

## ANEXO 4 – Líneas de financiamiento DPS

La convocatoria del concurso Investigación Tecnológica (IT) promueve la participación de proyectos que contribuyan a los siguientes objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo Productivo Sostenible - DPS: i) Descarbonización justa; ii) Resiliencia a la crisis climática y sus impactos socioambientales y iii) Sofisticación y diversificación de la matriz productiva generando empleos de calidad.

En la línea de descarbonización, se dará énfasis a: el desarrollo tecnológico para impulsar una industria sostenible e inclusiva de hidrógeno verde y de encadenamientos productivos locales, el fomento a la descarbonización de sectores productivos con generación de demanda local, el desarrollo tecnológico de sistemas energéticos y de movilidad, limpios descentralizados e inclusivos, y la captura/retención de emisiones de CO<sub>2</sub> en procesos productivos asociados a recursos naturales.

En materia de resiliencia a la crisis climática y sus impactos socioambientales, se promueve la I+D+i para enfrentar la crisis hídrica y el uso eficiente del agua, la adaptación de industrias a los cambios climáticos y al desarrollo de modelos de economía circular. Se incluye también el impulso a la seguridad y la soberanía alimentaria.

Por último, en sofisticación y diversificación productiva sostenible se espera cofinanciar proyectos para el desarrollo de productos y servicios de salud de alto valor, el fomento a la transformación sostenible de la minería y al desarrollo de la industria del litio en toda su cadena de valor, y el impulso a la transformación digital e inteligencia artificial para acelerar el desarrollo productivo sostenible.

Todos los proyectos que postulan a la línea de financiamiento temática deberán optar por alguna de las tres líneas que se detallan a continuación.

### 1. LÍNEA DESCARBONIZACIÓN JUSTA

#### 1.1. ANTECEDENTES

Los objetivos de descarbonización y de transición justa desde lo ambiental, social y económico requieren acelerar el proceso de transformación del sector energético, de los sectores que demandan y utilizan principalmente energías no renovables y de los consumidores finales.

El actual programa de Gobierno tiene un fuerte compromiso con la descentralización que, en materia energética, se expresa en el fomento a cooperativas y empresas energéticas regionales con foco en la economía y sustentabilidad local, que permitan avanzar en la descarbonización en todo el territorio.

Chile avanza en la generación de energías renovables, especialmente la energía solar y eólica. Este avance y la mayor participación y competitividad de estas fuentes de energía en la matriz energética junto al aumento, a nivel global, de la electrificación de procesos productivos y del transporte, han posibilitado la elaboración de una estrategia para transformar a Chile en un actor relevante en la producción, uso y exportación de hidrógeno verde en el mediano plazo.

La estrategia para el desarrollo del Hidrógeno Verde Chile impulsada por el Ministerio de Energía tiene cuatro ejes de desarrollo: i) transferencia de conocimiento e innovación, ii) fomento a la producción, uso y exportación, iii) regulación y normativa, iv) desarrollo social y territorial. Por su parte, el Ministerio de Ciencias participa del comité interministerial para el desarrollo del hidrógeno verde, promoviendo el desarrollo de investigación aplicada y acelerando los procesos de desarrollo y transferencia tecnológica.

El mayor potencial de uso del H<sub>2</sub> verde está en el sector transporte. En Chile un tercio del consumo energético corresponde al sector transporte y, de esta fracción, el 98% corresponde a derivados del petróleo (Balance Nacional de Energía 2015). El transporte es responsable de cerca de un 20% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del país además del impacto local por contaminación que ese consumo produce en las concentraciones urbanas. Facilitar el acceso directo e indirecto de las personas y las empresas a transporte de cero emisiones permitirá aumentar la calidad de vida, el desarrollo sustentable y el cumplimiento de los compromisos de descarbonización. El fomento a la electromovilidad será clave para lograr estos objetivos.

En esta línea de descarbonización justa se dará énfasis a: el desarrollo tecnológico para una industria sostenible de hidrógeno verde y a la generación de demanda local de H<sub>2</sub>V; al impulso a la descarbonización de industrias locales y al desarrollo tecnológico de almacenamiento de energías renovables.

## 1.2. LINEAS DE INVESTIGACION

### Hidrógeno Verde

- a. Desarrollo tecnológico para la reducción del costo y hacer sustentable la producción de H<sub>2</sub> a partir de energías renovables tanto para fines de exportación como de consumo local.
- b. Prototipos de dispositivos y materiales para el uso del H<sub>2</sub> verde en sectores intensivos en el consumo de energías no renovables (minería, transporte e industria).
- c. Desarrollo de alternativas de generación y almacenamiento eléctrico utilizando hidrógeno verde en sistemas no conectados al Sistema Eléctrico Nacional.
- d. Tecnologías que promuevan y faciliten la incorporación de proveedores locales en la cadena de valor del hidrógeno verde y permitan el desarrollo económico y social de las comunidades que habitan los territorios donde se realicen las futuras inversiones.
- e. Insumos y herramientas para el diseño de normas y regulaciones para la generación, almacenamiento y transporte del hidrógeno verde.

### Descarbonización de sectores productivos e industrias locales

- a. Tecnologías para la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de procesos industriales y en el sector transporte, intensivos en generación de gases efecto invernadero.
- b. Tecnologías para la reducción de costos de capital (CAPEX) y costos de operación (OPEX) en proyectos de generación de energía carbono neutrales o carbono negativos.
- c. Tecnologías innovadoras para la generación, almacenamiento y distribución de energías renovables de pequeña y mediana escala, on y off-grid, adaptadas a las necesidades de industrial locales.
- d. Generación de insumos para certificaciones y homologaciones que aceleren la adopción de nuevas tecnologías.

### Sistemas energéticos limpios, descentralizados e inclusivos.

- a. Tecnologías innovadoras (mecánicas, electroquímicas, etc.) para el almacenamiento de energías renovables.
- b. Tecnologías para el almacenamiento de Hidrógeno Verde.
- c. Tecnologías y casos de uso para el desarrollo de microrredes de almacenamiento.
- d. Mecanismos y gestión de carga G2V (Grid to vehicle) y V2G (Vehicle to Grid).
- e. Insumos y herramientas para el diseño de normas y regulaciones para promover el almacenamiento de energías renovables.
- f. Desarrollo de tecnologías para la optimización y extensión de la vida útil de baterías.

### Sistemas de movilidad sostenibles e inclusivos.

- a. Tecnologías carbono neutrales para motores de vehículos de carga y pasajeros
- b. Optimización de gestión de flotas de vehículos eléctricos
- c. Tecnologías habilitantes para la masificación de vehículos eléctricos

## 2. LINEA RESILIENCIA A LA CRISIS CLIMÁTICA Y SUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES

### 2.1. ANTECEDENTES

El cambio climático es un desafío urgente, incierto y de largo plazo. La mitigación y adaptación son componentes esenciales para enfrentarlo siendo crucial la articulación y coordinación de diversos actores.

La complejidad del cambio climático tiene relación con la interacción de distintos fenómenos. Por ello, se requiere contar con una mirada sistémica, holística, que congregue diferentes saberes para poder contar con ciudades, territorios e instituciones mejor adaptadas y más resilientes al cambio climático y la escasez hídrica.

Chile es uno de los países del mundo que se verán más afectados por el Cambio Climático. Se estima que las pérdidas ambientales, sociales y económicas en el país por este fenómeno podrían llegar a ser significativas, alcanzando al año 2100, un 1,1% anual del PIB<sup>2</sup>. Sus efectos son particularmente apreciables en fenómenos como restricciones de disponibilidad del agua

y el aumento de eventos meteorológicos extremos, los que se ven particularmente agravados en su impacto por las características geográficas y geológicas del país.

La sequía extrema de los últimos doce años hace urgente avanzar en materia de seguridad hídrica, entendida como “la provisión confiable y oportuna de agua en cantidad y calidad, primero para el consumo humano y luego para la conservación de los ecosistemas hídricos la producción de bienes y servicios” .

Chile se encuentra en el 18º lugar (de 168 países) del ranking mundial de riesgo hídrico según el World Resources Institute . El total de las extracciones de recursos hídricos es aproximadamente un 20% superior respecto del total de fuentes renovables (aguas superficiales y subterráneas). Esto implica una mayor competencia entre usuarios y nos expone a los efectos de la variabilidad y el cambio climático.

Mayor seguridad hídrica requiere infraestructura, tecnología, gestión y gobernanzas a nivel de cuencas que, en muchos casos, es insuficiente para los nuevos desafíos climáticos del siglo XXI. La coordinación y las inversiones públicas y privadas deben acelerarse para aumentar la resiliencia de nuestras ciudades y territorios a nivel nacional.

La promulgación de la Ley N°21.455, Ley Marco de Cambio Climático, establece los principios, instrumentos de gestión, normas de emisiones, institucionalidad, y mecanismos de financiamiento para “hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático, transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2050, adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático, y dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia” (Artículo 1º).

La línea de resiliencia al cambio climático y sus impactos socioambientales promueve la

I+D+i para enfrentar la crisis hídrica, la adaptación a los cambios climáticos y al desarrollo de infraestructuras verdes y soluciones basadas en la naturaleza, incorporando los principios establecidos en la Ley Marco de Cambio Climático y los lineamientos de la

Estrategia Climática de Largo Plazo.

## 2.2 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### Gestión y uso eficiente del agua, adaptación de las industrias al cambio climático y economía circular

- a. Desarrollo de investigación en nuevas e innovadoras tecnologías relacionadas con el monitoreo de parámetros climáticos y modelamiento de escenarios futuros, que permitan mejorar la calidad de la toma de decisiones de adaptación frente al cambio climático de los organismos del Estado y de las empresas privadas.
- b. Desarrollo de investigación en nuevas tecnologías constructivas y metodologías de planificación urbana para aumentar la resiliencia de la infraestructura crítica, vulnerable y estratégica del país, para la generación de recomendaciones que permitan hacer resistente al cambio climático la infraestructura nueva o existente.
- c. Desarrollo científico y tecnológico que incremente la eficiencia y seguridad hídrica, desde una mirada del uso humano, de sustentabilidad y gestión integral de cuencas, con el fin de aumentar la resiliencia frente a los desafíos de la escasez hídrica y así armonizar sus múltiples usos en un territorio.
- d. Desarrollo científico y tecnológico para generar nuevas fuentes de recursos hídricos, que permitan la regeneración y reutilización del agua y aborde desafíos de calidad y saneamiento del agua en procesos productivos.
- e. Implementación de nuevas tecnologías de gestión de aguas lluvia e infraestructura verde para minimizar la pérdida por precipitación.
- f. Implementación de tecnologías e infraestructuras verdes como humedales construidos y biofiltros para el control de la contaminación, crecidas y recarga artificial de acuíferos.
- g. Desarrollo científico y tecnológico que aproveche o recupere las capacidades de los ecosistemas naturales y así dar solución a problemas de adaptación al cambio climático y seguridad hídrica, generando soluciones nuevas o mejoradas basadas en la naturaleza.
- h. Desarrollo y transferencia tecnológica para impulsar la economía circular.

### Seguridad y soberanía alimentaria

La seguridad alimentaria y nutricional (SAN) existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana. Los pilares de la SAN son: disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad (FAO Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996).

El sistema alimentario genera desarrollo económico y social en todas las regiones del país. Es intensivo en generación de empleo, en encadenamientos productivos y en el uso de recursos naturales renovables. Parte de estos recursos corresponden al patrimonio alimentario que son el conjunto de bienes materiales e inmateriales de Chile, susceptibles de valoración económica, social y ambiental. La estrategia para alcanzar la SAN debe promover el uso del patrimonio alimentario nacional e incorporar la perspectiva territorial, generacional, cultural y de género.

La investigación y desarrollo en el ámbito de la SAN prioriza el aumento de la disponibilidad de alimentos por aumentos de productividad y eficiencia y el acceso a alimentos inocuos y nutritivos, aumento la oferta de productos innovadores y reduciendo las pérdidas.

Las líneas de I+D+I destacadas dentro de esta temática son:

- a. **Nuevas Fuentes y Sistemas De Producción De Alimentos:** Para satisfacer la creciente demanda de alimentos frescos, de alta calidad, saludables y, al mismo tiempo, reducir el impacto socioambiental que incluye i) Análogos de carne, lácteos o alimentos de origen marinos, ii) Ingredientes y aditivos derivados de la fermentación de biomasa, iii) derivados de la fermentación de precisión, iv) derivados de insectos, v) macroalgas y vi) microalgas, Vii) Profundizar en el desarrollo de variedades vegetales y semillas resilientes al cambio climático, a la sequía, plagas, salinidad, entre otros.
- b. **Tecnologías Digitales – Inteligencia Artificial (Sensores, IOT, ICloud)** La IA en el sector alimentario tiene un gran potencial para impactar en todos los puntos de la cadena de valor, incluido el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad como es el reducir las pérdidas de alimentos. La aplicación de un conjunto de tecnologías para automatizar, monitorear y predecir cambios, aporta a tomar decisiones más informadas, aumentar los estándares de seguridad de los alimentos, garantizar la autenticidad, y una mayor transparencia. Ejemplos: Visión artificial, nariz electrónica, sanitización de equipos, trazabilidad, genómica, microbioma intestinal y bioprocesamiento.
- c. **Nuevos Envases y Tecnologías de Envasado:** para extender la vida útil y protección del alimento, para la reducción del desperdicio de alimentos y uso de empaques reutilizables y biodegradables. Ej. Envases activos, envases inteligentes, nanomateriales, nanofibras y nanocompuestos con propiedades mejoradas de barrera a la luz, oxígeno etc.

### 3. SOFISTICACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN DE LA MATRIZ PRODUCTIVAGENERANDO EMPLEOS DE CALIDAD

#### 3.1 ANTECEDENTES

En diversificación productiva sostenible se espera cofinanciar proyectos para el desarrollo de tecnologías que permitan la generación de nuevos productos, servicios y procesos de mayor sofisticación tecnológica y valor en las dimensiones económica, social y ambiental.

#### 3.2 LINEAS DE INVESTIGACIÓN

##### **Desarrollo de productos y servicios de salud de alto valor agregado para avanzar en soberanía sanitaria.**

En esta línea se espera generar tecnologías innovadoras para las áreas de fármacos, dispositivos médicos y digitalización de los servicios de salud. Los problemas y oportunidades que deben abordar los proyectos se espera que estén orientados a diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades de alta prevalencia en Chile y/o aquellas que tienen importancia local por factores que son únicos o diferenciadores respecto de otros países y donde la inversión en I+D+i a nivel global no ha generado soluciones costo efectivas para Chile.

En el caso de biofármacos, la industria ha tenido profundos cambios en los últimos años debido a las emergencias sanitarias a escala global producidas por virus como el COVID-19 y por el avance en las herramientas y conocimiento en áreas como la biotecnología, bioingeniería y bioinformática. En el desarrollo de vacunas para seres humanos, tanto la etapa exploratoria y preclínica como la etapa clínica (Fase I, II y III) se han visto beneficiadas por estos avances logrando reducir en forma muy significativa el tiempo total necesario para introducir una nueva vacuna al mercado. En esta línea de investigación se espera

financiar proyectos para el desarrollo de vacunas y biofármacos para seres humanos y para especies animales de importancia económica y social.

Los proyectos deben tener un nivel TRL de entrada mínimo de 3. En este nivel se ha realizado la identificación de un activo que muestra actividad biológica significativa en un ensayo de detección validado, y que representa la biología y fisiología de alguna enfermedad. En este nivel se comienza a definir la protección intelectual sobre las nuevas estructuras químicas y/o biológicas, una vez resueltos los criterios para la identificación del activo.

Se espera que los proyectos puedan avanzar a niveles TRL 4 o 5, dependiendo del nivel TRL de entrada. Los proyectos con mayor nivel de avance en TRL deben considerar las entidades asociadas necesarias para asegurar el cofinanciamiento y las capacidades complementarias de laboratorio y pruebas necesarias para los niveles más avanzados (GLP, GMP). Los hitos por alcanzar y las actividades a desarrollar en cada nivel TRL dependerá del tipo de producto (vacuna, biofármaco) y del ámbito de aplicación (seres humanos o animales).

Con relación a dispositivos médicos, se espera el desarrollo de tecnologías para la atención preventiva, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades. Se espera el uso de tecnología de manufactura avanzada e IoT.

En cuanto a salud digital, el desarrollo de sistemas que permitan el uso de herramientas de data analytics, inteligencia artificial, sensores y telecomunicaciones para el desarrollo de soluciones que permitan disminuir costos y aumentar la capacidad de atención y resolución por parte de los equipos de salud. Para proyectos centrados en digitalización, se espera que los TRL de salida sean de nivel 5 o superior.

### **Desarrollo sostenible de la minería y de la industria del litio en toda su cadena de valor.**

Los minerales de litio y cobre son claves para la electrificación de los sectores productivos. Teniendo Chile un 37% de las reservas mundiales de litio y 23% de cobre, es estratégico aumentar las capacidades de I+D+i tanto para hacer sustentable la explotación de estos minerales como para aprovechar oportunidades de avanzar en la cadena de valor.

Las líneas de investigación en este ámbito son:

- a. Investigación aplicada en el desarrollo de materiales y componentes de mayor valor agregado para el litio, intensivos en conocimiento.
- b. Desarrollo de tecnologías para aumentar la recuperación de litio de los procesos de extracción desde la salmuera y para reducir la evaporación de agua.
- c. Desarrollo tecnológico para una mayor sustentabilidad de la minería del litio y cobre, y de las comunidades que están en territorios donde se realiza esta actividad minera.
- d. Desarrollo de nuevos procesos mineros más sostenibles, incorporando conceptos de economía circular, huella hídrica y de CO2.

### **Impulsar la transformación digital e inteligencia artificial para acelerar el desarrollo productivo sostenible.**

El desarrollo de tecnologías sobre la base de herramientas de data analytics, inteligencia artificial, sensores, telecomunicaciones avanzadas e IoT que permitan acelerar el proceso de transformación productiva en todos los sectores productivos y de servicios.”