

DESAFÍO ESTRATÉGICO DE CHILE EN LA INDUSTRIA SOLAR

El Gobierno de Chile a través de CORFO y el Ministerio de Energía, en un proceso colaborativo en el cual participaron distintos actores públicos, empresariales, académicos y sociales, desarrolló la Hoja de Ruta 2025 para el Programa Energía Solar. En este documento se definió un conjunto inicial de 50 iniciativas que permitirán aprovechar la singularidad del Desierto de Atacama para desarrollar una industria solar nacional con capacidades tecnológicas relevantes para enfrentar los desafíos locales y para insertarse competitivamente en la industria solar internacional. El presupuesto total de esta cartera de proyectos es de 800 millones de USD.

EJES ESTRATÉGICOS DE LA HOJA DE RUTA SOLAR

DESARROLLO TECNOLÓGICO	DESARROLLO INDUSTRIAL	FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD
<ul style="list-style-type: none"> Centro Tecnológico Solar Programa tecnológico sistemas fotovoltaicos para desiertos Programa de sistemas de almacenamiento térmico Programa desalinización solar Programa combustibles solares Programa desarrollo de capital humano avanzado 	<ul style="list-style-type: none"> Plataforma de innovación abierta Financiamiento desafíos de innovación Programa de Atracción de inversiones High-Tech 	<ul style="list-style-type: none"> Caracterización climática Red metrológica Estándares Esquemas de verificación de la conformidad Programa certificación de competencias laborales
Corredor Solar Cuenca del Salado		
Distritos Tecnológicos Solares		

IMPACTOS ESPERADOS

	2016	2025
DESARROLLO DE INDUSTRIA 100 empresas al 2025 insertas en la cadena de valor de la industria solar	○	○
COSTO NIVELADO ENERGÍA LCOE de US\$25 MWh para tecnologías fotovoltaicas diseñadas para condiciones desérticas	○	○
DIVERSIFICACIÓN INDUSTRIAL Diversificación de los sectores productivos y de la matriz exportadora del país	○	○
REDUCCIÓN EMISIONES 4,5 millones de toneladas de CO2e/año	○	○

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE
Ministro de Energía, Andrés Rebolledo

SECTOR CIENCIA Y TECNOLOGÍA

SERC - Rodrigo Palma
CDEA - Edward Fuentealba
Fundación Chile - Andrés Pesce
Fraunhofer Solar Chile - Werner Platzer
UAI - Gustavo Cáceres

SECTOR PRIVADO

ACERA - Carlos Finat
ACESOL - Pablo Pastene
Asociación Generadores - Rodrigo Solís
Asociación Empresas Eléctricas - Rodrigo Castillo
CDEC SIC - Andrés Salgado
AIC (Consultoras de Ingeniería) - Juan Carlos Olcay
Colegio de Ingenieros - Christian Hermansen
ASIMET - Juan Carlos Martínez
AIE (Industria Eléctrica y Electrónica) - Juan Menchaca
Corproa (Desarrollo de Atacama) - Daniel Llorente
Asociación de Industriales de Antofagasta - Andrea Moreno

SECTOR GOBIERNO Y AGENCIAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Min. Energía, Div. Prospectiva y Política Energética - Javier Bustos
Min. Energía, Div. Energías Renovables - Christian Santana
Conicyt - Mario Hamuy
Corfo - Marcela Angulo
Corfo - Juan Rada
GIZ - Rainer Schröer

SECTOR SOCIEDAD CIVIL

Instituto de Ecología Política - Manuel Baquedano

CONTACTO
info@industriasolar.cl
www.industriasolar.cl



PROGRAMA ENERGÍA SOLAR



INDUSTRIA SOLAR

HOJA DE RUTA 2016-2025

CHILE

DESIERTO DE ATACAMA



El Desierto de Atacama posee abundantes recursos naturales. Sus suelos albergan la reserva de cobre y de minerales no metálicos más grande del mundo, dando sustento a una activa industria minera que por más de un siglo ha sido el principal sector productivo y económico del país. Otro recurso natural abundante en este amplio territorio es el que proviene de sus cielos, ya que es el punto del planeta que recibe los más altos niveles radiación solar.

El desierto también presenta desafíos. La escasez de agua y el alto costo del suministro de energía confiable y sustentable son una amenaza real para la competitividad de la actividad minera.

Chile entiende que en este escenario crítico existe una oportunidad para su desarrollo como nación. La urgente necesidad en la minería puede convertirse en una poderosa aliada para la concentración de recursos en la búsqueda de soluciones energéticas innovadoras. Un proceso que ya está en marcha es el nacimiento de una industria solar que desarrolle aplicaciones específicas para las condiciones climáticas particulares del desierto, a través de iniciativas de I+D+i que aprovechen la energía solar en todo su potencial de generación de energía eléctrica y térmica.

La energía solar tiene el potencial de convertirse en el motor para la transformación productiva del país.

105.000 km ² Superficie	2.500 ^(GHI) / 3.500 ^(DNI) kWh/m ² año Radiación promedio	4.000 HORAS Promedio anual de horas de sol
2 mm Promedio anual de lluvia en zonas claves del desierto	T < 30° CELSIUS Temperatura máxima media de verano	65% RADIACIÓN UV-B Por sobre el promedio en Europa

MERCADO POTENCIAL

INDUSTRIA MINERA CHILENA	MERCADO NACIONAL	MERCADO GLOBAL
5,7 MILLONES TONELADAS	34,1 TWH	200 GW
	98% DE LA POBLACIÓN NACIONAL	1.000 MILLONES

es la producción anual de cobre en Chile, el principal país productor de este mineral en el mundo.

es la estimación al 2025 del consumo anual de energía eléctrica de la industria de la minería del cobre en Chile.

podría beneficiarse de la energía eléctrica generada por el sol del Desierto de Atacama después que se interconecten el SIC y el SING el 2018.

de capacidad instalada fotovoltaica podrían abastecer el 30% del consumo eléctrico de Sudamérica usando sólo 6.000 km² del Desierto de Atacama.

es la estimación de la población que podría ser abastecida con energía solar proveniente de zonas desérticas en el mundo.

CENTRO TECNOLÓGICO SOLAR DESARROLLO TECNOLÓGICO

Es un proyecto de fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y del capital humano para el desarrollo de los programas tecnológicos de la industria solar, el que considerará las siguientes líneas de trabajo:

- › **Sistemas fotovoltaicos para zonas desérticas.**
- › **Metalurgia solar.**
- › **Almacenamiento térmico de energía solar.**
- › **Desalación solar.**
- › **Combustibles solares.**

OBJETIVO

Fortalecer y mantener infraestructura tecnológica y capital humano de excelencia en todas las áreas, que permita generar nuevas aplicaciones tecnológicas y soluciones energéticas solares con un alto contenido de I+D+i, conectadas con las demandas energéticas locales y con la cadena de valor global de la industria solar.

RESULTADOS ESPERADOS

- I+D: servicios de simulación de sistemas y tecnologías, desarrollo de prototipos de pequeña escala y ensayos de nuevos materiales y tecnologías
- Servicios a la industria: pilotaje, monitoreo y certificación de productos, sistemas y competencias.
- Transferencia y comercialización de tecnología: venta y licenciamiento de tecnologías y materiales.

- Generación de spin offs y diseño de modelos de negocio.
- Proveer información para la formulación de políticas para el desarrollo, regulación y fortalecimiento de la industria solar, minera y de materias primas en Chile.

FINANCIAMIENTO
2016 - 2025

US\$14 MILLONES
GOBIERNO DE CHILE

US\$20 MILLONES
APORTES PRIVADOS

PROGRAMA TECNOLÓGICO SISTEMAS FOTVOLTAICOS PARA DESIERTOS DESARROLLO TECNOLÓGICO

Esta es una iniciativa que asocia Estado, empresas y centros tecnológicos nacionales e internacionales para implementar un portafolio de proyectos de I+D+i dirigidos al desarrollo de sistemas fotovoltaicos específicos para condiciones desérticas.

OBJETIVO

Contribuir a la instalación de capacidades tecnológicas aplicadas para adaptar y/o desarrollar materiales, componentes y servicios de operación y mantenimiento para sistemas fotovoltaicos, que aseguren durabilidad y rendimiento bajo condiciones climáticas desérticas, así como fomentar la creación de un ecosistema nacional para el desarrollo de la industria solar en alianza con empresas y centros tecnológicos locales e internacionales.

RESULTADOS ESPERADOS

- Desarrollo del Módulo del Desierto (DEMO) en 4 versiones de creciente eficiencia y durabilidad.
- Bases tecnológicas para la generación de estándares y sistemas de evaluación de conformidad para tecnologías fotovoltaicas para condiciones desérticas.
- Servicios especializados para la operación y mantenimiento de estos sistemas.
- Desarrollo de innovaciones tecnológicas aplicadas en el BoS (Balance del Sistema) incluyendo integración de componentes, sistemas de montaje e inversores de potencia.
- Infraestructura de I+D reforzada y un equipo de 20 investigadores (ingenieros, máster y doctores) con capacidad de investigación e insertos en redes internacionales de innovación.

FINANCIAMIENTO
2016 - 2025

US\$12 MILLONES
GOBIERNO DE CHILE

US\$5 MILLONES
APORTES PRIVADOS

PLATAFORMA DE INNOVACIÓN ABIERTA Y FINANCIAMIENTO PARA INNOVACIÓN DESARROLLO INDUSTRIAL

Este proyecto considera el desarrollo de una plataforma virtual de interacción entre oferta y demanda, más un equipo especializado encargado de hacer un levantamiento de las principales problemáticas, necesidades y oportunidades de la industria nacional en materia energética, para traducirlas en desafíos de innovación empresarial, así como también un equipo especializado encargado de incentivar la participación de proveedores locales y de asesorarlos en la construcción de sus propuestas de valor para enfrentar dichos desafíos.

Como parte de esta línea se considera financiamiento a través de concursos de CORFO orientados a contribuir al desarrollo y construcción de prototipos y/o el escalamiento y prueba comercial de soluciones tecnológicas.

OBJETIVO

Contribuir a minimizar las brechas de información y conocimiento existente entre demandantes y proveedores de soluciones energéticas, y facilitar el acceso a financiamiento para la materialización de las innovaciones que se proponen.

RESULTADOS ESPERADOS

- Fortalecimiento del ecosistema de innovación en torno al desarrollo de energía solar.
- Aumento en la competitividad de proveedores nacionales de la industria solar local.
- Creación de comunidades de innovación de energía solar.
- Diversificación de las líneas de negocio de proveedores nacionales.

FINANCIAMIENTO
2016 - 2025

US\$4 MILLONES
GOBIERNO DE CHILE

US\$2,2 MILLONES
APORTES PRIVADOS



Cortezza, CINTAC

FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD

Dirigido a estandarizar mediciones, ensayos, normas, estándares y procesos de certificación asociados al diseño, desarrollo, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de generación solar, así como procesos de diseño y fabricación de componentes, con foco en tecnologías para entornos desérticos.

OBJETIVOS

- › Apoyar a la emergente industria solar nacional para que se desarrolle bajo los más altos estándares de calidad reconocidos internacionalmente.
- › Contribuir a elevar los estándares de calidad de los proyectos de generación solar en el país, con especial énfasis en la duración y desempeño de sus componentes.
- › Posicionar a Chile como actor relevante en el nicho del mercado solar para condiciones desérticas extremas.

RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con una caracterización detallada de las condiciones climáticas que pueden afectar la durabilidad y rendimiento de los sistemas fotovoltaicos en el Desierto de Atacama.
- Adhesión a grupos de trabajo internacionales (The International Photovoltaic Quality Assurance Task Force - PVQAT, Photovoltaic Power Systems - PVPS IEA) para intercambio de buenas prácticas y fortalecimiento del capital humano.
- Guías/manuales de aseguramiento de calidad de productos y procesos homologados internacionalmente.
- Esquemas de verificación de conformidad de productos y procesos críticos homologados.
- Incorporación de Chile en los comités técnicos internacionales que diseñan estándares para sistemas fotovoltaicos (TC82 IEC), de concentración solar de potencia (TC117 IEC) y esquemas de verificación de la conformidad (IECRE).
- Contar con laboratorio custodio designado con al menos un patrón metrológico al 2018.

FINANCIAMIENTO
2016 - 2025

US\$1,5 MILLONES
GOBIERNO DE CHILE

US\$0,45 MILLONES
APORTES PRIVADOS

CORREDOR SOLAR DE LA CUENCA DEL SALADO INICIATIVA TRANSVERSAL

Se busca estudiar y probar soluciones sobre aquellos aspectos técnicos, sociales y productivos que permitan la masificación del uso de la energía solar en el Corredor Solar de la Cuenca del Salado compuesto por las ciudades de Chañaral y Diego de Almagro.

OBJETIVO

El presente programa tiene por objetivo establecer un modelo de ciudad en el cual la energía solar beneficie a sus ciudadanos y al entorno productivo local, considerando para ello aspectos sociales, de economía local y técnicos relacionados con la generación energética y las soluciones tecnológicas que permitan aumentar la penetración de energía solar en las redes de distribución.

RESULTADOS ESPERADOS

- Estrategia energética para toda la provincia: Comunas de Chañaral y Diego de Almagro.
- Metodología para actualizar las redes eléctricas de distribución con diferentes niveles de penetración de generación solar en el resto de Chile.
- Diseño y propuesta de modelo de ciudad solar replicable, considerando cuáles serían las soluciones más convenientes (individuales o asociativas), incorporando en dichas soluciones modelos de negocio que apliquen a los sectores económicos más relevantes a nivel local, como por ejemplo el turismo y la pequeña minería.
- Desarrollo e implementación de proyectos modelo que permitan probar en terreno las mejoras tecnológicas.
- Comunidad local involucrada activamente en proyectos locales de energía solar.

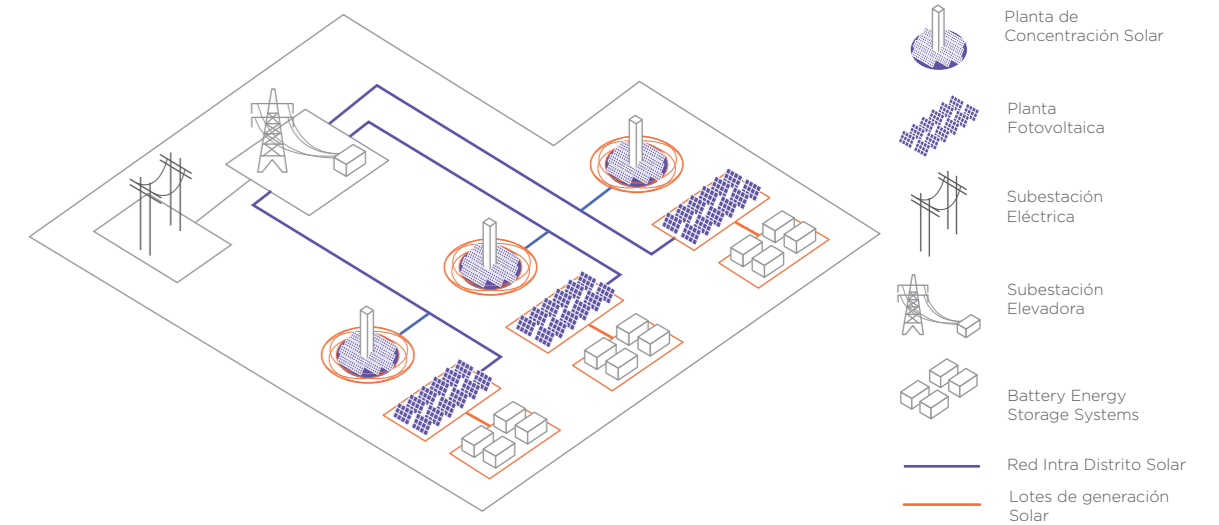
FINANCIAMIENTO
2016 - 2017 (Fase de pre inversión)

US\$0,45 MILLONES
GOBIERNO DE CHILE

US\$0,1 MILLONES
APORTES PRIVADOS

DISTRITO TECNOLÓGICO SOLAR (DTS) INICIATIVA TRANSVERSAL

El concepto DTS se refiere al desarrollo de sitios de gran extensión, seleccionados por sus condiciones óptimas para la generación solar, el cual será subdividido en lotes que serán entregados en concesión a empresas de generación para el desarrollo, construcción y operación de plantas solares de diferentes tecnologías, cuya selección tecnológica y capacidad total estará determinada por un Master Plan Tecnológico que tendrá dentro de sus criterios de optimización al mix de tecnologías que contribuyan de mejor forma a un suministro energético estable a precios competitivos, fomentando la participación de empresas locales en las diferentes etapas de los proyectos.



OBJETIVO

Desarrollo de la industria nacional de energía solar a través de la implementación de iniciativas de generación de gran escala que permitan incrementar la participación de proveedores nacionales y fomentar el desarrollo competitivo y la innovación tecnológica en medios de generación solar y almacenamiento energético.

RESULTADOS ESPERADOS

- Inversión privada de MM USD 4.000 por cada Proyecto DTS de -750 MW.
- Desarrollo de tecnologías de generación solar y de almacenamiento energético.
- Creación de empleos directos (-3.000 en construcción y -300 en operación) e indirectos (-12.000 durante ciclo de vida del proyecto).
- Reducción de emisiones de gases efecto invernadero (-1.000.000 Ton. de CO2 eq. anuales).
- Desarrollo y diversificación de líneas de negocio en proveedores de la industria nacional.

FINANCIAMIENTO
2016 - 2017 (Fase de pre inversión)

US\$0,8 MILLONES
GOBIERNO DE CHILE