



ENERGÍA   
**ATACAMA**  
PROGRAMA TERRITORIAL INTEGRADO



# Desarrollo de una industria de hidrógeno verde en Chile

Ana María Ruz, Corfo  
June, 15<sup>th</sup> 2022



## Indice

1. Corfo
2. Hidrógeno verde una oportunidad
3. Proyectos de hidrógeno verde en Chile
  - Primeras plantas de hidrógeno verde de escala industrial
  - Cooperación para el desarrollo en transición Chile - UE
  - Otros proyectos con difusión pública
4. Estrategia nacional de hidrógeno verde
5. Comité para el desarrollo de la industria de hidrógeno verde



# 1. Corfo

## VISIÓN

Alcanzar un **Nuevo Modelo de Desarrollo** más equitativo, sostenible, con equidad de género y territorialmente equilibrado.

### ▶ CÓMO AVANZAR:

- ▶ Transitar hacia una **economía sostenible medioambientalmente** que genere empleos nuevos y de calidad a través del uso y creación de conocimiento.
- ▶ Avanzar sobre la base de **desafíos / misiones** considerando cuatro ejes transversales: equidad de género, transición socioecológica justa, descentralización y trabajo decente



## Corfo 1: Financiamiento, una experiencia exitosa

Licitación pública 2012 → Comisionamiento 2021

Desafío de financiamiento 1.500 M€ para una tecnología nueva en latinoamérica

- ✓ Apoyo público. : <3% de la inversión
- ✓ KfW crédito a través de banca local (Corfo): 65 M€
- ✓ Subsidios:
  - Latin America Investment Facility (LAIF) 15 M€
  - Gobierno de Chile 20 MUSD (sin éxito)

Reducción del riesgo y créditos sindicados de 7 bancos privados

### Datos técnicos

- 100 MW FV, 110 MW CSP, 17.5 horas de almacenamiento
- 2.000 empleos durante la construcción



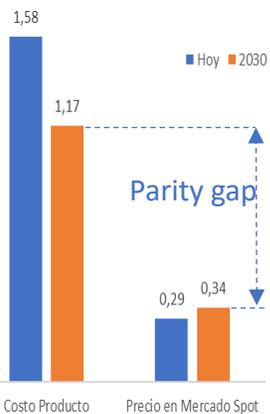
*Cerro Dominador  
1a planta CSP en Latino  
América*

# Corfo 2: Estudios para estructurar el financiamiento

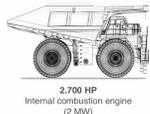
Criterios: TRL/ Competitividad/ Inversiones/  
Replicabilidad/ Interés de privados/ Potencial de mitigación de GEI

## Buses con celdas de combustibles

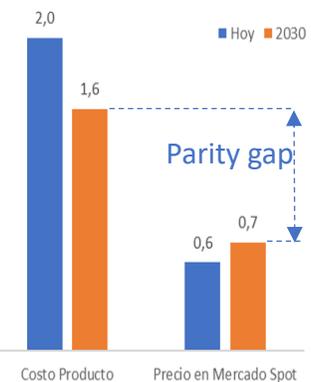
(US\$/km)



## CAEX

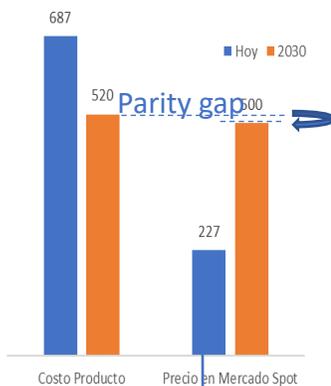


(US\$/t)



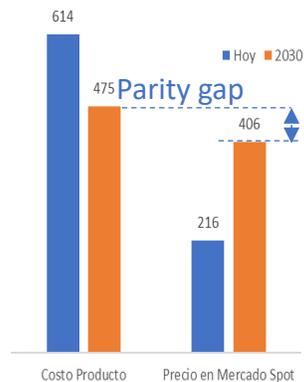
## Metanol verde

(US\$/t)



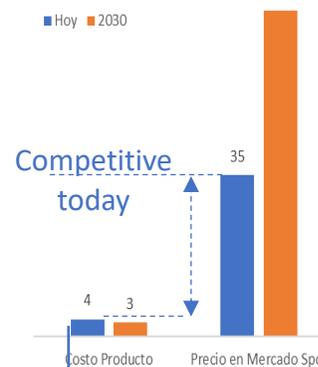
## Amoniaco verde

(US\$/t)



## Generación de energía

(US\$/MWh)



Potencial demanda de H2V : 1,7 MM t/a  
 Ventas : 3.400 MMUSD/a  
 Inversiones : 74.000 MMUSD  
 Mitigación : 17 MM tCO<sub>2</sub>e

## Corfo 3: Plataformas territoriales para el despliegue del H2V

### Caso: Programa Estratégico Regional de Hidrógeno Verde - Magallanes

- Gran potencial de generación energética
- Experiencia Petroquímica (ENAP, Methanex)
- 2 Puertos (15 m calado)
- Marco de incentivos favorable (zonas extremas)



#### Ventajas competitivas en eslabones:

- Generación, Transporte y Distribución
- Potencial para desarrollarse como un Valle de Hidrógeno



Lanzamiento del Programa en Punta Arenas, Junio 2021

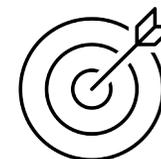


HIF, producción de combustibles renovables para Alemania

## 2. Hidrógeno verde una oportunidad

- ✓ **Existe un marco político**
  - Chile se comprometió a ser carbono neutral al 2050 ante el G20 summit (2019)
  - La Contribución Nacional Determinada (NDC), **21% de las reducciones se logra usando H2V**
  - Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde 2020
  
- ✓ **Recursos renovables**
  - El objetivo de 20% de energías renovables al 2025 se logró 5 años antes
  - Cantidad y calidad de los recursos renovables. Potencial de 2.323 GW Sistema Interconectado Central más 126 GW en la región de Magallanes
  - **Demanda 25 GW (2021) en torno a los 120 GW proyección al 2050.**
  - Dos polos de desarrollo: **Desierto de Atacama y la Patagonia**
  
- ✓ **Economía base para habilitar inversiones**
  - Alto interés de las empresas privadas, H2Chile tiene más de 150 socios
  - Climatscope<sup>1</sup> entre las economías emergentes, Chile es el 2º país más atractivo en inversiones para la transición energética
  - Renewable Energy Country Attractiveness Index (RECAI)<sup>2</sup> 12 mercados top para inversiones en energía renovable

**H2V más barato del mundo**



Una nueva y descentralizada  
industria para Chile

1: BNEF <https://global-climatescope.org/results/>

2: EY [https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/es\\_mx/topics/recai/ey-recai-57-index.pdf](https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/es_mx/topics/recai/ey-recai-57-index.pdf)

### 3. Primeras plantas de hidrógeno verde de escala industrial

Subsidio Corfo: 50 MMUSD



**HYEX**

Resión de Antofagasta  
 Amoníaco verde para explosivos y exportación  
 24 MW capacidad de electrólisis  
 3.200 ton H<sub>2</sub>V/a → **Enaex**  
 Fuente: [link](#)



**AMER emethanol**

Región de Antofagasta  
 80 MW capacidad de electrólisis  
 60.000 ton emethanol/a → Exportación

Norte  
 Desierto  
 de  
 Atacama



GNL Quintero

**Hidrógeno Verde Bahía Quintero**

Región de Valparaíso  
 430 ton H<sub>2</sub>V/a  
 10 MW capacidad de electrólisis  
 H<sub>2</sub> para mezcla en redes de gas natural  
**Acciona** Fuente: [link](#)



**Hydro Aconcagua**

Región de Valparaíso  
 20 MW capacidad de electrólisis  
 3.000 ton/a → ENAP



**CAP H2V**

Región de Biobío  
 12 MW capacidad de electrólisis  
 1.550 ton H<sub>2</sub>V/a → Siderúrgica  
 Huachipato

Centro



**Faro del Sur**

Región de Magallanes  
 240 MW capacidad de electrólisis  
 25.000 ton H<sub>2</sub>V/a → **HIF**

Sur  
 Patagonia



### 3. Cooperación para el desarrollo en transición Chile UE

#### Estudios de preinversión



**Producción de hidrógeno verde desde plantas CSP +FV**  
María Elena, Antofagasta



**Hidrógeno verde para plantas térmicas de generación eléctrica**  
Puerto de Mejillones  
Antofagasta



**Amoníaco verde para exportación**  
María Elena, Puerto de Tocopilla  
Antofagasta



**Hidrógeno verde desde plantas FV (PMGD)**  
Recortes de energía para producción de H2V  
Caimanes, Coquimbo



**Amoníaco desde energía eólica para exportación**  
Isla Riesco  
Magallanes



**Amoníaco desde energía eólica para exportación**  
Seno Otway, Magallanes



**Reemplazo de diésel en la salmonicultura**  
Piscicultura Fiordo Aysén  
Aysen

Ez: ~ 1.8 GW

Norte  
Desierto de  
Atacama

Centro

Sur  
Patagonia



### 3. Proyectos de H2V – Otros con difusión pública



**AES ANDES**  
Amoníaco verde para exportación  
Fuente: [link](#)



**ENEL GREEN POWER**  
Microred híbrida  
Cerro Pabellón  
Planta Geotérmica  
Fuente: [link](#)  
**En operación**

Norte  
Desierto  
de  
Atacama



**Gasvalpo & Busso Group**  
Hidrógeno para mezcla en  
redes de Gas antural  
Fuente: [link](#)



**AngloAmerican**  
Grúas horquillas con celdas  
de combustibles  
Fuente: [link](#)  
**En operación**



**Walmart-Engie**  
Grúas horquillas con celdas  
de combustibles en centro  
de distribución  
Fuente: [link](#)

Centro



**HIF/Siemens**  
Ecombustibles para  
exportación.  
Fuente: [link](#)



**HNH/AustriaEnergy**  
Producción de amoniaco para  
exportación  
Fuente: [link](#)



**Total EREN**  
Producción de amoniaco para  
exportación  
Fuente: [link](#)

Sur  
Patagonia

## 4. Estrategia nacional de hidrógeno verde

### Exportaciones

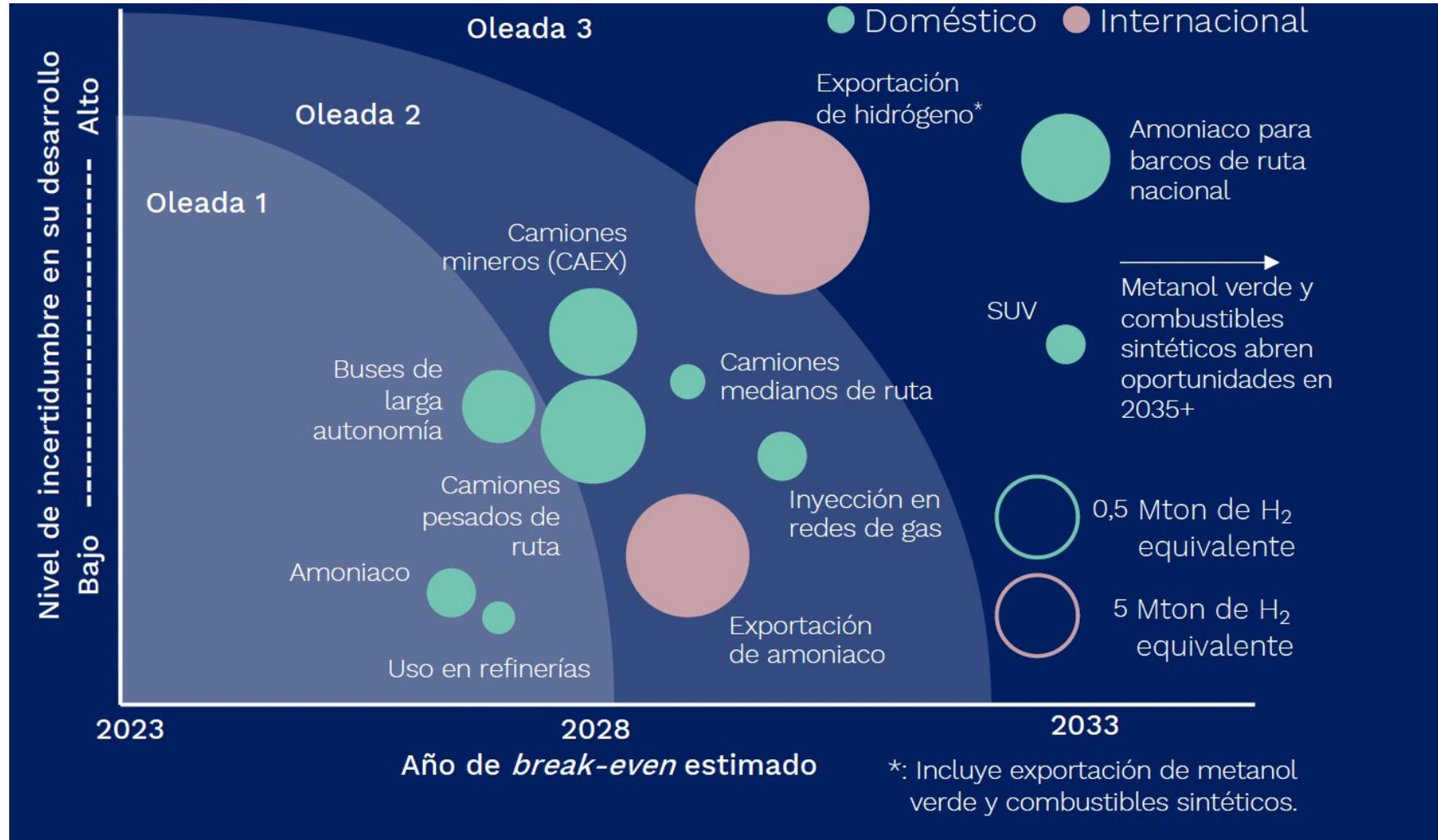
- US\$ 2.500 millones anuales al 2030.
- 5GW al 2025 y 25GW al 2030 de electrolizadores



## 4. Estrategia nacional de hidrógeno verde

### Olas de desarrollo

- Descarbonización demanda local
- Reconversión energética de industrias
- Exportación



## 5. Comité para el Desarrollo de la Industria del Hidrógeno Verde

De manera de aprovechar las oportunidades únicas que nuestro país presenta y reducir las emisiones tanto a nivel nacional como internacional, se propone crear el “Comité de Desarrollo de la Industria del Hidrógeno Verde”, el cual tendrá por objeto acelerar el desarrollo sostenible de la industria de hidrógeno verde y sus derivados en Chile.

*Propósito: fomentar y acelerar el desarrollo sostenible de la industria de hidrógeno verde y sus derivados en Chile*



## 5. Comité para el Desarrollo de la Industria del Hidrógeno Verde

### A. **Descarbonización de la demanda local de energía**

- Iniciar prontamente los desarrollos y las inversiones necesarias para atender esa demanda y permitir que la oferta reaccione.
- Generar los procesos de creación de conocimiento.
- Visibilizar a las comunidades los beneficios de incorporar energías limpias en diferentes procesos productivos o en los hogares.

### B. **Reconversión de grandes industrias productivas y desarrollo industria local (contenido local)**

- Contribuir al cumplimiento de la NDC y meta carbono neutral (Ley Marco de Cambio Climático).
- Sofisticación productiva y diferenciación incorporando atributos de sustentabilidad en los principales sectores exportadores.
- Desarrollo de contenido local en cadena de valor H2V.
- Logística de exportación (puertos y aeropuertos), minería del cobre y acero (procesos, transporte de materiales, palas de carga y explosivos), fertilizantes (amoniaco verde).

### C. **Desarrollo Exportador**

- Abordar la superación de ciertos obstáculos, tales como mayor costo de financiamiento, riesgo tecnológico, riesgo de mercado, riesgos regulatorios, disponibilidad de infraestructura habilitante y servicios críticos, capital humano especializado.
- Se presenta como un desafío el facilitar la coordinación pública-pública y público-privada, la diplomacia tecnológica, atraer inversión extranjera y promover el desarrollo de infraestructura compartida habilitante.

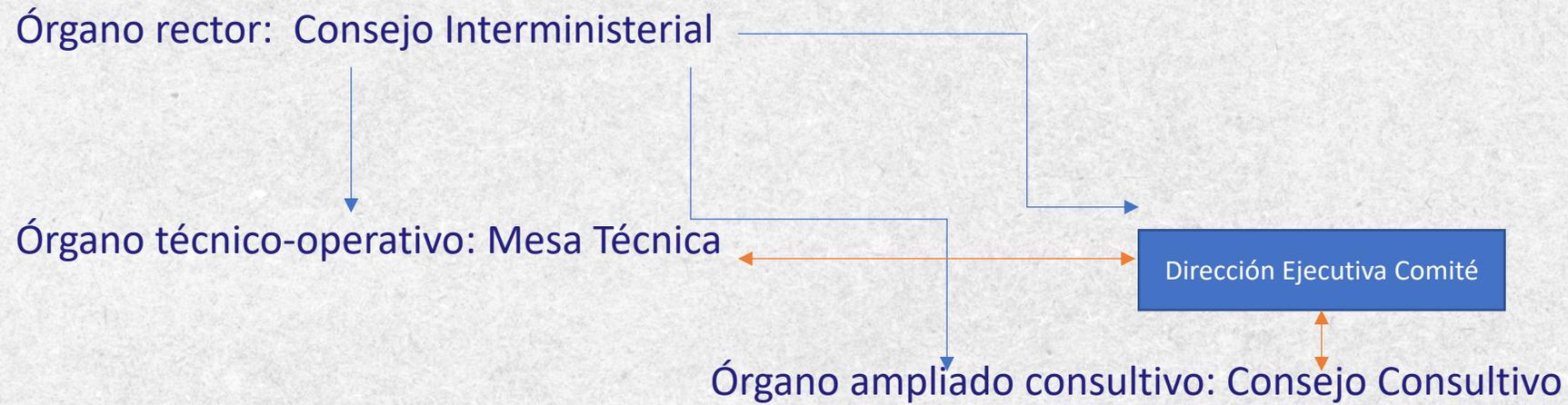
## 5. Comité para el Desarrollo de la Industria del Hidrógeno Verde

### Principales funciones

- a) Apoyar la implementación de la Estrategia Nacional de H2V y elaborar planes de acción en conformidad a ella
- b) Articular y gestionar iniciativas, actividades y programas, impulsados por el Estado para el desarrollo de la industria del H2V, dentro de las competencias de la Corporación.
- c) Proponer líneas de I+D, innovación y fomento de la industria del H2V, colaborar en la coordinación de los centros de investigación en el tema y apoyar su vinculación con la industria.
- d) Apoyar la formación de capacidades para el desarrollo de las tecnologías y aplicaciones del H2V en el país, catalizando procesos de transferencia de conocimientos y tecnología, fomentando vínculos de cooperación con universidades, centros de formación e instituciones que faciliten la formación de profesionales y técnicos.
- e) Brindar apoyo en el diseño de instrumentos de fomento, innovación y financiamiento, destinados a promover una industria local de proveedores de tecnología y servicios para la industria del hidrógeno verde con vocación exportadora.
- f) Monitorear, evaluar y sistematizar los resultados de los instrumentos de fomento e innovación implementados.
- g) Gestionar las consultas de agentes públicos o privados, que digan relación con programas de investigación, nuevos emprendimientos, prototipos, escalamiento de soluciones industriales basadas en hidrógeno verde, entre otros desarrollos posibles en esta área.



## Modelo de gobernanza del Comité



# Atacama Green Hydrogen Project

## Project site: Strategic location

The land considered for the project is located at moderate distances from major mining operations in the Atacama and Antofagasta regions.



Main Mining Operations Atacama and Antofagasta Regions  
Source: Mining Council

## Project site: H2 production and water consumption

H2 Green Project	Q1 2027	Q1 2030
Electrolysis Capacity (MW)	325	1.430
H2V Production (ton/año)	21.500	93.800
<b>Water Consumption (L/s)</b>	<b>7</b>	<b>30</b>

Note: Water suitable for electrolysis → Conductivity < 2  $\mu$ S/cm.



ENERGÍA   
**ATACAMA**  
PROGRAMA TERRITORIAL INTEGRADO



# Desarrollo de una industria de hidrógeno verde en Chile

Ana María Ruz, Corfo  
June, 15<sup>th</sup> 2022

