



Anexo Técnico

Alta Tecnología

Foco en Sostenibilidad



ÍNDICE

<i>1. Objetivo general del Anexo Técnico</i>	4
<i>2. Aspectos técnicos generales</i>	4
<i>3. Foco de la convocatoria</i>	8
<i>4. Temáticas propuestas</i>	9
<i>5. Aspectos relevantes por considerar</i>	11
<i>6. Casos de ejemplos</i>	12
<i>7. Bibliografía</i>	14
<i>8. Links de interés</i>	15

1

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este documento es guiar al usuario en la elaboración de las propuestas específicas que deben presentarse en esta convocatoria, entregando información clave a considerar para asegurar la admisibilidad de su propuesta.



2

ASPECTOS TÉCNICOS GENERALES

2.1 CONTEXTO

El 11 de septiembre de 2012, la Asamblea General de Naciones Unidas aprobaba la Resolución 66/288. El futuro que queremos. En ella, tras pasar revista a muchos de los problemas a los que se enfrenta la humanidad –pobreza extrema de más de mil millones de personas, cambio climático, degradación de los ecosistemas, etc.- y reconocer la vinculación existente entre dichos problemas, así como la necesidad y posibilidad de hacerles frente de forma integrada y con urgencia, se expone la decisión de: “establecer un proceso intergubernamental inclusivo y transparente sobre los objetivos de Desarrollo Sostenible que esté abierto a todas las partes interesadas con el fin de formular objetivos mundiales de Desarrollo Sostenible, que deberá acordar la Asamblea General (artículo 248)”.¹

¹ <https://repositorio.cepal.org>

Naciones Unidas daba así carta oficial a la necesidad de una Agenda Internacional de Desarrollo y unos Objetivos de Desarrollo Sostenible o Sustentable (ODS), cuando se acerca el final del periodo previsto para tratar de alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que finaliza en 2015. Una necesidad plenamente justificada por la creciente gravedad de una insostenible situación de emergencia planetaria, que ha dado lugar a la puesta en marcha de una pluralidad de iniciativas como, entre muchas otras, la creación de un Panel de Alto Nivel para Post-2015 y la realización de Consultas Temáticas Globales con las que Naciones Unidas ha implicado a instituciones académicas, medios de comunicación, sindicatos, sociedad civil, sector privado y líderes políticos en torno a los siguientes 11 temas básicos: “Desigualdades”, “Salud”, “Educación”, “Crecimiento y empleo”, “Sostenibilidad ambiental”, “Seguridad alimentaria y nutrición”, “Gobernanza”, “Conflicto, Violencia y Desastres”, “Dinámicas de población”, “Agua” y “Energía”.²

Los diagnósticos y recomendaciones disponibles en las Encuestas de Innovación e I+D del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, y en los perfiles de países en los informes de Science, Technology and Industry de la OCDE, muestran que el gasto en I+D en nuestro país sigue siendo el más bajo de la OCDE (0.34% sobre el PIB). Chile en este sentido, obtiene una baja puntuación en los distintos indicadores que miden los resultados de la innovación, ya que sólo el 14.1% de las empresas chilenas declara hacer algún tipo de innovación durante los años 2017-2018 comparado con lo que ocurre en los países líderes en innovación donde el promedio EU-27 es del 21,4%. Adicionalmente, de acuerdo con Encuesta sobre Gasto y Personal en I+D desde el Ministerio de Ciencia, se presenta una baja de dos porcentual en comparación al estudio realizado en 2016-2017, cuya tasa llegó a 0.36%. (“Encuesta sobre Gasto y Personal en I+D desde el Ministerio de Ciencia. (2019)”)³

Chile continúa teniendo un bajo aporte de 0,24% en el total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial, sin embargo, se han propuesto compromisos ambiciosos de reducción y adaptación, con el propósito de alcanzar la meta de carbono neutralidad en 2050.

Si bien las emisiones totales de GEI del país se duplicaron desde 1990, se detecta una importante desaceleración a partir de 2016. Para la última medición de 2018, totalizaron 112,3 millones de toneladas de CO₂ equivalente, incrementándose en solo un 2% desde 2016. Entre los sectores productivos, la generación de energía aporta el 77% de emisiones de GEI, principalmente debido a la quema de combustibles fósiles. La introducción de nuevas fuentes de energía renovable (solar, eólica, geotérmica) y la reducción de termoeléctricas a carbón, han tenido un impacto positivo que explica la desaceleración de emisiones de los últimos años. A lo anterior se suman los avances en electromovilidad.⁴

2 <https://sustainabledevelopment.un.org>

3 <https://observa.minciencia.gob.cl/indicadores/comparacion-internacional/gasto-en-id-respecto-al-pib>

4 <https://mma.gob.cl/reporte-del-estado-del-medio-ambiente-2021-da-cuenta-del-desempeno-ambiental-de-chile>

El 12 diciembre de 2015, en la COP21 de París, las Partes de la CMNUCC alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El Acuerdo de París se basa en la Convención y, por primera vez, hace que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con un mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a hacerlo. Como tal, traza un nuevo rumbo en el esfuerzo climático mundial.⁵

Chile, al igual que todas las Partes que han suscrito el Acuerdo de París, debe implementar las acciones necesarias para cumplir con los compromisos adquiridos en su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés)⁶, y así transitar hacia un desarrollo inclusivo y sostenible. Estas contribuciones son los principales instrumentos que guían la acción climática en la búsqueda por detener el aumento de la temperatura promedio global, de aumentar la resiliencia del planeta, y de movilizar inversiones públicas y privadas en la senda de un desarrollo sostenible, que considere las variables ambientales, sociales y económicas de manera equilibrada.

2.2 DEFINICIÓN TÉCNICA DE ODS

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, es una agenda global de desarrollo, universal y holística la cual representa la hoja de ruta durante los próximos 15 años para la planificación y seguimiento tanto a nivel nacional como local con una visión a acción de largo plazo. Es también un acuerdo político histórico, firmado por 193 Estados Miembros en septiembre de 2015, que traza un marco para el desarrollo ambiental, social y económico.

Los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**⁷, también conocidos como Objetivos Mundiales, se adoptaron por todos los Estados Miembros en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad de cara al año 2030, invitando a gobiernos, sociedad civil, academia y sector privado a tomar medidas concretas en pro de dichos objetivos.

Los 17 ODS definidos en dichos acuerdos, están integrados, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad medio ambiental, económica y social.

Al respecto, este llamado desde Corfo se enmarca en 3 (tres) Objetivos de Desarrollo Sostenible, focalizados en medidas tendientes a:

5 <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

6 https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espanol-1.pdf

7 <https://sdgs.un.org/es/goals>

ODS 6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO: “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”.

La escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial, una cifra alarmante que probablemente crecerá con el aumento de las temperaturas globales producto del cambio climático. Aunque 2.100 millones de personas han conseguido acceso a mejores condiciones de agua y saneamiento desde 1990, la decreciente disponibilidad de agua potable de calidad es un problema importante que aqueja a todos los continentes.

Cada vez más países están experimentando estrés hídrico, y el aumento de las sequías y la desertificación ya está empeorando estas tendencias. Se estima que al menos una de cada cuatro personas se verá afectada por escasez recurrente de agua para 2050.

ODS 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE: “Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos”.

A la par con el crecimiento de la población mundial, también lo hará la demanda de energía accesible, y una economía global dependiente de los combustibles fósiles está generando cambios drásticos en nuestro clima.

Para alcanzar el ODS 7 para 2030, es necesario invertir en fuentes de energía limpia, como la solar, eólica y termal y mejorar la productividad energética.

Expandir la infraestructura y mejorar la tecnología para contar con energía limpia en todos los países en desarrollo, es un objetivo crucial que puede estimular el crecimiento y a la vez ayudar al medio ambiente.

ODS 9: INDUSTRIA, INNOVACION E INFRAESTRUCTURA: “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación”.

La inversión en infraestructura y la innovación son motores fundamentales del crecimiento y el desarrollo económico. Con más de la mitad de la población mundial viviendo en ciudades, el transporte masivo y la energía renovable son cada vez más importantes, así como también el crecimiento de nuevas industrias y de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Los avances tecnológicos también son esenciales para encontrar soluciones permanentes a los desafíos económicos y ambientales, al igual que la oferta de nuevos empleos y la promoción de la eficiencia energética. Otras formas importantes para facilitar el desarrollo sostenible son la promoción de industrias sostenibles y la inversión en investigación e innovación científicas.

3

FOCO DE LA CONVOCATORIA

La nueva convocatoria de INNOVA ALTA TECNOLOGÍA con foco en “SOSTENIBILIDAD” busca fomentar el desarrollo de soluciones globales, asociadas a nuevos productos, servicios y/o procesos innovadores de alto valor agregado, sofisticados y con potencial de escalamiento y consolidación a nivel global.

La ejecución de este tipo de proyectos de alto impacto en el sector productivo forma parte de las acciones asociadas a la nueva política industrial que impulsa Chile en el marco del Nuevo Modelo de Desarrollo Productivo.

En particular, las propuestas que se postulan al instrumento deberán abordar al menos uno de los siguientes ámbitos de acción:

- i. Generación de tecnologías que permitan tener nuevas fuentes de agua para uso potable o industrial.
- ii. Generación de tecnologías que fomenten la reutilización de aguas grises, negras y riles, en procesos industriales.
- iii. Generación de tecnologías y capacidades tecnológicas productivas necesarias para incorporar hidrógeno verde en los procesos y aplicaciones industriales donde tenga oportunidades de reducir emisiones de manera costo-efectiva.
- iv. Generación de capacidades productivas a nivel nacional que permita sofisticar la oferta de productos y servicios locales, en torno al hidrógeno verde, gestión hídrica y electromovilidad.

4

TEMÁTICAS PROPUESTAS

El concurso N°5 promueve proyectos en el marco de la generación de tecnologías y capacidades tecnológicas productivas bajo el marco de acción de los “Objetivos de Desarrollo Sostenible” – ODS, numerales 6, 7 y 9 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas - ONU.

Es por lo anterior que las postulaciones deberán establecer con claridad, al menos, un foco de acción (Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS), el desafío específico asociado al (a los) foco(s) de su propuesta, el respectivo plan de actividades propuesto y los correspondientes indicadores de medición de los resultados a obtener, de conformidad con el siguiente cuadro:

FOCO	DESAFÍO(S) ESPECÍFICO(S)	ACTIVIDAD PROPUESTA	INDICADOR DE RESULTADO
ODS 6	Sistemas de recuperación y tratamiento de aguas grises (escala industrial)	Procesos de recuperación de aguas y su reutilización en procesos productivos.	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal recuperado o reutilizado (m3/año). • Disminución de agua fresca (m3/año). • Calidad agua tratada (física, química y/o biológica).
	Sistemas de recuperación y tratamiento de aguas negras (escala industrial)	Procesos de recuperación de aguas y su reutilización en procesos productivos.	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal recuperado o reutilizado (m3/año). • Disminución de agua fresca (m3/año). • Calidad agua tratada (física, química y/o biológica).
	Sistemas de recuperación y reutilización de riles en sectores industriales (papeleras, Industria Alimentos, Industria Agrícola, sistema lavado de gases, vitivinícola/cerveceros).	Procesos de recuperación de aguas y su reutilización en procesos productivos.	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal recuperado o reutilizado (m3/año). • Disminución de agua fresca (m3/año). • Calidad agua tratada (física, química y/o biológica).
	Sistemas de Desalinización no convencionales (Solar, Electroquímica, etc.)	Procesos de producción y/o mejora de equipos y componentes. Desarrollo y aplicación industrial de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de generación de agua fresca en unidad de medida (m3/año). • Calidad agua tratada (física, química y/o biológica).
	Sistemas de Osmosis Desarrollo de membranas, electrodos y electrolitos.	Procesos de producción y/o mejora de equipos y componentes.	<p>Indicador de Eficiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de aumento de vida útil. • Porcentaje de reducción de consumo eléctrico. • Porcentaje de disminución en caudal de rechazo. • Calidad agua tratada (física, química y/o biológica).

FOCO	DESAFÍO(S) ESPECÍFICO(S)	ACTIVIDAD PROPUESTA	INDICADOR DE RESULTADO
ODS 7	Sistemas de generación y almacenamiento termo solar de concentración - CSP	Desarrollo e integración de sistemas de almacenamiento termo solar.	<ul style="list-style-type: none"> kWt/kWe instalados -kWh generables- horas de respaldo.
	Sistemas de almacenamiento. Baterías de Carnot Bancos de Baterías	Desarrollo de nuevas sales o materiales acumuladores de calor.	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de almacenamiento (kWt/KWht - KWe/KWhe).
	Baterías de Litio para electromovilidad	Procesos de producción y remanufactura de equipos y/o componentes para vehículos ligeros. Nuevos y/o mejorados materiales para elementos catódicos / anódicos.	<ul style="list-style-type: none"> Número de baterías producidas/año. Capacidad de almacenamiento de energía (KWh / kWh).
	Electrolizadores para generación de Hidrógeno Verde	Procesos de producción de equipos y/o su(s) componentes. Desarrollo y aplicación industrial de electrolizadores para la generación de Hidrógeno Verde.	<ul style="list-style-type: none"> Número de equipos, partes o piezas producidas en unidad de medida (unid/año). Capacidad de generación de Hidrógeno Verde en unidad de medida (MW/año o ton Hidrógeno/año).
	Sistemas de almacenamiento centrado en los sistemas de control y/o trasvasije de Hidrógeno Verde	Procesos de producción de equipos y/o su(s) componentes. Desarrollo y aplicación industrial de sistemas de control y trasvasije.	<ul style="list-style-type: none"> Número de equipos, partes o piezas producidas en unidad de medida (unid/año). Capacidad de trasvasije en unidad de medida (m³/ año).
	Nuevos productos/uso a partir del uso de Hidrógeno Verde. (Uso en equipos industriales, en generación eléctrica, en equipos de respaldo, logística, transporte y otros análogos).	Nuevos productos derivados del Hidrógeno Verde como amoniaco, combustibles sintéticos, etc. y sus usos, mezclado (ej. Mezcla con Gas Natural y/o GLP).	<ul style="list-style-type: none"> Unidad de medida de producción según corresponda a la iniciativa. (Ej. M³/ año).
	Sistemas de captura y métodos de concentración de CO ₂ .	Procesos de producción de equipos y/o su(s) componentes. Desarrollo y aplicación industrial de sistemas de captura de CO ₂ .	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de procesamiento en unidad de medida (ton CO₂ equivalente/año).
ODS 9	Sistemas de reutilización de residuos para Waste to Energy (WtE). (Ej: sistemas gasificación, pirólisis, biodigestores, y otros análogos).	Procesos de producción de equipos y/o su(s) componentes, para aplicación industrial de sistemas de reutilización de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> toneladas residuos tratados (ton/año). ton CO₂ eq. m³/h agua caliente. ton/h vapor proceso. KWh generados.
	Sistemas de recuperación de residuos metálicos para E-Waste - Minería Urbana.	Procesos de producción de equipos y/o su(s) componentes. Desarrollo y aplicación industrial de sistemas de recuperación de residuos metálicos.	<ul style="list-style-type: none"> toneladas residuos tratados. porcentaje pureza material obtenido. CO₂ eq. capturado o evitado.

5

ASPECTOS RELEVANTES POR CONSIDERAR

Al momento de postular su iniciativa, se deben asegurar los siguientes aspectos dentro de la formulación del proyecto:

- A. Justificación respecto a si la resolución del problema o desafío por abordar representa un avance hacia nuevas o mejoradas tecnologías y capacidades productivas que hagan frente a las ODS planteadas.
- B. Dentro de la metodología descrita para el desarrollo de la solución, se debe identificar el plan de actividades de investigación y desarrollo (I+D) vinculantes a la temática y cómo a partir de ellas se resuelve el problema o desafío en su ejecución.
- C. En la plantilla de Solución debe incorporarse, de manera gráfica o esquemática, información sobre la solución propuesta, la cual debe ser comparada con actuales soluciones vigentes en el mercado en el “Cuadro Comparativo de solución y alternativas”.
- D. El plan de trabajo de la propuesta debe asociar por cada actividad declarada, un resultado esperado que sea oportuno, verificable y atingente a los objetivos propuestos, y a su vez, asociado a un indicador de resultado asociado a la temática que se desea ejecutar.
- E. Fundamental, registrar indicadores cuantitativos del problema, desafío u oportunidad que aborda el proyecto, con la justificación técnica del indicador de resultado esperado para cada actividad del plan de trabajo de la iniciativa.⁸

Esta información, junto a los demás antecedentes ingresados en el formulario de postulación, serán revisados en un primer análisis de admisibilidad del proyecto, en el que se validará el cumplimiento de los puntos señalados en el artículo 12.1 letra b análisis de admisibilidad de proyecto de las Bases Técnicas del presente instrumento.

En cuanto al foco temático, referente al numeral 8 de los requisitos de admisibilidad del proyecto, se revisará que la propuesta de solución se enmarque efectivamente en las temáticas propuestas establecidas en el punto 4 de este anexo.

⁸ Revisar plantillas actualizadas disponibles en los archivos de postulación correspondientes al presente llamado.

En caso de que no exista coherencia entre el proyecto y las categorías establecidas, el proyecto será declarado No Admisible. Una vez se haya avanzado en la etapa de admisibilidad, el proyecto será evaluado técnicamente y en su mérito, según lo establecido en el artículo 9 “Evaluación” de las bases técnicas del instrumento.

Los aspectos ahí mencionados serán evaluados por ejecutivos técnicos con conocimientos en Sostenibilidad, con especial énfasis en los aspectos técnicos relacionados con el foco temático del instrumento.

6

CASOS DE EJEMPLOS

A continuación, y a modo referencial, se presentan casos de éxito nacionales e internacionales vinculados a las temáticas propuesta en el ámbito de acción del presente instrumento.

1. HARU ONI (H2V) (CHILE)

En Magallanes destaca el Proyecto Haru Oni, planta demostrativa que, si bien no produce hidrógeno como producto final, incluye su producción a partir de energía eólica en la producción de e-combustibles «carbonos neutrales». Su producción es para la empresa Porsche.

2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES ATOTONIL CO (MÉXICO)

El proyecto consiste en la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, que tratará el 60% de las aguas residuales de Ciudad de México, las cuales se emplearán posteriormente para riego. Con el procesamiento de las aguas se beneficiarán 700.000 personas que viven en el Valle de México, de las cuales 300.000 habitan en zonas de irrigación.

3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES SHAFDAN (ISRAEL)⁹

Citada como una planta modelo por las Naciones Unidas, trata 97 millones de GPD de efluentes municipales de la zona de Tel Aviv, con la misión de minimizar la contaminación, los riesgos para la salud y los vertidos no tratados, mientras que suministra efluentes seguros y beneficiosos. El efluente recibe tratamiento de acuífero de suelo terciario y biológico secundario, y luego se transporta por oleoducto para irrigar el 60% de la agricultura en el Desierto de Negev.

4. PLANTA WASTE TO ENERGY TWENCE – HENGELO (PAÍSES BAJOS)

Esta planta ha sido desarrollada desde 1997 modularmente en múltiples etapas. A la fecha, genera 346 GWh de electricidad y 688 GWh de calor, alimentando con electricidad a 164.000 hogares y 62.500 hogares con calefacción, mediante el uso de 2 turbinas a vapor de 20MW evitando 100.000 ton CO₂eq. En su última etapa, se está instalando un sistema de captura de CO₂, lo que la convertirá en una planta de cero emisiones, capturando los 250.000 ton CO₂ que emite hoy.

5. EQUIPOS MINEROS ELÉCTRICOS - EL TENIENTE (CHILE)

En División El Teniente de Codelco debutó el primer LHD híbrido de la industria minera mundial. Este equipo de carga, transporte y descarga de mineral, tan simbólico de faenas mineras, opera industrialmente por primera vez de manera 100% eléctrica, sin caja de cambios, filtros, ni accionamientos mecánicos y utilizando diésel únicamente para la generación de energía motriz. Con la electromovilidad se esperan reducciones de hasta un 70% en costos de operación y de un 100% en las emisiones de equipos eléctricos versus sus versiones diésel convencionales. Los modelos híbridos gastarían un 30% menos y emitirían un 25% menos de gases.

6. PLANTA INDURA LIRQUÉN (CHILE)

INDURA S.A. construye una planta ASU (planta de separación de aire) y una planta de hidrógeno para abastecer los requerimientos de la empresa Vidrios Lirquén, en la protección del “Baño de estaño” en el proceso del vidrio flotado de la planta de producción de vidrio plano de Vidrios Lirquén. La producción de hidrógeno se lleva a cabo mediante una planta de electrólisis bajo la operación de INDURA S.A., la cual, es capaz de producir hidrógeno de alta pureza (99,999 %).

⁹ <https://www.fluencecorp.com/es/efluentes-tratamiento-soluciones/>

7

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro para el Desarrollo tecnológico industrial (CDTI). ESA. (n.d.). https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Centro_para_el_Desarrollo_Tecnologico_Industrial_CDTI
2. Chilean NDC mitigation proposal: Methodological Approach and ... - MMA. (n.d.). https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/Mitigation_NDC_White_Paper.pdf
3. From NASA to EU: The evolution of the TRL scale in public ... - innovation. (n.d.). https://innovation.cc/discussion-papers/2017_22_2_3_heder_nasa-to-eu-trl-scale.pdf
4. G. Technology Readiness Levels (TRL) - european commission. (n.d.). https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf
5. KTH innovation readiness level™. KTH Innovation Readiness Level™. (n.d.). <https://kthinnovationreadinesslevel.com/>
6. Observa.minciencia.gob.cl.(n.d.). https://observa.minciencia.gob.cl/indicadores/comparacion_internacional/gasto-en-id-respecto-al-pib
7. Reporte del Estado del Medio Ambiente 2021 sobre desempeño ambiental de Chile. mma.gob.cl. (n.d.).
8. <https://mma.gob.cl/reporte-del-estado-del-medio-ambiente-2021-da-cuenta-del-desempeno-ambiental-de-chile>
9. Repositorio Digital Comisión Económica Para América Latina y El Caribe. Inicio. (n.d.). <https://sustainabledevelopment.un.org>
10. Tecnologías y Soluciones de tratamiento de Efluentes. Fluence Corporation. (2021, April 19).
11. <https://www.fluencecorp.com/es/efluentes-tratamiento-soluciones/>
12. unfccc.int. (n.d.).
13. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
14. United Nations. (n.d.). Sustainable development knowledge platform. United Nations. <https://sustainabledevelopment.un.org/>
15. United Nations. (n.d.). The 17 goals | sustainable development. United Nations. <https://sdgs.un.org/es/goals>

8

LINKS DE INTERÉS

- *Guía de apoyo para solicitud de autorización de proyectos especiales de Hidrógeno.* https://energia.gob.cl/guia_proyectos_especiales_hidrogeno_2021.pdf
- *Hoja de Ruta Hidrógeno Verde* https://energia.gob.cl/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf
- *Agenda Estratégica de Investigación e Innovación - Espacio Europeo de Investigación* https://www.eosc.eu/EOSC-SRIA-V1.0_15Feb2021.pdf
- *Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático* <https://ascc.cl/>
- *H2 Chile* <https://h2chile.cl/>
- *Acera - Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento* <https://acera.cl/>
- *GIZ - Sociedad Alemana de Cooperación Internacional* <https://www.giz.de/en>
- *Centro de Energía UC* <https://energia.uc.cl/>

ANEXO N°1: NIVEL DE MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA¹⁰

Corresponde a un tipo de medición que se utiliza para evaluar el nivel de madurez de una tecnología (TRL - TECHNOLOGY READINESS LEVELS) en particular. Cada proyecto de tecnología se puede analizar y categorizar según los parámetros de cada nivel de tecnología y luego se le asigna una calificación en función del progreso tecnológico del resultado de investigación. Para efectos de esta convocatoria, identificaremos este nivel de avance o progreso con el cual postulan los proyectos y con el cual esperan concluir una vez finalizado el subsidio Corfo. A modo de resumen, se consideran 9 niveles que se extienden desde los principios básicos de la nueva tecnología hasta llegar a sus pruebas con éxito en un entorno real:

TRL 1 - Principios básicos estudiados: Este corresponde al nivel más bajo en cuanto al nivel de maduración tecnológica. Comienza la investigación científica básica. La investigación comienza a traducirse en investigación aplicada. En esta fase de desarrollo no existe todavía ningún grado de aplicación comercial.

TRL 2 - Concepto tecnológico formulado: En esta fase pueden empezar a formularse eventuales aplicaciones de las tecnologías y herramienta analíticas para la simulación o análisis de la aplicación. Sin embargo, todavía no se cuenta con pruebas o análisis que validen dicha aplicación.

TRL 3 - Prueba de concepto experimental: Esta fase incluye la realización de actividades de investigación y desarrollo (I+D) dentro de las cuales se incluye la realización de pruebas analíticas y pruebas a escala en laboratorio orientadas a demostrar la factibilidad técnica de los conceptos tecnológicos. Esta fase implica la validación de los componentes de una tecnología específica, aunque esto no derive en la integración de todos los componentes en un sistema completo.

TRL 4 - Tecnología validada en laboratorio: En esta fase, los componentes que integran determinada tecnología han sido identificados y se busca establecer si dichos componentes individuales cuentan con las capacidades para actuar de manera integrada, funcionando conjuntamente en un sistema.

TRL 5 - Tecnología validada en un entorno relevante: Los elementos básicos de determinada tecnología son integrados de manera que la configuración final es similar a su aplicación final. Sin embargo, la operatividad del sistema y tecnologías ocurre todavía a nivel de laboratorio.

¹⁰ Definiciones de Bases Concurso STARTUP CIENCIA 2022, SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN APLICADA, ANID. RESOLUCIÓN EXENTA N°:1316/2022

TRL 6 - Tecnología demostrada en un entorno relevante: En esta fase es posible contar con prototipos pilotos capaces de desarrollar todas las funciones necesarias dentro de un sistema determinado habiendo superado pruebas de factibilidad en condiciones de operación/funcionamiento real. Es posible que los componentes y los procesos se hayan ampliado para demostrar su potencial industrial en sistemas reales.

TRL 7 - Demostración de sistema o prototipo completo demostrado en entorno operacional: El sistema se encuentra o está próximo a operar en escala pre-comercial. Es posible llevar a cabo la fase de identificación de aspectos relacionados con la fabricación, la evaluación del ciclo de vida, y la evaluación económica de las tecnologías, contando con la mayor parte de funciones disponibles y probadas.

TRL 8 - Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones: En esta fase, las tecnologías han sido probadas en su forma final y bajo condiciones operacionales, habiendo alcanzado en muchos casos, el final del desarrollo del sistema.

TRL 9 - Sistema real probado en un entorno operacional real: Tecnología/sistema en su fase final, probado y disponible para su comercialización y/o producción.



CORFO 