

ROL DE CORFO EN LA PROMOCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Seminario Fraunhofer Chile
2018: The Year of Change

Santiago, Abril 2018

Marcela Angulo G, Dr. Ing.
Gerencia de Capacidades Tecnológicas CORFO



Gobierno
de Chile

TRANSFORMACIONES GLOBALES: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA CHILE

REVOLUCIÓN DIGITAL & INDUSTRIA 4.0



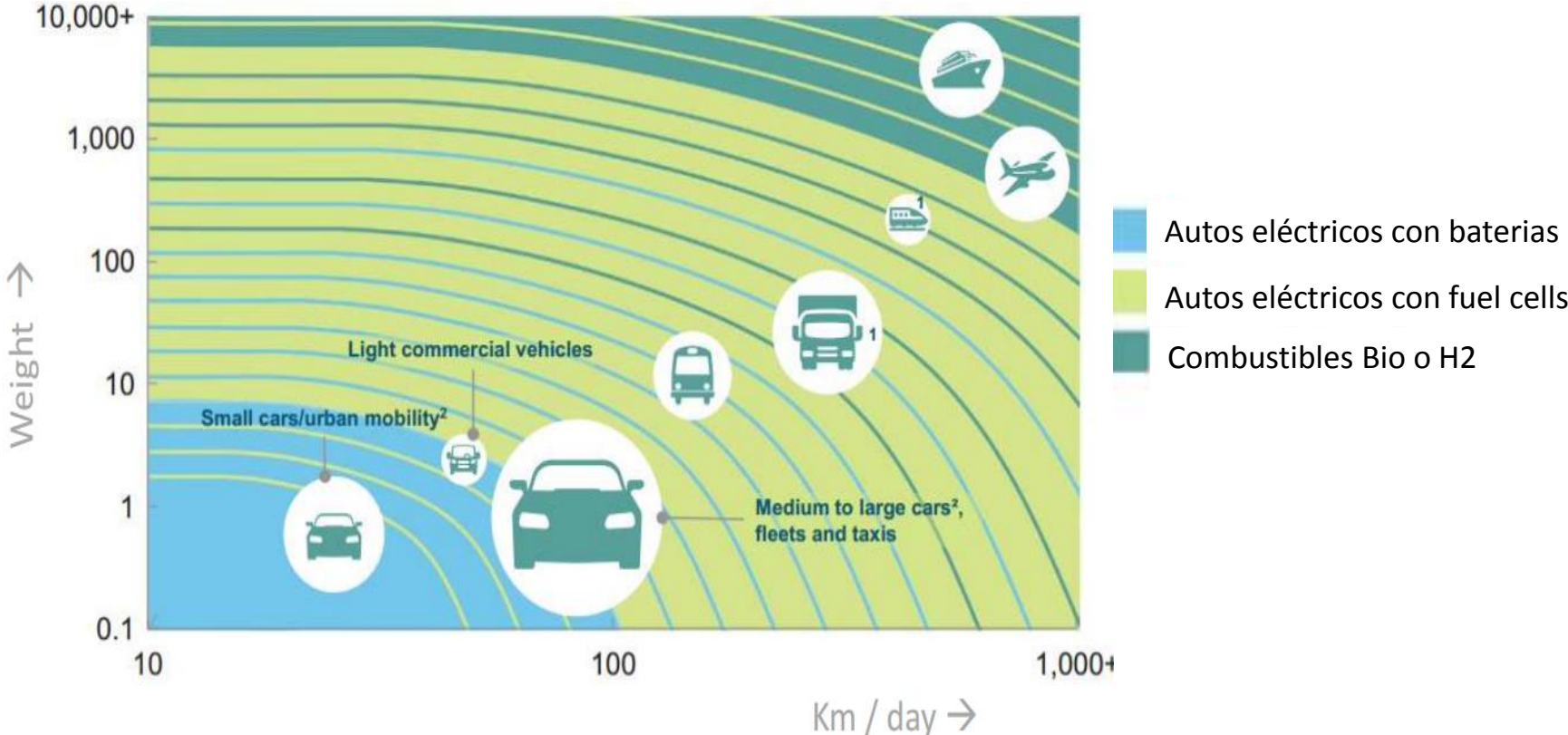
CAMBIO CLIMÁTICO, ENERGÍAS LIMPIAS, ELECTROMOVILIDAD



Innovación Sistémica: clave para aumento de la productividad en la era de las tecnologías disruptivas

CAMBIO CLIMÁTICO Y MOVILIDAD

Vehículos eléctricos (baterías de litio y fuel cells) y flotas con combustibles limpios



Fuente: Hydrogen Council 2017

ELECTROMOVILIDAD: MERCADO EN EXPANSIÓN Y PAÍSES DESARROLLADOS ADOPTAN POLÍTICAS RÁPIDAMENTE

La caída en los precios de las baterías hará que los vehículos eléctricos sean competitivos antes de 2025

Holanda prohibirá venta de autos a gasolina en 2025

miércoles, 20 de abril de 2016



Francia prohibirá la venta de coches que funcionan con gasolina o diésel

Escrito por Sergio Hidalgo

Viernes, 07 Julio 2017 09:32

La histórica medida ayudará a la ecología.

Golpe al petróleo: Noruega prohibirá carros de gasolina y diésel en 2025 (y no es el único)

CAMBIO DE MODELO

China dejará de fabricar coches de gasolina y diésel

Pekin afirma que se concentrará en la producción de vehículos eléctricos "en un futuro cercano"

Autos

Los autos a nafta ya tienen fecha de extinción

Mientras algunos países ya aprobaron leyes de proscripción a los vehículos tradicionales, una organización europea validó el momento en que se dejarán de vender modelos con motor a combustible. La era de los eléctricos se acerca

Gran Bretaña prohibirá los autos a gasolina a partir de 2040

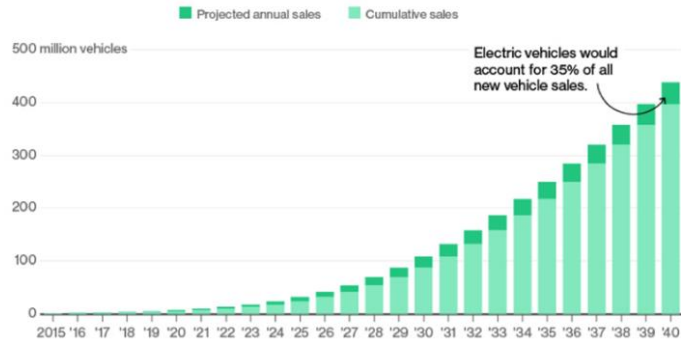
El Reino Unido es el último en unirse a un movimiento global, pero el alcalde de Londres dice que no es suficiente.

2040

+60 MM
autos
eléctricos al
año

The Rise of Electric Cars

By 2022 electric vehicles will cost the same as their internal-combustion counterparts. That's the point of liftoff for sales.



Sources: Data compiled by Bloomberg New Energy Finance, Merkleline



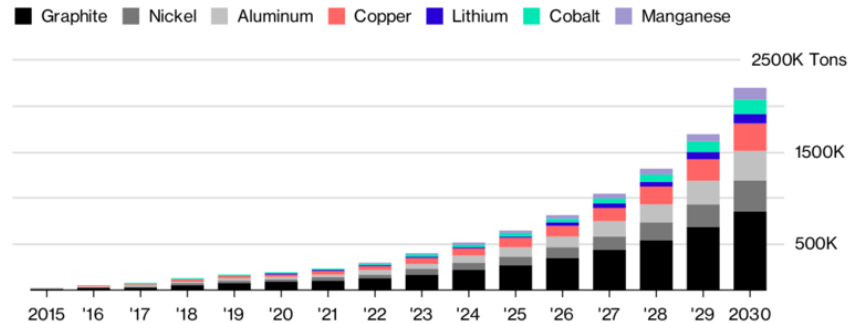
LITIO Y COBRE: INSUMOS CLAVE DE LA ELECTROMOVILIDAD

- Aumento demanda de litio de 180 mil toneladas y US\$ 1000 millones en ventas a demanda de **500 mil toneladas** y US\$ 6000 millones en ventas globales al 2025.
- Autos eléctricos consumen del orden de 80-85 Kg de cobre (vs 20-25 kg de autos tradicionales). Ello requerirá **2 a 4 millones de ton de cobre adicionales**, gran parte de las cuales requerirá certificaciones de baja emisión o huella de carbono neutra.
- También se requerirán otros minerales, tales como cobalto y manganeso, escasos a nivel mundial.



Demand Surge

Global metals and materials demand from EV lithium-ion batteries



Source: Bloomberg New Energy Finance

RELACIÓN VIRTUOSA: ELECTROMOVILIDAD, ENERGÍAS RENOVABLES Y MINERÍA VERDE

ELECTROMOVILIDAD

La demanda por litio y cobre es empujada por la circulación de **autos eléctricos y vehículos híbridos**, respondiendo además a normas medioambientales y consumidores **cada vez más conscientes del cambio climático**, con lo cual estos minerales deben ser verdes.



ENERGÍAS RENOVABLES

Las ERNC son una gran oportunidad para mejorar la huella de carbono en la minería

Por una parte, las ERNC tienen hoy una **oferta muy competitiva** en precio, y por otra, sus **nulas emisiones**.



LITIO

MINERÍA VERDE

COBRE

Producción de metales con **una huella de carbono baja** y **trazable** que accederán a **nuevos mercados** demandantes de minerales producidos bajo estándares medioambientales más exigentes

OPORTUNIDAD PARA CHILE: PRINCIPAL PRODUCTOR DE MINERÍA VERDE BASADA EN ENERGÍA SOLAR

Mayor potencial solar

>3.500 kWh/m² año
~ 4.000 horas de sol año

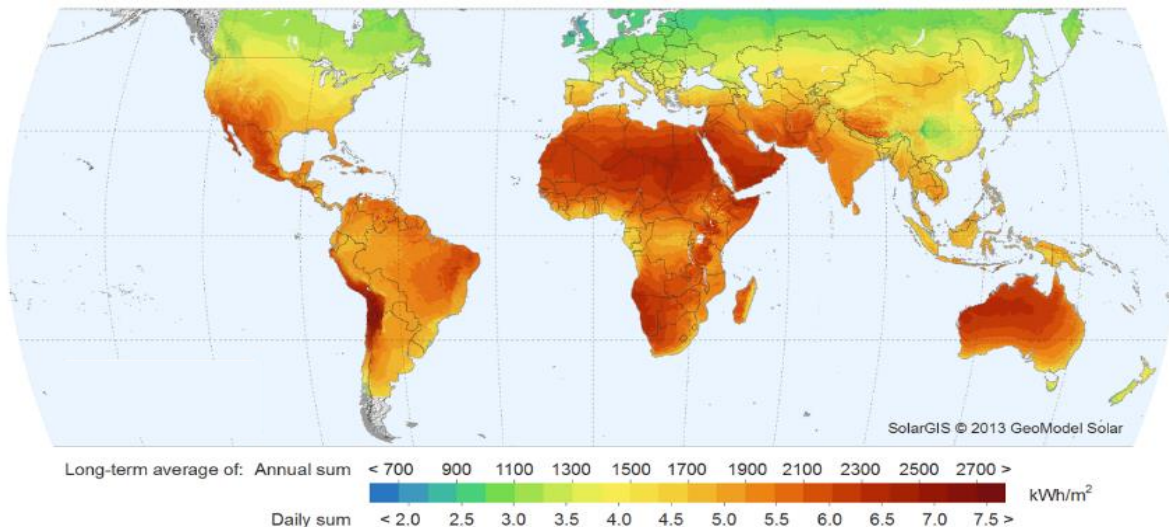
Principal distrito minero metálico del mundo

5,5 millones de ton de cobre al año
~ 1/3 producción mundial

Posición fuerte en minería no metálica

Líder en producción de litio y nitratos naturales (almacenamiento de energía)
> 50% de las reservas mundiales de litio

Singularidades del Desierto de Atacama



ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN - VISIÓN 2025

Chile: principal proveedor de litio y cobre de baja emisión para la industria de autos eléctricos

Principal productor mundial de Litio

Principal productor mundial de cobre de baja emisión

Abastecimiento seguro de Carbonato e Hidróxido de Litio grado batería

Otros productos de litio con valor agregado

Abastecimiento de electricidad con energía solar continua (mix PV/CSP con almacenamiento) a precio promedio de 50 USD/MWh

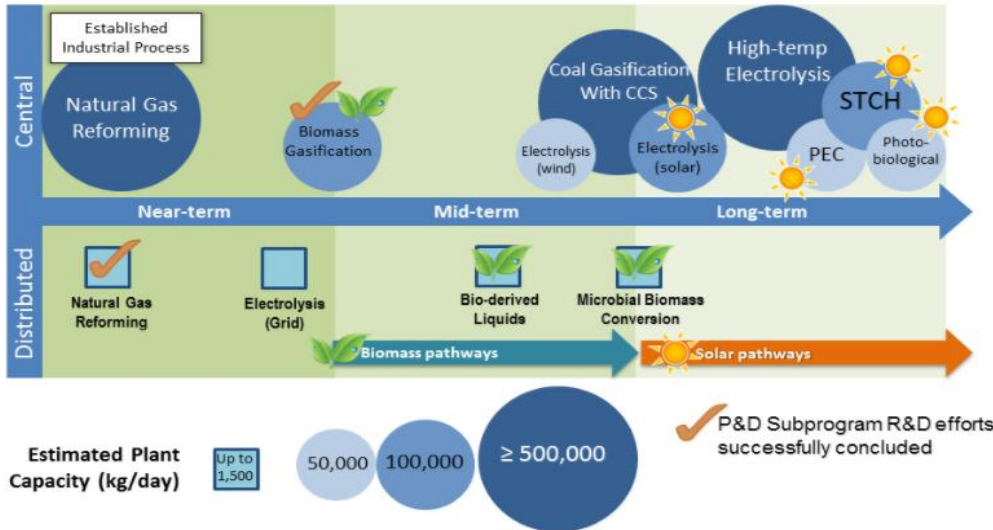
Sustitución de combustibles fósiles por Hidrógeno y otros combustibles sintéticos con enfoque de Economía Circular



OPORTUNIDADES EN LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO

Si bien solo el 5% de la producción actual de H₂ es cero emisiones, la tendencia tecnológica global es la **electrólisis en base a energías renovables**.

El **CAPEX de electrolizadores** caería a un tercio del costo actual, llegando a unos **USD 300/kW en 2020**.



Producción Mundial de H₂ en la actualidad:

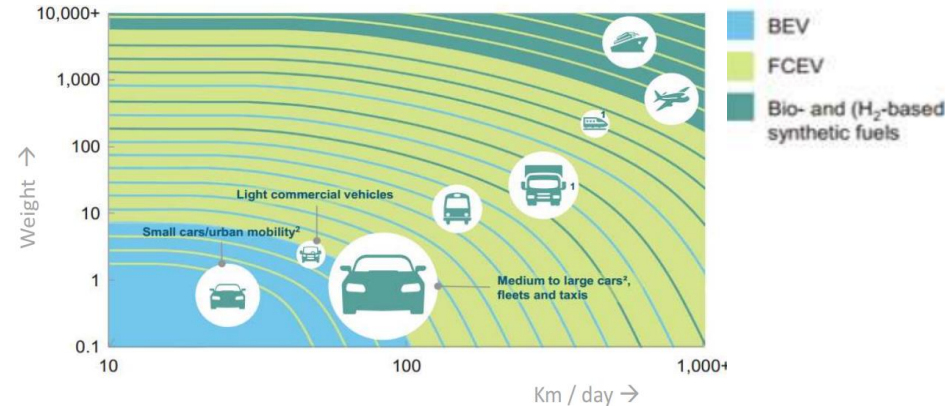
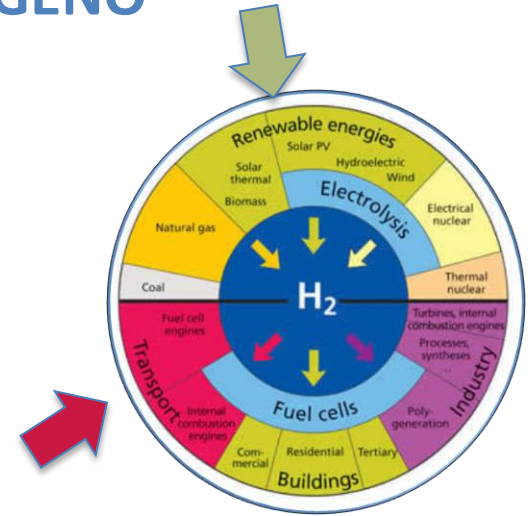
50% reforma Gas Natural
45% mediante petróleo
5% electrólisis del agua

OPORTUNIDADES EN LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO

Chile tiene las condiciones para transformarse en un polo mundial de producción de hidrógeno cero-emisión

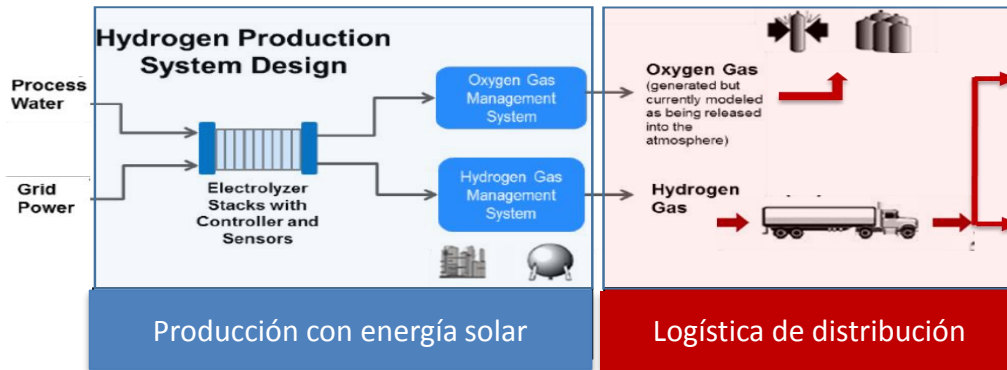
Hidrógeno podría ser producido de forma competitiva en el corto plazo en base a energía solar (PV/CSP promedio **USD 40/MWh en 2025**)

En principio el Precio por kg de H₂ competitivo con diésel, según la proyección de precios hasta el 2025 esta entre: **2,2 – 2,6 USD/kgH₂**



ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN - HIDRÓGENO

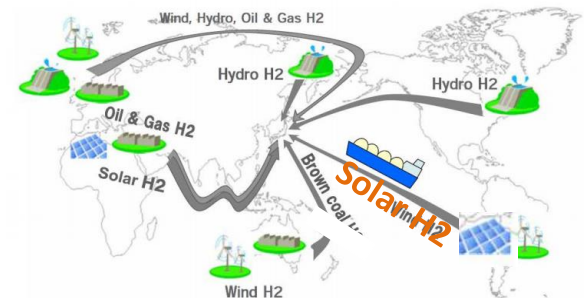
- Consumo local:
 - combustión dual o celdas combustibles en flotas mineras y navieras, transporte público
 - combustión en plantas de gas natural y procesos mineros
 - Almacenamiento de energía
- En el largo plazo: abastecer la demanda internacional (ej. Japón)



Consumo
doméstico



Exportación



MISION Y AREAS DE TRABAJO DE CORFO

MISIÓN

Mejorar la competitividad y la diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, la innovación y el emprendimiento, fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas para alcanzar el desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado.

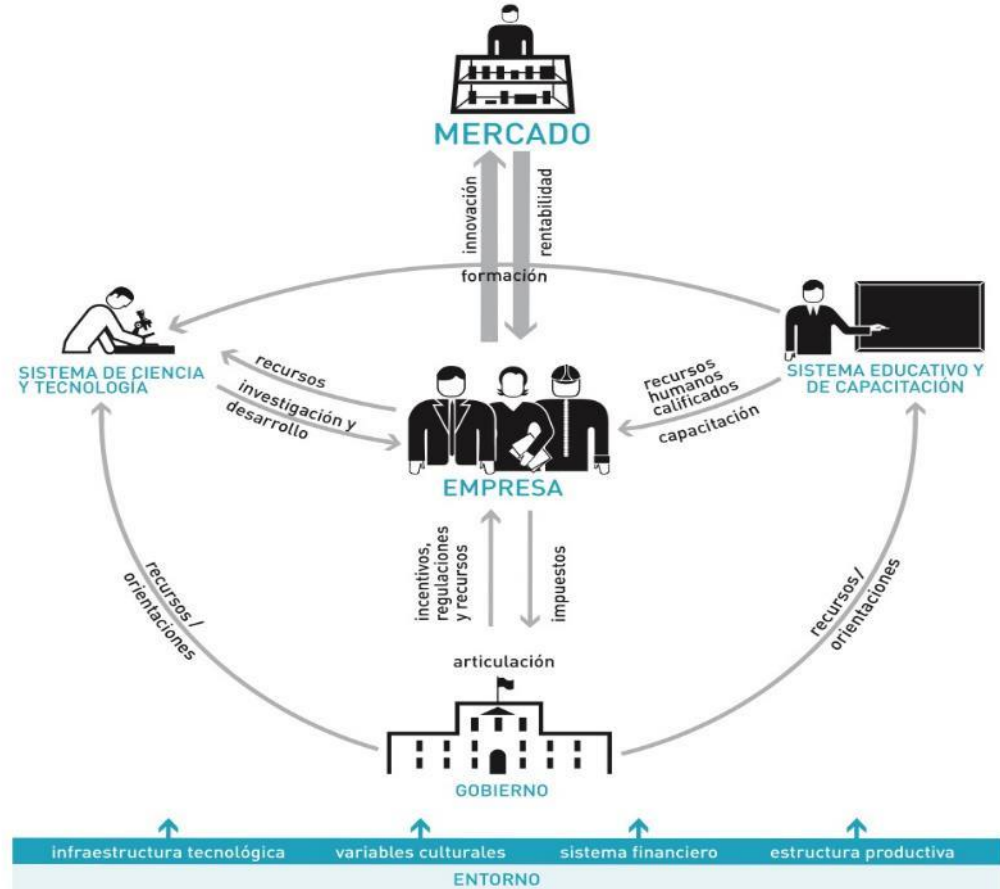


ECOSISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

La innovación no es un proceso aislado, ocurre en un “ecosistema” donde participan variados actores que cumplen distintas funciones y se interrelacionan entre sí.

Principales brechas

- Pocas empresas innovan
- Bajo gasto en I+D
- Universidades hacen poca investigación aplicada
- Muy baja vinculación Universidad-empresas
- Limitaciones de acceso a financiamiento e inversión para Pymes
- Limitado financiamiento de start ups en etapas tempranas con alto riesgo
- Etc



Fuente: Consejo Nacional de Innovación.

INSTITUCIONALIDAD: Convergencia de las Políticas Públicas

Política Energética
Ministerio de Energía



Política de Desarrollo Productivo
Ministerio de Economía

COMITÉ CORFO

Otros Ministerios
(Minería, Medio Ambiente, Bienes
Nacionales)

Sector Privado



PROGRAMAS DE ESPECIALIZACIÓN INTELIGENTE

PROGRAMA ENERGÍA SOLAR 2016-2025: Visión y Hoja de Ruta

“Nuestro país usa de manera eficiente sus recursos energéticos renovables, siendo la energía solar su principal fuente, la que ha permitido el desarrollo de una **industria solar competitiva**, con capacidades tecnológicas y vocación exportadora, y ha contribuido a la **diversificación de las capacidades productivas** del país, así como también a **mejorar la calidad de vida** de sus habitantes.”



Más de 170 stakeholders



Sociedad Civil

1380 HH de talleres



Gobierno



PROGRAMA
ENERGÍA SOLAR



Industria

100 INSTITUCIONES



Empresas eléctricas

Más de 50 Iniciativas



Ciencia y Tecnología

PROGRAMA ENERGIA SOLAR 2016-2025



Esta hoja de ruta busca aprovechar las características únicas del Desierto de Atacama para desarrollar una industria nacional de energía solar con capacidades tecnológicas y orientada a la exportación.

Para ello, se identificó una cartera inicial de 50 iniciativas, con un presupuesto total de US \$ 800 millones.

DESARROLLO TECNOLÓGICO

- Sistemas fotovoltaicos para alta radiación en desiertos
- Minería y metalurgia solar
- CSP y sistema de almacenamiento de energía térmica
- Desalinización solar
- Combustibles solares
- Programas de capital humano avanzado

DESARROLLO INDUSTRIAL

- Plataforma de innovación abierta
- Financiamiento Desafíos de Innovación
- Programa de atracción de inversiones de alta tecnología

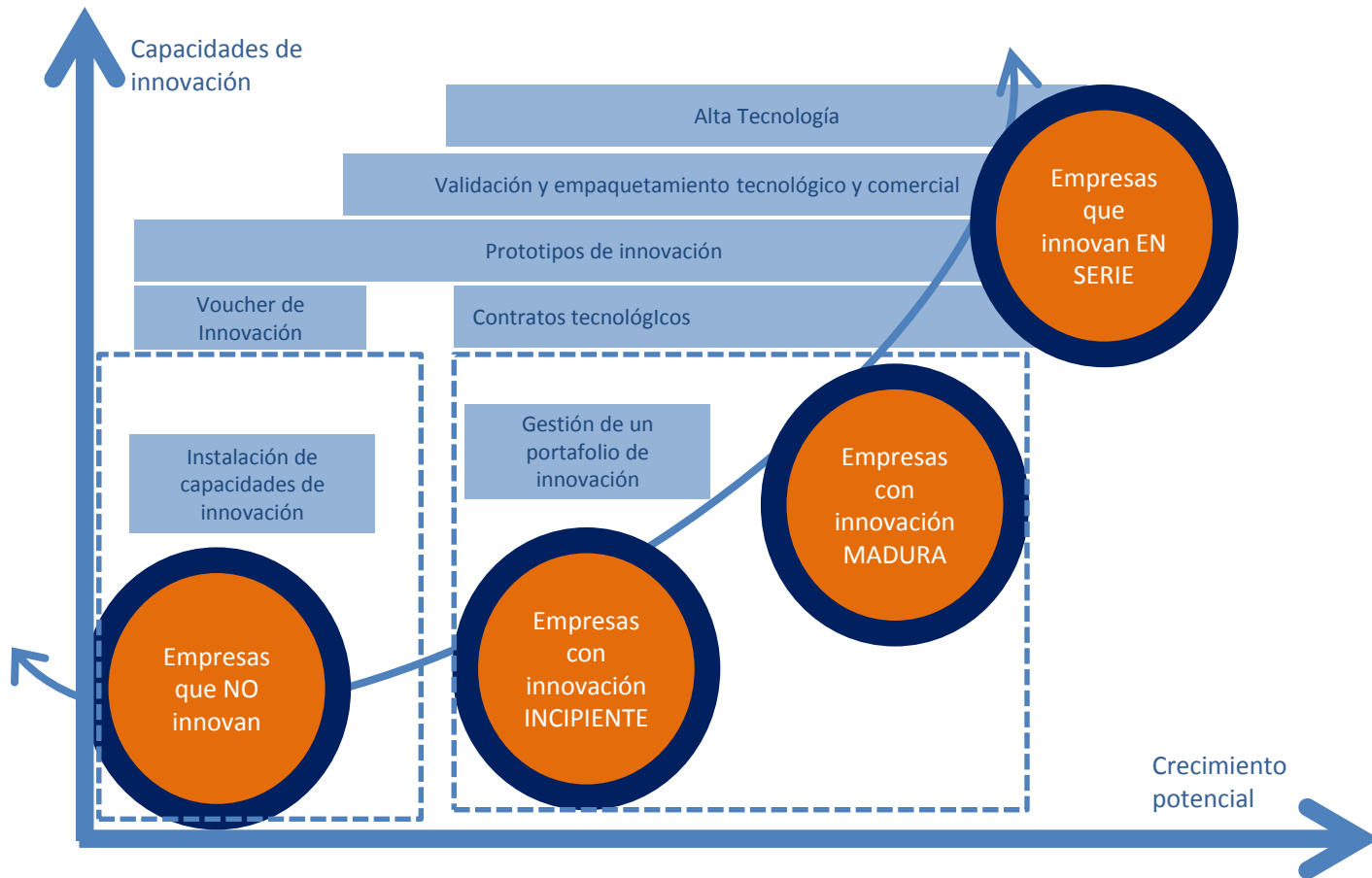
REFORZAMIENTO INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD Y CAPITAL HUMANO CALIFICADO

- Caracterización del clima
- Red metrológica
- Estándares
- Esquemas de evaluación de la conformidad
- Programa de certificación de competencias laborales

Corredor Solar “Cuenca del Salado”

Distrito Tecnológico Solar y Parque Industrial Simbiótico

INNOVACION EMPRESARIAL



ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN – INICIATIVAS EN CURSO

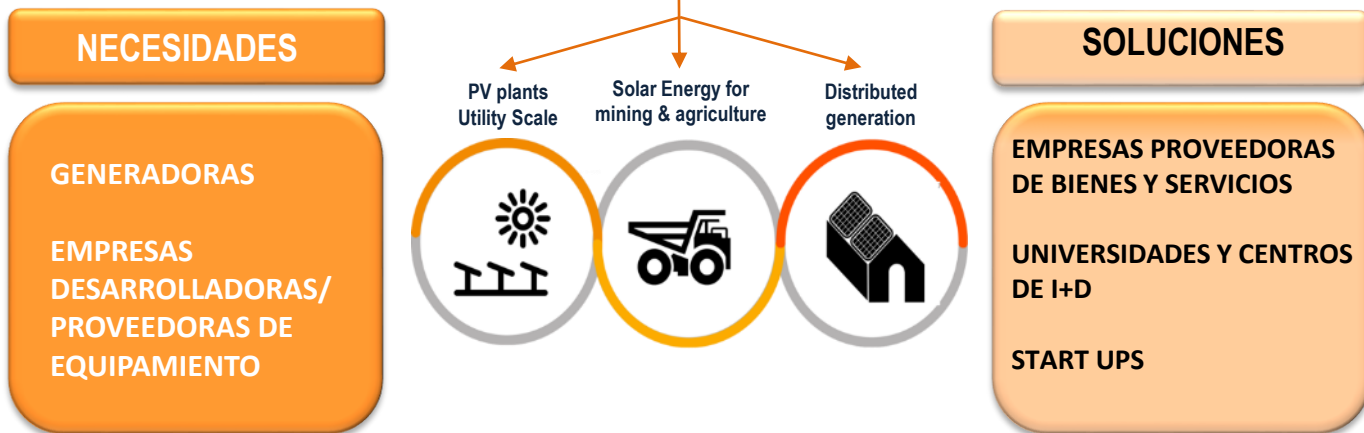


PLATAFORMA DE INNOVACION ABIERTA



PROGRAMA
ENERGÍA SOLAR

DESAFIOS



FCH
FUNDACIÓN CHILE

Fraunhofer
CHILE

Plataforma: Bien Público para la Competitividad
Empresas tienen acceso a: Prototipos, Validación&Empaquetamiento, Contratos Tecnológicos

ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN – INICIATIVAS EN CURSO



PROYECTO FORTALECIMIENTO INFRAESTRUCTURA DE CALIDAD

Proyecto Bienes Públicos para la Competitividad – USACH/DMC

Objetivo: Disminuir las brechas de nuestro sistema de calidad desarrollando un marco de estándares, implementando mecanismos de verificación de la conformidad e instalando capacidades metrológicas.



Plataforma de investigación en la meseta de Chajnantor (5.100 m de altitud, 23° 00' S, 67° 45' W, en el desierto de Atacama).



Sistema de medición de soiling en la meseta de Chajnantor (junto al observatorio ALMA).

CONTRATOS TECNOLÓGICOS

Orientado a promover el vínculo y colaboración entre empresas y entidades proveedoras de conocimiento (I+D) para resolver un desafío u oportunidad con alto componente de I+D, generando transferencia de conocimiento y de tecnologías (capacidades tecnológicas y de innovación).



Beneficiarios: empresas

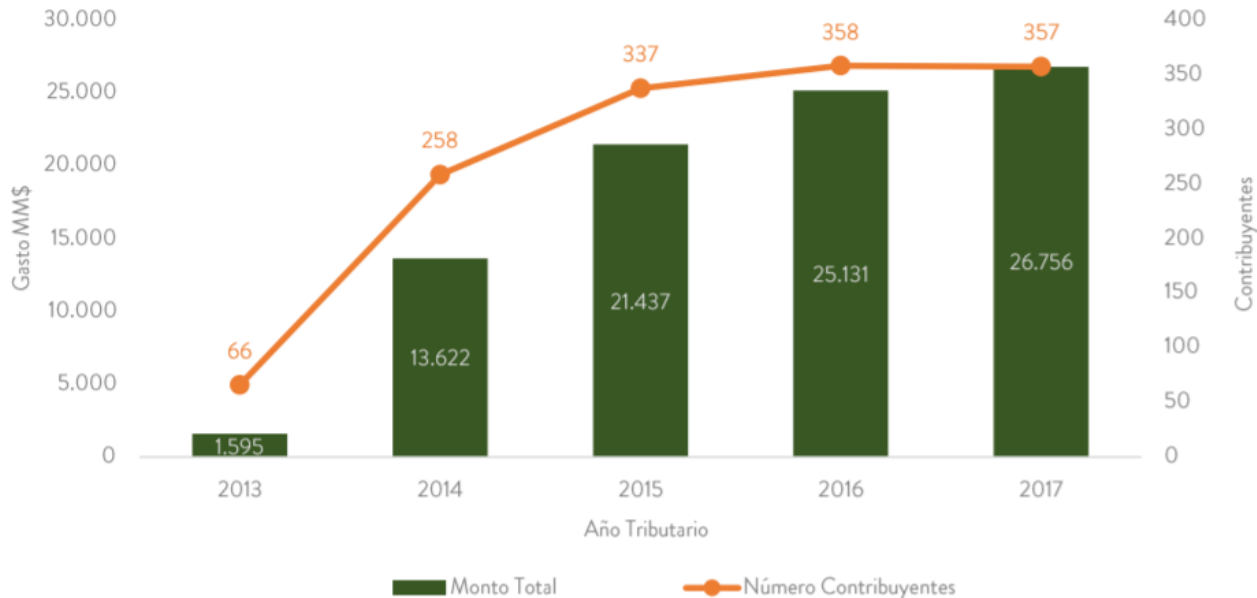
Subsidio: hasta un 70% del costo total del proyecto dependiendo del tamaño de la empresa, con un tope de **MM\$200**

Entidades más contratadas:



INCENTIVO TRIBUTARIO A LA I+D

- Orientado a incentivar la inversión en I+D en grandes empresas.
- Habilita hacer proyectos “intramuros” o “extramuros”; estos últimos generan vínculos con Universidades / Centros de investigación y empresas chilenas.





APOYO AL EMPRENDIMIENTO DINAMICO

Diferentes mecanismos de apoyo al ecosistema emprendedor:

- Capital Semilla
- Incubadoras
- Aceleradoras
- Co-works
- Redes de Angeles
- Redes de mentores
- Fondos de Capital de Riesgo



THE S FACTORY
PROTOTYPE

20-30 startups/batch
≈ USD\$14,000



SEED
VALIDATE

80-100 startups/batch
≈ USD\$30,000



SCALE
SCALE

15 startups/batch
≈ USD\$85,000

Chile #18 Global

#1 en Latinoamérica & Caribe



FINANCIAMIENTO - GARANTIAS

Garantía Corfo Proinversión

Facilita el acceso al financiamiento de operaciones de crédito y leasing para proyectos de inversión

Empresas con ventas de hasta UF600.000

Operaciones superiores a 36 meses

Garantía Corfo Capital de trabajo e Inversión (FOGAIN)

Facilita el acceso al financiamiento de operaciones de crédito, leasing, leaserback o factoring.

Empresas con ventas de hasta UF100.000



FINANCIAMIENTO – PE&VC

Regional Rank	Country	Score (1-100 where 100 = best)	Change from 2012 (▲ ▼)	PE/VC % GDP
	UK	96	-	0.42%
	Israel	81	▲ 3	1.10%
1	Chile	76	▲ 1	0.15%
	Spain	76	-	0.17%
2	Brazil	72	-	0.25%
3	México	67	▲ 2	0.06%
	Taiwan	64	▲ 1	0.01%
4	Colombia	61	▲ 1	0.11%
=5	Trinidad & Tobago	57	-	0.00%
=5	Uruguay	57	-	0.00%
7	Costa Rica	56	-	0.00%
8	Peru	51	▲ 2	0.13%
9	Panama	49	-	0.13%
=10	Argentina	42	-	0.01%
=10	Dominican Republic	42	▲ 3	0.01%
=12	El Salvador	39	-	0.00%

Overall score is the weighted total of all scorecard indicators, ranging from 0-100 where 100=best / strongest environment

Chile

Más de 50
Fondos y cerca
de US\$ 900
millones en
inversión



CENTROS TECNOLÓGICOS

Orientado a crear y/o fortalecer **infraestructura tecnológica y capital humano avanzado** en entidades tecnológicas, que permita activar la demanda por innovación de las empresas para la creación de nuevos productos o servicios de alto valor y potencial de mercado.

12 Centros de Excelencia Internacional

Centros Tecnológicos en focos prioritarios

CENTROS INSTITUCIONALES

	Mining Industry	
	Information Technology	
	Biotechnology	
	Agribusiness	
	Nanotechnology	
	Solar Energy	
	Mining Industry	
	Marine Energy	

CENTROS CORPORATIVOS





CONSORCIOS TECNOLÓGICOS – INICIATIVAS EN CURSO

CONSORCIO TECNOLÓGICO EMPRESARIAL PARA EL DESARROLLO DE TECNOLOGIA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CLIMAS DESERTICOS CON ALTA RADIACION ATAMOS-TEC



Presupuesto a 7 años: MMUSD 20 (MMUSD 12 aporte Corfo)



CONSORCIOS TECNOLÓGICOS – INICIATIVAS EN CURSO

COMBUSTIÓN DUAL HIDRÓGENO-DIESEL PARA CAMIONES DE EXTRACCIÓN MINEROS

FUEL CELLS PARA FLOTAS MINERAS, ÉNFASIS EN MINERÍA SUBTERRÁNEA



Presupuesto a 5 años: MMUSD 20 (MMUSD 5,8 aporte Corfo)



Presupuesto a 5 años: MMUSD 2,2 (MMUSD 1,1 aporte Corfo)



CAPACIDADES TECNOLÓGICAS – INICIATIVAS EN DISEÑO



PROGRAMA
ENERGÍA SOLAR



INSTITUTO TECNOLÓGICO SOLAR MINERO

Electricidad Solar
FV Alta Radiación

Area Térmica Solar
CSP y
Almacenamiento

Combustibles
Solares

Materiales
Avanzados

Trazabilidad
(huella carbono y
otros)

EN FASE DE DISEÑO
APORTE DE CERCA DE USD 70 MILLONES EN 10 AÑOS
DESDE EL ROYALTY DE LOS CONTRATOS DE LITIO

EL MUNDO NOS ESTÁ MIRANDO...



ROL DE CORFO EN LA PROMOCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Seminario Fraunhofer Chile
2018: The Year of Change

Santiago, Abril 2018

Marcela Angulo G, Dr. Ing.
Gerencia de Capacidades Tecnológicas CORFO



Gobierno
de Chile