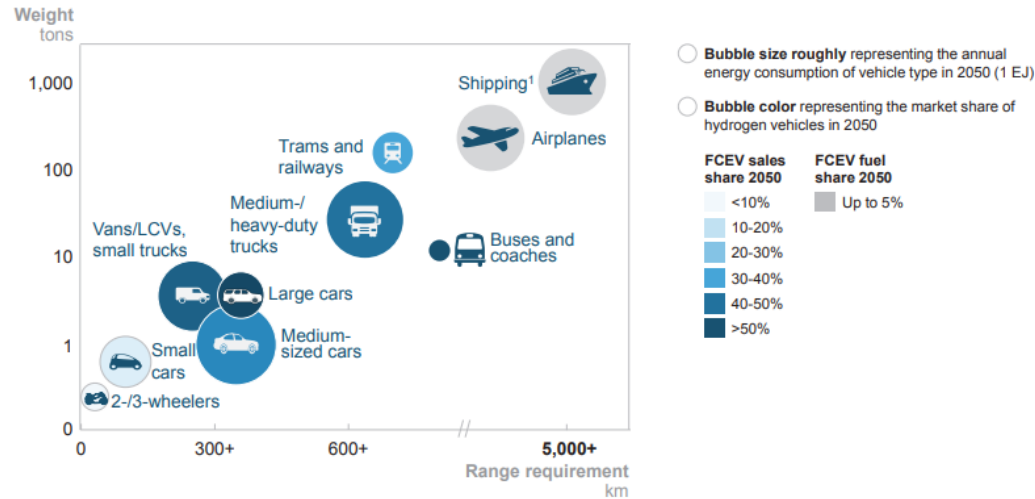
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH





Drivers del hidrógeno - Minería

Para el transporte de largas distancias y transporte pesado, el hidrógeno se ha presentado como la solución futura frente a la electromovilidad



¹ Hydrogen-based fuels or fuel cells



Drivers del hidrógeno - Minería

Para el transporte de largas distancias y transporte pesado, el hidrógeno se ha presentado como la solución futura frente a la electromovilidad

El camión minero (>350 toneladas) tiene un consumo que oscila entre 3.000 y 4.000 litros de Diesel diario. El potencial de ahorro con mezclas con hidrogeno es muy grande.



Nikola One truck



Coradia iLint

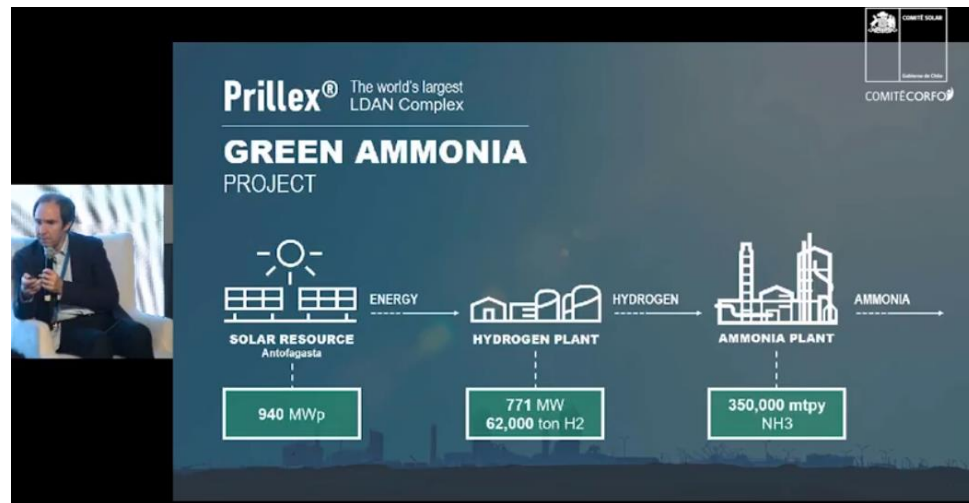




Casi la totalidad del amoníaco que consume Chile, es importado. Enaex es una empresa que provee explosivos para la minería e insumo para fertilizantes

Producción de amoníaco verde

- Producción de Nitrato de Amonio
- Escala GW
- Enaex compra Cachimayo



Desarrollo del hidrógeno en Chile



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



10/2014
H₂ como opción
para el norte de
Chile (redes de
gas y energía
solar barata)



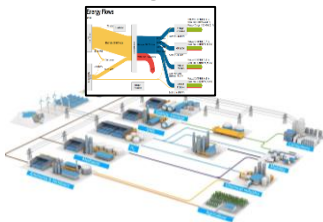
02/2015
Cooperación
con Programa
estratégico
Solar de
CORFO

05/2017
1a. Conferencia
internacional
"H₂ verde en
Chile (40 =>
120)



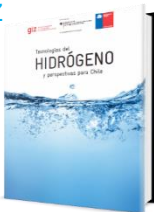
06/2017
Licitación
Internacional
para uso de H₂
en transporte
minero

03/2018
H₂-Tool
desarrollo
de
aplicaciones
integradas

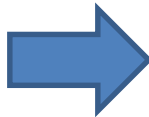


04/2018
Inclusión del
H₂ en la ruta
energética

06/2018
Fundación de
la asociación
chilena de H₂-
Publicación
Libro H₂ de
GIZ



09/2018
2da. Conferencia
Internacional de
H₂ verde en Chile
(200 => 420!)



Estrategia
Nacional del
H₂



Brechas de normativa del hidrógeno

- **NCh1377.Of1990** Gases comprimidos - Cilindros de gas para uso industrial - Marcas para identificación del contenido y de los riesgos inherentes
- **NCh1025.Of1990** Gases comprimidos - Cilindros de gas para uso médico y para esterilización - Marcas de identificación del contenido y de los riesgos inherentes
- **DS N°280**, de 2009, del Ministerio de Economía, Reglamento de Seguridad del Transporte y Distribución de Gas de Red



Normativa	Descripción
ISO 13984:1999	Liquid hydrogen -- Land vehicle fuelling system interface
ISO 13985:2006	Liquid hydrogen -- Land vehicle fuel tanks
ISO 14687:1999. (ISO 14687:1999/Cor 1:2001, ISO 14687:1999/CD Cor 2)	Hydrogen fuel -- Product specification
ISO/PRF TS 14687-2	Hydrogen fuel -- Product specification -- Part 2: Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles
ISO/PAS 15594:2004	Airport hydrogen fuelling facility operations
ISO/DIS 15869.2	Gaseous hydrogen and hydrogen blends -- Land vehicle fuel tanks
ISO/TR 15916:2004	Basic considerations for the safety of hydrogen systems
ISO 16110-1:2007	Hydrogen generators using fuel processing technologies -- Part 1: Safety
ISO/CD 16110-2	Hydrogen generators using fuel processing technologies -- Part 2: Procedures to determine efficiency
ISO/DIS 16111	Transportable gas storage devices -- Hydrogen absorbed in reversible metal hydride
ISO/TS 16111:2006	Transportable gas storage devices -- Hydrogen absorbed in reversible metal hydride
ISO/CD TS 20012	Gaseous hydrogen -- Service stations
ISO/DIS 22734-1	Hydrogen generators using water electrolysis process -- Part 1: Industrial and commercial applications
ISO/CD 22734-2	Hydrogen generators using water electrolysis process -- Part 2: Residential applications
ISO/CD 26142	Hydrogen detector



Muchas Gracias!

Programa 4e
Energías Renovables y Eficiencia Energética
en Chile

Contacto:

Rodrigo Vásquez / Asesor Programa 4e

Rodrigo.vasquez@giz.de