

**GUÍA TÉCNICA CONVOCATORIA
PROGRAMAS TECNOLÓGICOS ESTRATÉGICOS**

**“DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CLIMAS DESÉRTICOS Y ALTA RADIACIÓN”**

AGOSTO 2016

GERENCIA DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

INTRODUCCIÓN

A partir de la construcción de las hojas de ruta de los diferentes Programas Estratégicos de Especialización Inteligente (PEEI), impulsados por CORFO en conjunto con el sector público y privado, se levantaron las principales brechas tecnológicas sectoriales y se concordaron las prioridades para avanzar en programas e iniciativas orientadas a la generación de conocimiento científico y tecnológico, al fortalecimiento de la infraestructura y equipamiento tecnológico, y al potenciamiento del capital humano avanzado.

Para abordar estos desafíos, Corfo dispone del instrumento **Programas Tecnológicos Estratégicos**, cuyo objetivo es incrementar la tasa de innovación tecnológica en productos y procesos de las empresas en sectores estratégicos, mediante la ejecución articulada de portafolios de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico con visión de largo plazo, que permitan cerrar las brechas detectadas, mejorar la productividad del sector y contribuir a diversificar y sofisticar el tejido productivo.

Si bien se trata de un instrumento genérico que puede ser usado para resolver desafíos tecnológicos en cualquier sector o plataforma transversal, su **alcance, objetivos y expectativas de resultados e impacto** deben ser ajustados en función de los desafíos tecnológicos priorizados por los PEEI. Para ello, en las diferentes convocatorias se acompaña a las Bases Técnicas y Generales un documento descriptivo denominado **Guía Técnica**.

La función de esta **Guía Técnica** es orientar al usuario en la elaboración de su postulación a la convocatoria **Programa Tecnológico Estratégico “Desarrollo de Tecnologías de Energía Solar Fotovoltaica para Climas Desérticos y Alta Radiación”**, entregando información relevante para ser utilizada en la formulación. Adicionalmente, el postulante deberá considerar la información técnica contenida en los documentos de **diagnóstico, hoja de ruta u otros** asociados al Programa Estratégico en Industria Solar, disponibles en el sitio de la convocatoria.

I. ANTECEDENTES GENERALES

La escasez de recursos energéticos convencionales en el país, la alta dependencia a los mercados externos y su volatilidad de precios, la creciente oposición de la sociedad al desarrollo de mega proyectos de energía y la pérdida de competitividad que ha experimentado la industria nacional a raíz de los altos precios de la electricidad, entre otras razones, ha provocado un alto interés en los últimos años por el desarrollo de nuevas energéticas renovables, como lo son la energía eólica, solar, biomasa, mini hidro y geotermia.

Diversos estudios¹ se han encargado de determinar el potencial de las energías renovables no convencionales en el país, quedando en todos de manifiesto la riqueza que Chile posee dada su singular geografía, siendo la energía solar la que sobresale, en particular por los altos niveles de radiación existentes en el norte del país.

El norte grande de Chile es la zona que recibe la mayor cantidad de radiación solar en el mundo, con niveles de radiación global que llegan a los 2.500 kWh/m²año² con 4.000 horas promedio de sol, transformándola en una zona de alto atractivo para la ejecución de inversiones en tecnologías solares tales como la energía solar fotovoltaica (FV) y la de concentración solar de potencia (CSP).

Esta riqueza solar además convive con un entorno minero metálico (minería del Cobre) y no metálico (diferentes sales), singularidad que configura una de las oportunidades más significativas para el desarrollo de soluciones tecnológicas en materia de energía solar, asociados a una industria con grandes consumos energéticos y que ha experimentado una baja considerable en los últimos años a raíz de los precios internacionales de los commodities y la pérdida sostenida de competitividad de la industria, siendo la energía una de sus principales razones.

Paralelamente, Chile ha experimentado un acelerado desarrollo de proyectos solares de gran escala en los últimos dos años, principalmente fotovoltaicos. Según Boletín del Mercado Eléctrico sector generación de Mayo 2016³ son 676MW de capacidad instalada fotovoltaica en grandes plantas que inyectan a la red 678 GWh lo que representa un 2,8% de la energía total. Los escenarios evaluados para una política de largo Plazo en Energía 2050⁴ consideran llegar a un aporte de 19% de energía solar con un estimado de 27GW de potencia instalada.

Chile ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en el Ranking de Atractivo para Invertir en Energías Renovables (RECAI, por sus siglas en inglés), en específico, el reporte de Ernst & Young de Mayo 2016⁵ indica: “ a pesar de ser un mercado de energía relativamente pequeño en términos absolutos,

¹ Rondanelli et al. 2015 The Atacama Surface Solar Maximum; Departamento de Geofísica Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Chile, 2014. Exploradores ERNC” Convenio de Colaboración y Transferencia de Recursos entre la Subsecretaría de Energía y la Universidad de Chile. Informe Final; García, R., Baeriwyl, S, Trebilcock, M., Wegertseder, P. (2002), “Mapa Energético-Solar de Concepción: Cartografía Urbana del Consumo Energético y Captación Solar en Edificaciones Residenciales de Concepción, Chile”;

antana et al., 2014 El Potencial Eólico, Solar e Hidroeléctrico de Arica a Chiloé, GIZ

² Solar Resource & Radiometry Tasks in Antofagasta, SERC 2015

³ <http://generadoras.cl/category/generacion-electrica/boletines/>

⁴ <http://www.energia2050.cl/>

⁵ [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-RECAI-47-May-2016/\\$FILE/EY-RECAI-47-May-2016.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-RECAI-47-May-2016/$FILE/EY-RECAI-47-May-2016.pdf)

Chile continúa atrayendo una plétora de proyectos de gran escala (GW), y es uno de los primeros mercados en el mundo en que se habilitaron proyectos viables económicamente, capaces de competir directamente con cualquier fuente de energía”.

A pesar de este panorama auspicioso, una de las principales preocupaciones que se han levantado tiene relación con la exigua participación de empresas y capital humano nacional en el desarrollo y construcción de proyectos solares fotovoltaicos, generándose un proceso de fuga de riqueza importante y baja captura de valor.

Otra de las preocupaciones dice relación con las tecnologías que están siendo utilizadas en el Desierto de Atacama, las cuales responden a diseños adecuados para condiciones climáticas muy diferentes a las presentes en el norte del país, y que por ende pueden sufrir variaciones importantes en cuanto a la duración y rendimiento⁶ considerados en las evaluaciones económicas de los proyectos, situación que eventualmente puede afectar seriamente la bancabilidad de los proyectos y la salud de la industria solar en Chile.

A nivel mundial la industria solar ha experimentado un crecimiento importante, guiado principalmente por una disminución significativa en los precios de las tecnologías fotovoltaicas, lo que ha permitido que ya en varios países se haya alcanzado la “paridad de red”. Esta caída en los precios ha sido provocada principalmente por una sobre oferta fotovoltaica china, afectando a la industria estadounidense y europea, las que han visto a un número importante de empresas salir del mercado por no poder competir por precio. No obstante lo anterior, la industria fotovoltaica no es una industria madura, sino que sigue siendo una emergente. Se estima que al año 2050 la capacidad instalada fotovoltaica a nivel mundial rondará los 30.000 GW, creando un mercado de 200.000 MMUSD anuales de inversión promedio. Este mercado se encuentra hoy en una etapa muy inicial, con sólo 200 GW instalados⁷. Es interesante notar que las tecnologías estándares están comenzando a dar paso a tecnologías más adaptadas a las condiciones particulares de ciertos entornos climáticos que presentan mayores desafíos, como por ejemplo zonas desérticas y zonas tropicales.

El desafío que se ha planteado este programa estratégico nacional en industria solar es aprovechar la existencia de un recurso solar excepcional y la necesidad de proveer soluciones energéticas económicas que permitan contribuir a mejorar la competitividad de otras industrias nacionales, en particular la minería, desarrollando una industria solar con altas capacidades tecnológicas, y vocación exportadora, al igual que un sector de ciencia y tecnología con capacidades de investigación a nivel internacional conectada con las necesidades de la industria y con redes de investigación internacionales, la que se espera se transforme en un sector relevante para el desarrollo del país.

En base a los antecedentes presentados, se convoca a la postulación de Programas Tecnológicos Estratégicos para el **“Desarrollo de Tecnologías de Energía Solar Fotovoltaica para Climas Desérticos y Alta Radiación”**, resultado de las actividades priorizadas en la Hoja de Ruta del Programa Estratégico Nacional de Industria Solar.

⁶ Caracterización del Espectro Solar en el Desierto de Atacama, CIFES 2015

⁷ Technology Roadmap Solar Photovoltaic Energy, IEA 2014

II. ALCANCE, OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS

Las propuestas deberán considerar los requerimientos establecidos en las Bases ⁸, no obstante, se entregan orientaciones sobre el alcance y los objetivos y resultados mínimos a incluir.

II.1 Alcance

Respecto del alcance del programa:

- Se debe acotar el desarrollo tecnológico del programa a tecnologías fotovoltaicas y, en particular, a aquellas especialmente adaptadas a condiciones desérticas y alta radiación.
- Se deben considerar aquellos desarrollos tecnológicos que puedan ser adaptados al mediano plazo (3 a 5 años) y concebir nuevos aportes y tecnologías que puedan comercializarse en un plazo máximo de 10 años.

II.2 Objetivos

El objetivo general del programa es adaptar y/o desarrollar tecnologías de energía solar fotovoltaica que respondan de una mejor manera a las condiciones particulares de zonas desérticas y alta radiación, en cuanto a durabilidad y rendimientos esperados que reduzcan el costo nivelado de la energía a una meta de 25 USD/MWh al año 2025, poniendo un especial énfasis en el desarrollo y fortalecimiento de proveedores locales para crear un tejido industrial sofisticado orientado a la provisión de bienes y servicios en Chile y el extranjero.

Para asegurar el propósito de la convocatoria, la propuesta deberá considerar, entre otros, al menos los siguientes objetivos específicos:

1. Iniciar una **dinámica asociativa entre empresas y centros tecnológicos nacionales y/o internacionales** con foco en la investigación aplicada de sistemas fotovoltaicos para zonas desérticas de altos niveles de radiación.
2. Desarrollar un **portafolio de proyectos de I+D aplicada** e innovación en tecnologías solares fotovoltaicas que permita generar conocimiento avanzado y proveer soluciones de nicho para las condiciones desérticas de alta radiación.
3. Potenciar **capacidades locales de I+D+i y capital humano avanzado** en energía solar fotovoltaica.

⁸ Bases "Programas Tecnológicos Estratégicos" CORFO, 6 Abril 2015.

4. Desarrollar una **estrategia de fortalecimiento de proveedores locales** con vocación exportadora, incluyendo nuevas líneas de negocio en empresas existentes, alianzas comerciales, creación de nuevas empresas, atracción de inversión extranjera con contenido tecnológico, entre otros.
5. Desarrollar una **estrategia de comunicación y marketing** a nivel nacional e internacional.
6. Implementar **modelos de gestión y operación del programa** asociativo que aseguren una adecuada gobernanza y que aborden los requerimientos de propiedad intelectual y gestión de calidad de la I+D+i generada.

II.3 Resultados Esperados

La propuesta deberá comprometer resultados consistentes con los objetivos específicos, entre los cuales se deberán considerar:

- Consorcio entre empresas especializadas proveedoras, fabricantes de partes y piezas de plantas FV, universidades, centros de investigación con una masa crítica que albergue y potencie el desarrollo de investigación aplicada de sistemas fotovoltaicos para zonas desérticas de altos niveles de radiación.
- Nuevas empresas/spin off a partir de la asociación de empresas especializadas proveedoras, fabricantes de partes y piezas de plantas FV, universidades, centros de excelencia con una masa crítica, conocimiento profundo y actualizado del desarrollo de la investigación en sistemas FV, modelos de transferencia al mercado y sus modelos de negocio.
- Módulos FV estables con LCOE menor a 30 USD/MWh que capturen la energía solar en todo su espectro (UV a IR)
- Nuevas tecnologías y optimización de los componentes adicionales a los módulos, “Balance of System” (BoS) en los sistemas fotovoltaicos
- Nuevos materiales para la fabricación de módulos (elementos semiconductores, vidrios, conexiones) y componentes del sistema fotovoltaico para condiciones desérticas extremas, que puedan ser provistos de manera competitiva por la industria nacional (estructuras, sistemas de control y mantenimiento)
- Aumento del número de investigadores y técnicos en módulos, sistemas FV y materiales para condiciones desérticas, incrementando el dominio de temas de propiedad intelectual.
- Estrategia de comunicación a la sociedad y diferentes niveles de centros educacionales.
- *Road show* comerciales de salidas tecnológicas y servicios.
- Modelos de gestión y operación del programa tecnológico, que incorporen i) Gestión de Propiedad y Transferencia, ii) Gobernanza, y iii) Sistema de gestión de calidad de la I+D+i

II.4 Indicadores de resultados e impacto

La propuesta deberá incluir un detallado plan con hitos y resultados esperados por cada etapa definida para el proyecto, incluyendo las métricas de desempeño asociadas, debiendo considerarse los siguientes como resultados mínimos a lograr en los plazos indicados:

Indicador	Metodología de Cálculo	Medio de verificación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 5	Año 10
Reducción del Costo Nivelado de la energía (LCOE). Base 2016: 67 USD/MWh ⁹	100% - (LCOE tecnología alta radiación/LCOE otras tecnologías FV 2016)*100	Informe que acredita el LCOE por tercero independiente con reconocimiento (acreditación) de competencia internacional			25%	40%	63%
Nuevas soluciones tecnológicas de sistemas solares fotovoltaicos	Número de nuevas soluciones tecnológicas	Informe Técnico que acredite la novedad tecnológica				6	10
Empresas proveedoras locales participando en los desarrollos del proyecto (módulos, BoS o servicios asociados)	Número de empresas (acumulado)	Carta de empresas		3	5		10
Empresas de productos y servicios solares especializados en alta radiación exportando	Número de empresas (acumulado)	Inscripción en registro de proveedores nacionales del Programa Estratégico Solar	-	0	2	5	10
Empresas spin off comercializando servicios y productos	Número de spin offs	Inscripción en registro de proveedores nacionales del Programa Estratégico Solar				2	5
Entidades tecnológicas participando del programa	Número de entidades (acumulado)	Convenios de coejecución o desarrollo	3		5		6
Variación del número de profesionales trabajando en líneas de desarrollo del Programa	Incremento en número de profesionales	Inscripción de investigadores en registro nacional del Programa Estratégico Solar	10%	20%	30%		100%
Eventos de difusión o roadshows	Número de eventos (acumulado)	Actas de asistencia eventos	1	2	3		20

⁹ Determinación de la estructura de costos de proyectos fotovoltaicos de gran escala y de escala comercial/residencial en Chile y levantamiento de la respectiva línea de base. CREARA, Marzo 2016

III. LINEAMIENTOS PARA LOS CONTENIDOS DE LA PROPUESTA

En la construcción del plan de largo plazo de un Programa Tecnológico, las propuestas postuladas deben contemplar al menos las siguientes líneas de trabajo asociadas a proyectos de la cartera:

- i. **Iniciar una dinámica asociativa entre empresas y centros tecnológicos con foco en la investigación aplicada de sistemas fotovoltaicos para zonas desérticas de altos niveles de radiación**
 - Dar existencia legal y jurídica a la organización.
 - Definir los participantes de los consejos estratégico y técnico que darán gobernanza a la nueva sociedad.
 - Conformar al equipo ejecutivo y operativo que liderará y gestionará el buen desarrollo de los proyectos y capturar su valor
 - Reportar sobre financiamientos públicos y privados recibidos, inversiones y cofinanciamientos apalancados
 - Definir anualmente una estrategia competitiva a partir de un diagnóstico del atractivo de la industria, de las ventajas competitivas locales y de la competencia internacional
 - Elaborar un documento que proponga medidas de mitigación de riesgos asociados a la competencia internacional para el desarrollo de la iniciativa.

- ii. **Desarrollar un portafolio de proyectos de I+D aplicada e innovación en tecnologías solares fotovoltaicas**
 - a) Desarrollo de soluciones tecnológicas FV (Módulos) de mayor vida útil y mejor desempeño para condiciones desérticas que permitan lograr un menor costo nivelado de la energía
 - Análisis del estado actual del conocimiento y las brechas a superar.
 - Construir la línea base de las tecnologías FV (módulos) que se están instalando en el Norte de Chile, su performance, proyección de vida útil y su gestión en sistema eléctrico
 - Proponer un nuevo concepto, objetivo tecnológico, estrategia y plan de mejora tecnológica y reducción de costos, incluir potencialmente el uso de materiales locales.
 - Establecer un centro de prueba e I&D de módulos FV de zonas de Alta Radiación.
 - Generar conocimiento, propiedad intelectual y know how local.
 - Comercializar el know how y licencias, atraer a inversionistas y socios.
 - Estudios económicos de las operaciones requeridas para escalabilidad.
 - Informar al Consejo Estratégico del FIE, los hitos esperados por año para las metas de LCOE.

 - b) Desarrollo de soluciones costo eficientes de Balance of Systems (BoS)
 - Análisis del estado actual del conocimiento y las brechas a superar.

- Construir línea base de las estructuras, sistemas de montaje (fijos y con seguimiento) y sistemas de limpieza que se están instalando en el Norte de Chile, vida útil esperada, cumplimiento de regulaciones sísmicas entre otras
 - Análisis comparativo de costos y cumplimiento de estándares entre proveedores nacionales e internacionales
 - Generar conocimiento y propiedad intelectual
 - Sentar las bases para generar spin off o nuevas líneas de negocio de empresas nacionales
 - Optimización de los componentes adicionales a los módulos en los sistemas fotovoltaicos o BOS, con el fin de lograr una mejor adaptación de estos componentes a las condiciones del Desierto de Atacama.
 - Estudios económicos de las operaciones requeridas para escalabilidad.
- c) Desarrollo de nuevos materiales costo eficientes con alto contenido local
- Identificar las líneas de investigación de nuevos materiales para aumentar eficiencia y vida útil y reducir los costos de los módulos y plantas FV en condiciones de alta radiación.
 - Analizar el estado del arte actual y sus actores, potenciales socios y competidores
 - Desarrollar nuevos materiales potencialmente con recursos locales (cobre, sales, otros) con participación de empresas nacionales
 - Análisis de su costo efectividad
 - Estudios económicos de las operaciones requeridas para escalabilidad.
 - Generar conocimiento y propiedad intelectual
 - Posicionar los productos en la cadena de valor de la industria solar.
- iii. **Desarrollar una estrategia de fortalecimiento de proveedores locales con vocación exportadora:**
- Desarrollar un Plan estratégico de nuevas líneas de negocio en empresas existentes, alianzas comerciales, creación de nuevas empresas, atracción de inversión extranjera con contenido tecnológico, entre otros.
 - Apoyar el desarrollo de la estrategia de posicionamiento comercial de al menos 2 empresas / spin off proveedoras de productos y servicios en mercados solares fotovoltaicos internacionales
- iv. **Potenciar capacidades locales de I+D+i y capital humano avanzado en energía solar fotovoltaica**
- Análisis del número de investigadores y técnicos en tecnologías fotovoltaicas y especialización en entornos desérticos y alta radiación
 - Análisis de las ofertas de especialización ofrecidas, la demanda y su sintonía con los desarrollo en I+D+i de corto y largo plazo

- Desarrollo de oportunidades de especialización para investigadores y técnicos en el programa, identificando además posibles fuentes de cofinanciamiento públicas y privadas.

v. Desarrollar una estrategia de comunicación y marketing

- Diseño y aplicación de una de estrategia de comunicación a la comunidad general y educacional en particular con énfasis en las regiones del Norte.
- Actividades comunicacionales de los resultados para garantizar su difusión y para promover el interés entre las empresas proveedoras y las empresas de la demanda de energía, incluyendo especialmente compañías mineras tanto nacionales como extranjeras.
- Apoyar el desarrollo de la estrategia de posicionamiento comercial de al menos 2 empresas proveedoras en mercados internacionales

vi. Generar un modelo de gestión con al menos los siguientes aspectos:

a) Política de propiedad intelectual y transferencia tecnológica:

- Reglas para determinar la titularidad de todos los resultados de valor derivados o producidos con recursos directos o indirectos del presente proyecto esto es toda solicitud o registro de patente, creaciones, desarrollos tangibles o intangibles y/o cualquier otra forma de PI que exista o llegue a existir,
- Dichas reglas sobre titularidad podrá ser determinada entre los participantes teniendo en consideración los aportes previos y aquellos realizados durante el proyecto. En aquellos casos en que los titulares sean dos o más se deberá definir un responsable de la protección de los derechos de propiedad intelectual así como de la transferencia o comercialización de los mismos
- Gestión de la información y conocimiento desarrollado en el proyecto, por medio de los siguientes mecanismos que se mencionan sólo a título enunciativo:
 - ✓ Rotulación de la información por grado de criticidad (por ejemplo: confidencial, propietaria y pública). Cada una de estas categorías limitarán o autorizarán: su modificación, transferencia, custodia y utilización para ciertos fines u objetivos específicos.
 - ✓ Custodia adecuada del conocimiento generado en el presente proyecto, por medios físicos, digitales y legales para asegurar una futura protección por medio de derechos de propiedad intelectual.
 - ✓ Utilización de cuaderno de laboratorio por proyecto. En él registrarán el desarrollo del proyecto, y deberá ser custodiado conforme a lo señalado precedentemente.
 - ✓ Implementar cláusulas de confidencialidad para resguardar la información en contratos de trabajo, honorarios, co-ejecución, proveedores y con terceros en general.

- ✓ Requerir autorización escrita para publicaciones o presentaciones, para no vulnerar la protección futura por derechos de propiedad industrial.
 - ✓ Incorporar la obligación de divulgación de resultados de los proyectos, para lo cual se podrá incorporar un formulario que facilite dicha comunicación.
 - ✓ Mantener un registro o repositorio de activos intangibles de valor, con finalidad de facilitar su gestión, valoración, protección y posterior transferencia.
- Observancia de los derechos de propiedad intelectual, lo cual implica verificar el uso legítimo de recursos protegidos por terceros dentro del proyecto mediante las correspondientes libertades de operación u otro análisis similar, para asegurar la futura transferencia de los resultados derivados del mismo.
 - Responsable de la gestión, protección y transferencia de conocimiento y tecnologías.
 - Desarrollar e implementar estrategias de protección de las tecnologías protegibles. En base a los siguientes elementos:
 - Informe de estado de la técnica de la tecnología (patentes, mercado e información, científica, etc).
 - Tecnologías competidoras y competitividad de la misma.
 - Potencial de mercado.
 - Barreras regulatorias.
 - Definir reglas de conflicto de interés en el cual se comprometan a todos los participantes a privilegiar los objetivos del proyecto por sobre los intereses particulares o de las organizaciones que desarrollan el mismo.

b) Gobernanza:

Modelo de Gobernanza, describiendo los mecanismos de toma de decisiones y la orgánica establecida para la gestión del programa, explicitando los mecanismos de coordinación. En particular, se deberá poner énfasis en:

- Procurar una composición del directorio o comité estratégico que balancee intereses entre el sector/industria, el mundo académico/investigación y los demás grupos de interés.
- Una clara definición de roles de la entidad gestora, el directorio o comité estratégico, y los otros comités que se conformen
- Asegurar la transparencia en los aspectos administrativos y financieros.
- Establecer mecanismos de resolución de eventuales conflictos.

Se debe considerar que a futuro este Programa Tecnológico deberá coordinarse con el Programa Estratégico de Industria Solar, el próximo Centro Tecnológico Solar y otras iniciativas asociadas a esta industria, o a otras a las cuales habilite (construcción, minería, entre otras).

c) Sistema de gestión de calidad de las actividades de I+D+i del programa:

Descripción de la estrategia preliminar para instalar un sistema de gestión de calidad para el manejo de las actividades de I+D+i del programa, considerando mejores prácticas internacionales y las especificidades de las tecnologías/servicios a desarrollar y a los clientes/mercados de destino, incluyendo plataformas de software para el manejo del portafolio de proyectos y las eventuales acreditaciones o certificaciones que deberá implementar.

Ejemplo de sistemas de manejo de I+D+i es la norma UNE 166002 Gestión de la I+D+i Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i. Así como también la propuesta debe considerar algunas normas o estándares de entidades tales como EPA, ASTM, ISO, UNE, entre otras según corresponda o se ajuste a los ámbitos de los desarrollos tecnológicos del portafolio de proyectos.

Lo anterior se requiere para que los desarrollos generados puedan cumplir con las exigencias de mercados a los cuales apuntan, de manera que sea posible realizar el escalamiento de la I+D a innovaciones replicables y reproducibles de forma eficiente y efectiva.

Además, se deberá asegurar el cumplimiento de los requisitos de sustentabilidad ambiental y de seguridad a las personas en concordancia con el marco normativo vigente.

OTROS REQUISITOS A CONSIDERAR:

- Se deberá considerar en forma permanente la identificación de capacidades científicas, tecnológicas, de ingeniería y otras requeridas a lo largo de la ejecución del Programa Tecnológico que puedan ser incorporadas como socios, aliados o proveedores estratégicos, ya sean estas nacionales o internacionales.
- Se deberá considerar un plan de revisión periódico que permita que los proyectos del portafolio de este Programa Tecnológico mantengan su foco estratégico, relevancia frente a nuevas oportunidades de mercado o desarrollos tecnológicos, y sinergias posibles con otras iniciativas del Programa Estratégico.
- Se deberá considerar el uso de sistema de gestión de proyectos, que permitan integrar el portafolio de proyectos desde los componentes financieros hasta las prácticas técnicas, para alcanzar un alto grado de trazabilidad e integridad de la gestión. Incluyendo plataformas colaborativas y repositorios compartidos que provean una infraestructura técnica a los procesos asociativos.

- Se deberá llevar a cabo un Plan de mitigación para enfrentar los riesgos de mercado y riesgos tecnológicos que enfrentará el Programa Tecnológico.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Todos los aspectos administrativos referidos a la ejecución del programa están contenidos en las Bases Técnicas y Administrativas, las que deberán ser cumplidas en su totalidad.

IV.1 Subsidio de CORFO

Corfo cofinanciará hasta el 70% del costo total del Programa, con tope de hasta \$8.000.000.000 (Ocho mil millones de pesos chilenos), según se establece en el subnumeral 8.1 de las bases técnicas (S-2, P-1)

IV.2 Aportes de los participantes

El Programa requiere del compromiso por parte de las entidades participantes para ejecutarse. Por esta razón, se establece la siguiente estructura de aportes que deberá realizarse durante la ejecución del Programa, según lo indicado en el numeral 8.3 de las bases técnicas:

Naturaleza Aporte	Porcentaje
Aporte mínimo de las entidades participantes (incluye aportes pecuniarios y no pecuniarios).	Al menos un 30% del costo total del Programa.
Aporte pecuniario mínimo de las entidades participantes. (C-2)	Al menos un 20% del costo total del Programa.

En conformidad al subnumeral 10.3 de las Bases Administrativas Generales, el aporte en efectivo o pecuniario, consiste en el desembolso de recursos a causa de la ejecución del Programa, y no corresponde a este concepto la utilización de instalaciones, infraestructura, recursos humanos, etc., ya existentes en el aportante.

IV.3 Plazos y Etapas

El plazo de duración del Programa Tecnológico Estratégico para el Desarrollo Fotovoltaico de Alta Radiación deberá ser de hasta 10 (diez) años, el cual se podrá dividir hasta en 3 (tres) etapas.

IV.4 Monitoreo y Seguimiento del Programa

Para el seguimiento y monitoreo del programa, la Gerencia de Capacidades Tecnológicas aplicará un Modelo de acompañamiento estratégico, que considera la creación de un comité técnico para lo cual se coordinará además con otras entidades públicas para apoyar este acompañamiento.