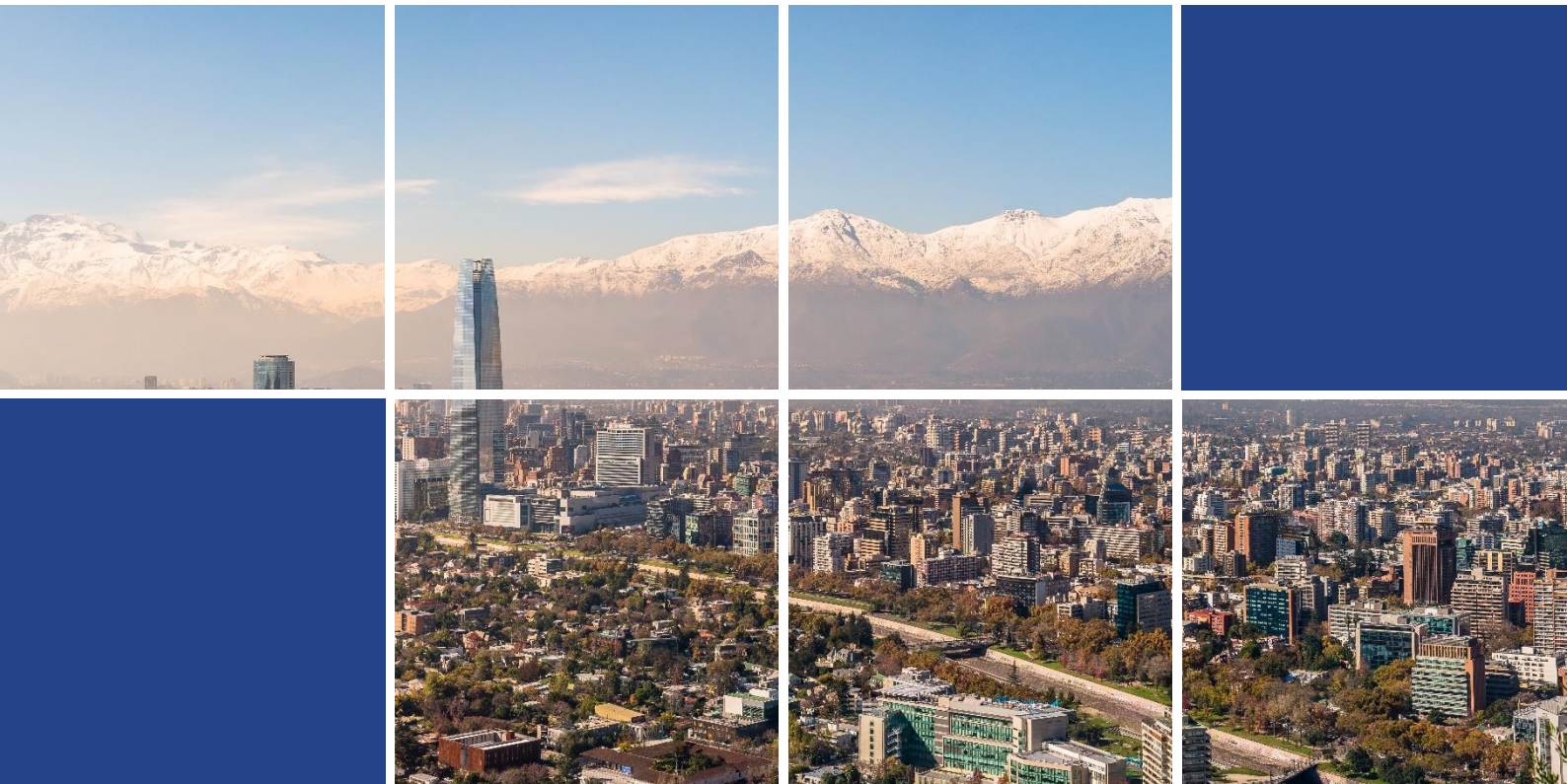




Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) y Plan de Acción Tecnológica (TAP) para la implementación de la NDC de Chile

Producto 4.2: Taller de fortalecimiento de capacidades



Elaborado para:



Consultoría:

Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) y Plan de Acción Tecnológica (TAP) para la implementación de la NDC de Chile

Cliente:

Red y Centro de Tecnología del Clima (CTCN)

CTCN, Ciudad de las Naciones Unidas, Marmorvej 51, 2100 Copenhague, Dinamarca

<https://www.ctc-n.org/>

Producido por:

DEUMAN

AV. Vitacura 2909, Las Condes, Santiago, Chile

+56 2 32247478

www.deuman.com

Anthesis Lavola

Rambla de Catalunya, 6, 08007 Barcelona, España.

+34 938 51 50 55

<https://www.anthesisgroup.com/es/>

Detalles de contacto:

Itala Ferrer

lferrer@deuman.com

Lugar y fecha de presentación:

Santiago, 6 de febrero del 2024.

Índice de contenido

Índice de contenido	3
Índice de tablas.....	4
Índice de figuras	5
1. Aspectos generales	6
1.1. Resumen.....	6
1.2. Elementos por destacar de las actividades.....	6
1.2.1. Asistencia	6
1.2.2. Desarrollo del taller	7
1.2.3. Temas del taller	8
1.2.3.1. Contexto TNA en Chile y su relevancia	8
1.2.3.2. Acceso al financiamiento.....	8
1.2.3.3. Metodología desarrollada para los PAT	9
1.2.3.4. Presentación de las ideas de proyecto	11
1.2.3.5. Preguntas y comentarios.....	15
2. Próximos pasos.....	18
Anexos.....	19
Anexo 1. Fotos del taller	19
Anexo 2. Listado de asistencia	20
Anexo 3. Insumos claves.....	23

Índice de tablas

Tabla 1. Agenda del taller de fortalecimiento de capacidades	7
Tabla 2. Ideas de proyecto del sector energía	12
Tabla 3. Ideas de proyecto del sector silvoagropecuario	13
Tabla 4. Ideas de proyecto del sector residuos sólidos	14
Tabla 5. Ideas de proyecto del sector recursos hídricos	15
Tabla 6. Listado de asistencia.....	20

Índice de figuras

Figura 1. Proporción de asistentes al taller de fortalecimiento de capacidades.....	6
Figura 2. Proceso de formulación del TNA	10
Figura 3. Estructura del PAT	11
Figura 4. Procesos participativos de la elaboración de la TNA y PAT	11
Figura 5. Participación del taller de fortalecimiento de capacidades	19

1. Aspectos generales

1.1. Resumen

En el marco de la asistencia técnica “Evaluación de las Necesidades Tecnológicas (TNA) y Plan de Acción Tecnológica (PAT) para la implementación de la NDC de Chile” impulsada por la Agencia de Sostenibilidad y Cambio Climático (ASCC), el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MinCiencia), se realizó el taller de fortalecimiento de capacidades, que abordó elementos para la implementación de las tecnologías de cambio climático, su financiamiento y la participación del sector privado.

El taller se llevó a cabo el 24 de enero de 2024 por medio de la plataforma Zoom y reunió a un diverso grupo de actores, incluyendo representantes gubernamentales, expertos en tecnología y cambio climático, líderes del sector privado, académicos, sociedad civil y miembros de organizaciones no gubernamentales.

El propósito de este reporte es documentar los debates, aprendizajes y recomendaciones que surgieron durante el taller, proporcionando así un recurso para los participantes y partes interesadas. Este documento busca capturar la esencia de las discusiones y servir como una guía para futuras acciones y estrategias en el camino hacia una implementación más efectiva de tecnologías de cambio climático, en línea con los objetivos nacionales e internacionales de sostenibilidad y resiliencia climática.

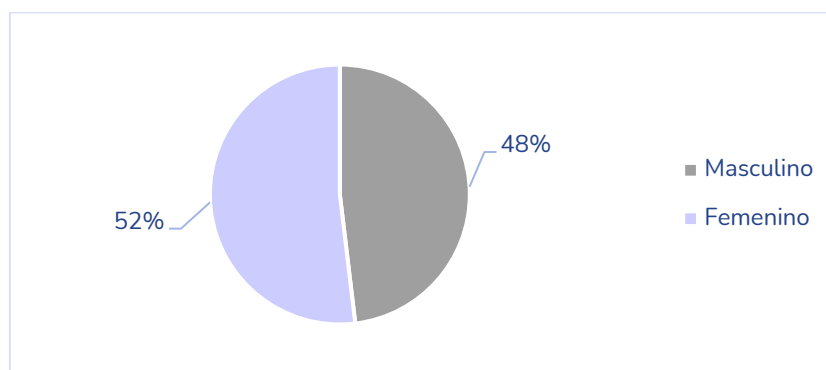
1.2. Elementos por destacar de las actividades

1.2.1. Asistencia

El taller tuvo pluralidad de actores, que incluyó representantes de gobiernos, expertos en tecnología y medio ambiente, líderes empresariales, académicos, y miembros de organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil (ver Anexo 1 y Anexo 2). La participación de una amplia gama de actores de diferentes sectores fue prioritaria, no solo para garantizar una comprensión integral de los desafíos y oportunidades en la implementación de tecnologías de cambio climático en los sectores priorizados, sino también para fomentar un enfoque colaborativo y multidisciplinario en la búsqueda de soluciones efectivas y sostenibles.

En total, participaron 79 personas pertenecientes a diferentes instituciones de privado, público y la academia. Cabe mencionar que del total de asistentes el 52% eran mujeres y el 48% eran hombres.

Figura 1. Proporción de asistentes al taller de fortalecimiento de capacidades



Fuente: Elaboración propia.

La presencia y participación activa de estos diversos actores refleja la naturaleza interconectada y compleja del cambio climático y la gestión de tecnologías asociadas. Reconociendo que ningún sector o disciplina puede abordar estos desafíos en aislamiento, el taller fue diseñado para fomentar la colaboración y buscar sinergias entre los diferentes sectores.

1.2.2. Desarrollo del taller

El proceso de formulación y elaboración del TNA y PAT ha sido un proceso extenso, por ello el taller tuvo los siguientes puntos clave:

- **Bienvenida a los asistentes:** Para dar inicio al taller, el Subsecretario del MMA, Maximiliano Proaño fue el encargado de dar las palabras de bienvenida.
- Posteriormente, en una primera sección se brindó el contexto de la TNA en Chile y su relevancia, el acceso al financiamiento climático y la metodología desarrollada en el marco de esta asistencia técnica.
- En una segunda sección se presentaron las 12 ideas de proyectos de los 4 sectores priorizados
- Finalmente se llevó a cabo el cierre del taller acompañado de las palabras de agradecimiento ofrecidas por Ramiro Salinas del Enlace regional para América Latina y el Caribe del Climate Technology Centre & Network (CTCN) y de Jaime Tramón del Ministerio de Hacienda y punto focal del Fondo Verde de Chile.

La Tabla 1 detalla la agenda del taller de fortalecimiento de capacidades.

Tabla 1. Agenda del taller de fortalecimiento de capacidades

Bloque	Horario	Tiempo	Descripción
BLOQUE I	11:00-11:10	10 min	Palabras de bienvenida Maximiliano Proaño, Subsecretario del Ministerio del Medio Ambiente
	11:10-11:20	10 min	1. Contexto TNA en Chile y su relevancia
	11:20-11:30	10 min	2. Acceso al financiamiento
	11:30-11:45	15 min	3. Metodología desarrollada para los Planes de Acción Tecnológica
BLOQUE II	11:45-11:55	10 min	Receso
	11:55-12:35	40 min	4. Presentación de las ideas de proyectos en el marco de los Planes de Acción Tecnológicos sectoriales
	12:35-12:45	10 min	Palabras de agradecimiento a cargo de Ramiro Salinas del CTCN
	12:45-12:55	10 min	Palabras de cierre Jaime Tramón Ministerio de Hacienda

Fuente: Elaboración propia.

1.2.3. Temas del taller

1.2.3.1. Contexto TNA en Chile y su relevancia

Chile, como país diverso tanto en su geografía como en sus desafíos ambientales, se encuentra en una posición única para abordar el cambio climático mediante el uso efectivo y sostenible de tecnologías. La TNA, en este sentido, no solo sirve como una herramienta de diagnóstico para identificar y priorizar las necesidades tecnológicas en relación con la mitigación del cambio climático y la adaptación de los sectores priorizados, también representa un paso hacia el desarrollo de los Planes de Acción Tecnológicos (PAT) que se articulen con los objetivos nacionales y lineamientos internacionales.

El punto de partida del taller fue contextualizar la agenda política del país en la formulación e implementación de la primera ronda de TNA y PAT para 4 sectores priorizados: energía, silvoagropecuario, residuos sólidos y recursos hídricos.

En ese sentido, el desarrollo de las TNA y PAT se enmarcan en las metas de la NDC 2020 y Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático (2021), que propone como uno de sus ejes estratégicos "desarrollar y establecer un marco propicio para el desarrollo de Planes de Acción Tecnológica en las áreas y sectores prioritarios", cuyo punto de partida es la Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA).

1.2.3.2. Acceso al financiamiento

El objetivo de esta parte del taller fue ilustrar y explorar los diversos fondos y mecanismos financieros a los que estos sectores pueden acceder para impulsar, apoyar sus iniciativas e implementar las tecnologías priorizadas.

- Para el sector de energía, se destacaron instituciones como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial, el Fondo Verde para el Clima (Green Climate Fund), la Corporación Andina de Fomento (CAF), el banco alemán KfW y el Banco Europeo de Inversiones. Estas entidades ofrecen recursos para apoyar proyectos de energía renovable, eficiencia energética, transporte sostenible y otras iniciativas como las priorizadas por los PAT.
- En lo que respecta al sector de recursos hídricos, se identificaron oportunidades de financiamiento brindadas por el Fondo Verde para el Clima, el Fondo de Adaptación, el Banco Mundial, el BID, CORFO y la Comisión Nacional de Riego. Estos fondos apoyan proyectos que buscan mejorar la gestión del agua, aumentar la resiliencia hídrica y adaptarse a los impactos del cambio climático.
- Para el sector de residuos sólidos, se destacaron las opciones de financiamiento ofrecidas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Banco Mundial, el BID y el Fondo Verde para el Clima. Estos fondos y programas apoyan la implementación de tecnologías de valorización, tratamiento y gestión de residuos, contribuyendo a la circularidad del sector y la disminución de emisiones del sector.
- Por su parte, en el sector silvoagropecuario, las oportunidades de financiamiento se pueden dar a través de la FAO, el BID, el Fondo Verde para el Clima, la Comisión Nacional de Riesgo y CORFO. Estas instituciones apoyan proyectos que fomentan prácticas agrícolas sostenibles, la gestión eficiente de recursos naturales y la adaptación al cambio climático, aspectos clave para asegurar un desarrollo rural sostenible y resiliente en Chile.

1.2.3.3. Metodología desarrollada para los PAT

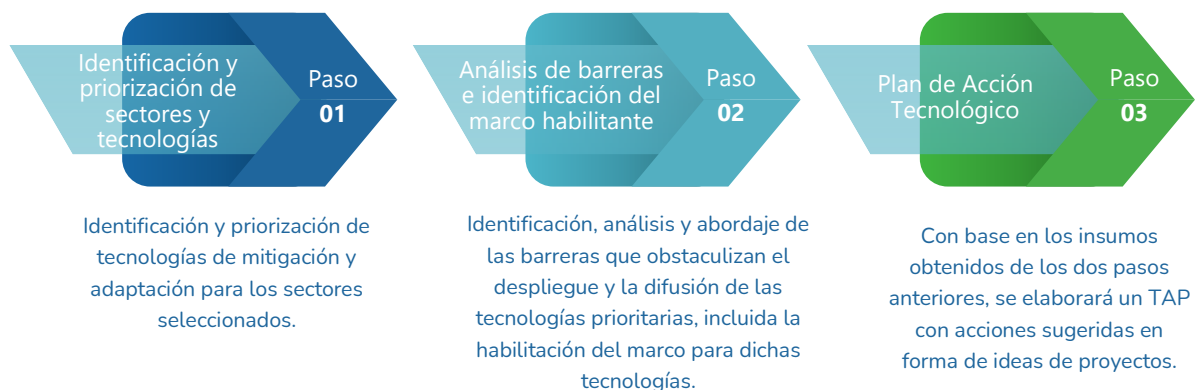
Esta sección del taller explica la metodología de los TNA y PAT. En el desarrollo del proceso de la evaluación de necesidades tecnológicas (TNA) en Chile, se contemplan etapas como la identificación y priorización de tecnologías, la identificación y análisis de barreras para su implementación y elaboración de planes de acción (TAP). En ese contexto, preliminarmente a la ejecución de las etapas mencionadas es necesario conformar un ecosistema de actores, que se establecen en base a cuatro actividades: (i) análisis de partes interesadas clave o potenciales, (ii) establecimiento de un comité directivo TNA, (iii) formación de grupos de trabajo y (iv) plan de trabajo para el comité directivo TNA.

Por su parte, el proceso de formulación de la TNA consta de 3 pasos:

- 1. Identificación y priorización de sectores y tecnologías:** Esta etapa implica realizar un análisis para identificar y priorizar los sectores y las tecnologías que son más relevantes y críticos para las necesidades específicas de mitigación y adaptación al cambio climático de un país o región. Incluye la recopilación de datos, consultas con las partes interesadas claves para determinar dónde la implementación de ciertas tecnologías podría tener el mayor impacto positivo y es factible su incorporación. Para seleccionar priorizar y seleccionar las tecnologías se realizaron diversos talleres presenciales y virtuales, con los diversos actores claves de cada sector, esto resultó en la selección de 3 tecnologías por sector.
- 2. Análisis de barreras e identificación del marco habilitante:** Esta etapa se enfoca en identificar las barreras que impiden la adopción efectiva de las tecnologías priorizadas y en definir el marco habilitante necesario para superar estas barreras. Involucra analizar desafíos técnicos, financieros, políticos, institucionales y de mercado que pueden obstaculizar la implementación de las tecnologías seleccionadas. También incluye la identificación de políticas, regulaciones, capacidades y estructuras financieras que pueden apoyar y facilitar su adopción. Como resultado se proponen una lista de acciones y actividades específicas por tecnología para superar las brechas y barreras identificadas en la sección anterior, para su validación se realizaron talleres con los diversos actores claves por sector.
- 3. Plan de Acción Tecnológica:** El PAT es un plan detallado que describe las acciones y estrategias necesarias para promover la adopción de las tecnologías identificadas en las etapas anteriores. Basándose en los resultados de las etapas anteriores, esta fase implica el desarrollo de estrategias específicas, programas y proyectos para fomentar la implementación de las tecnologías prioritarias. Esto incluye la planificación de actividades, un mapeo de actores, la definición de roles y responsabilidades de las partes interesadas claves, la estimación presupuestaria, un análisis de riesgos y el monitoreo y reporte.

El proceso de formulación de la TNA y PAT se detalla en la Figura 2.

Figura 2. Proceso de formulación del TNA

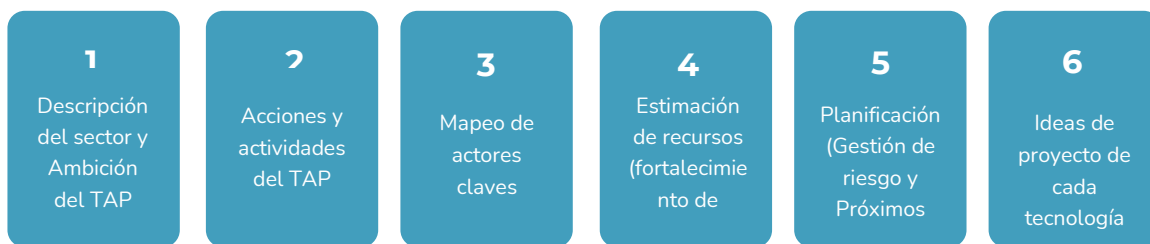


Fuente: Elaboración propia a partir de UNEP DTU Partnership (2019).

Por su parte, el PAT se compone de 6 secciones (ver Figura 3):

- 1. Descripción del sector y Ambición del TAP:** se ofrece una visión general detallada del sector específico al que se dirige el TAP, incluyendo su estado actual, desafíos clave y oportunidades. Se articula la ambición global del TAP con las metas nacionales e internacionales de mitigación y adaptación al cambio climático.
- 2. Acciones y actividades del TAP:** se detallan las acciones y actividades específicas planificadas para alcanzar los objetivos del TAP. Esto incluye las intervenciones estratégicas, proyectos, programas y medidas políticas que se implementarán, así como los hitos y plazos asociados para cada acción.
- 3. Mapeo de actores clave:** se identifican y describen los actores clave y las partes interesadas para la implementación del TAP. Este mapeo incluye el rol, la influencia y el interés de cada actor en el sector, y cómo se prevé su participación y colaboración en el plan.
- 4. Estimación de recursos (fortalecimiento de capacidades y presupuesto):** proporciona una estimación de los recursos financieros, humanos y técnicos necesarios para las actividades del TAP. Adicionalmente, esta sección aborda las necesidades de formación, desarrollo de habilidades y transferencia de conocimiento para asegurar la implementación efectiva del plan como un eje transversal al PAT.
- 5. Planificación (Gestión de riesgos y próximos pasos):** se presenta la estrategia de gestión de riesgos del TAP, incluyendo la identificación de riesgos potenciales y las medidas de contingencia para mitigarlos. Además, se define un conjunto de próximos pasos concretos para avanzar en la implementación del plan, detallando la secuencia de actividades y decisiones necesarias.
- 6. Ideas de proyecto de cada tecnología:** en la última sección, se esbozan propuestas de proyectos para cada tecnología identificada dentro del TAP.

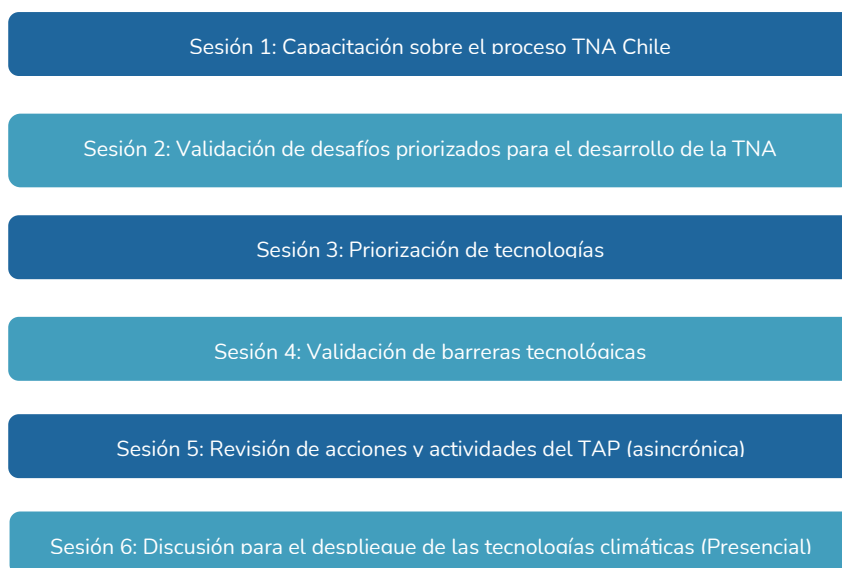
Figura 3. Estructura del PAT



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se mencionaron los procesos participativos durante el proceso de formulación del TAP (ver Figura 4), que consistieron en una sesión de capacitación sobre el proceso de TNA al inicio de la asistencia técnica, una sesión de validación de desafíos priorizados con los diversos actores claves de cada sector, una sesión de priorización de tecnologías, donde se presentaron un conjunto de tecnologías y resulto en la selección de 3 tecnologías por sector. Otra sesión para la validación de barreras tecnológicas, una sesión para la revisión de las acciones y actividades del PAT y finalmente, una sesión de discusión para el despliegue de tecnologías climáticas, realizada de manera presencial y donde se invitó a diversos actores claves, se dividieron por mesas de trabajos y se discutieron las ideas de proyecto para los PAT.

Figura 4. Procesos participativos de la elaboración de la TNA y PAT



Fuente: Elaboración propia.

1.2.3.4. Presentación de las ideas de proyecto

En esta sección se presentaron las ideas de proyecto por sector.

Para el sector de energía se seleccionaron 3 tecnologías. La primera es el **almacenamiento basado en baterías**, que responden a los desafíos de resiliencia climática de la red eléctrica y la red de suministro de combustibles y soluciones integrales para la transición energética justa y autoconsumo energético sostenible. La siguiente tecnología es **“sistemas de autobús de tránsito rápido (BRT)”**, el cual responde al desafío de la gestión actual del transporte urbano, y finalmente, la tecnología de **“vehículos pesados a hidrogeno verde”** responde al desafío de la necesidad de fomentar el hidrógeno

verde como combustible para el transporte público y de carga. La Tabla 2 describe las ideas de proyecto de cada tecnología del sector energía.

Tabla 2. Ideas de proyecto del sector energía

Idea de Proyecto	Objetivo	Descripción
Almacenamiento de energía colectivo con diversidad de perfiles de consumo y demanda de energía	Demostrar la viabilidad técnica y económica del uso de almacenamiento de energía de corto plazo en usuarios colectivos en una zona específica con perfil de demanda y consumo diversos.	Implementación en un parque industrial cercano a una zona residencial que idealmente pueda también formar parte del proyecto (perfil de demanda residencial). El proyecto busca mejorar la productividad de la industria y reducir el costo de la energía relacionada a las tarifas eléctricas en hora de punta. Se espera que el proyecto pueda gestionarse e implementarse, aprovechando alguno de los Acuerdos de Producción Limpia territoriales que se encuentran en etapa de gestación o negociación, como impulso para dar solución a la seguridad energética y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas en un territorio. Tiempo de implementación: 4 años
Autobús de Tránsito Rápido (BRT) a electromovilidad en Valparaíso	Integrar la movilidad eléctrica en áreas no presentes y establecer una conectividad efectiva entre los sistemas de transporte existentes como parte de la implementación del Autobús de Tránsito Rápido (BRT) en Valparaíso.	Integración de un autobús de tránsito rápido (BRT) en el sistema de transporte público existente en Valparaíso. Esto implica la incorporación de la electromovilidad en el servicio de transporte urbano y la conexión con los medios de transporte eléctricos ya existentes en la región, como trolebuses, ascensores y el Tren Limache-Puerto. El proyecto se centra en el desarrollo de un piloto que permita llevar a cabo pruebas tecnológicas para establecer un ecosistema de electromovilidad en Valparaíso, aprovechando la adquisición de autobuses eléctricos en la región. Durante la implementación, se busca crear conciencia entre la población sobre la importancia de utilizar vehículos eléctricos mediante la adopción de etiquetas que resalten las ventajas de la electromovilidad. Tiempo de implementación: 4 años
Camión recolector de basura propulsado por H2V generado en un relleno sanitario	Demostrar la viabilidad costo-beneficio de los camiones recolectores de basura propulsados a hidrógeno verde para la reducción de GEI.	Implementación de un camión recolector de residuos sólidos domiciliarios propulsado a hidrógeno verde que aproveche la energía del biogás producida en un relleno sanitario. Se proyecta la instalación de una planta de producción de hidrógeno verde que cuente con un electrolizador propio en el relleno sanitario, así como las estaciones de carga necesarias para suministrar combustible H2V a los camiones mediante celdas de combustibles de hidrógeno cuando transportan la basura recolectada al lugar de disposición final. Tiempo de implementación: 1 año y 4 meses

Fuente: Elaboración propia.

Para el sector silvoagropecuario, se seleccionaron las siguientes tecnologías: Machine learning para optimizar el rendimiento de la actividad agrícola y forestal, Sistema de Alertas Tempranas y Sistema de Irrigación Inteligente, las cuales responden a los desafíos de gestión de información climática silvoagrícola a nivel nacional en el subsector forestal y la necesidad de generar más información agroclimática en el subsector agrícola. En ese sentido, la Tabla 3 describe las ideas de proyecto de cada tecnología de este sector.

Tabla 3. Ideas de proyecto del sector silvoagropecuario

Idea de Proyecto	Objetivos	Descripción
Piloto de Machine Learning en sistemas productivos mixtos de una cuenca de la región Maule	Fortalecer el levantamiento de información agroclimática en el sector silvoagropecuario de la región de Maule para mejorar la toma de decisiones.	<p>Desarrollo de un modelo predictivo que permita mejorar la toma de decisiones en las unidades productivas seleccionadas, con el fin de optimizar su rendimiento. Deberá ser implementado en un área delimitada que cuente con predios productivos caracterizados por su diversidad de especies agrícolas, lo que favorece el entrenamiento del sistema y su escalabilidad en un área más grande caracterizada por la presencia de los cultivos con los que se ha ajustado el modelo. Además, es importante que los predios seleccionados se encuentren dentro de la misma cuenca para monitorear el impacto del proyecto sobre el balance hídrico de la cuenca.</p> <p>Se definió como lugar de implementación la región del Maule debido a la variabilidad climática que presenta a lo largo del año, considerando periodos de condiciones extremas con altas temperaturas y sequías, así como periodos de fuertes lluvias torrenciales.</p> <p>Tiempo de implementación: 1 año</p>
Sistema de alerta temprana completo en Ñuble-Biobío	Implementar un sistema de alerta temprana modular mediante la integración de radares y sensores para mejorar la detección y anticipación de eventos adversos en el sector silvoagropecuario de la región de Ñuble - Biobío.	<p>Implementación de un sistema de alerta temprana multiuso modular, en un territorio donde se encuentren todas las actividades silvoagropecuarias (forestal, agrícola, frutícola, ganadera). Esta idea considera fortalecer la red de alertas con radares y sensores a diferentes profundidades del suelo, que permitan el modelamiento de nuevas variables, de utilidad para cada uno de los subsectores descritos. Dentro del proyecto se deben considerar los mecanismos de comunicación con los sectores productivos, socializar el tipo de información que se recibirá, y asegurar las acciones o respuestas que deben tomar los sectores antes las alertas recibidas.</p> <p>Tiempo de implementación: 1 año</p>
Modernización de las herramientas tecnológicas para la eficiencia hídrica	Complementar las fuentes de información existentes para aumentar la eficiencia hídrica en la actividad agrícola en las diferentes macrozonas del país.	<p>Los sistemas de irrigación inteligente requieren de la integración de múltiples datos, esencialmente la necesidad hídrica de los cultivos, la humedad atmosférica y del suelo. Actualmente, las dos primeras variables son monitoreadas bajo la Red Agrometeorológica de Chile. La necesidad hídrica de los cultivos es monitoreada y reportada en la Plataforma Agrícola Satelital (PLAS) donde los agricultores registrados pueden obtener dicha información según la ubicación de predios productivos, por otro lado, la información relacionada a la humedad atmosférica es monitoreada y reportada en la plataforma de la Dirección Meteorológica de Chile Meteochile.</p> <p>Por lo anterior, el piloto de modernización de las herramientas tecnológicas para la eficiencia hídrica busca complementar la información requerida para el funcionamiento eficiente de sistemas de irrigación inteligente en las 3 macrozonas del territorio nacional, implementando un sistema de monitoreo que incluya las condiciones de humedad del suelo.</p> <p>Tiempo de implementación: 1 año y 6 meses</p>

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, el sector residuos enfrenta el desafío de la necesidad de aplicar Economía Circular a los residuos orgánicos municipales, aumentar la tasa de valorización de residuos y disminuir la cantidad de desechos destinados a los rellenos sanitarios a nivel nacional. Para ello se seleccionaron las tecnologías de (a) vermicompostaje comunitario de RSO Municipales, (b) implementación de digestión anaerobia para el tratamiento de residuos y (c) tratamiento biológico mediante MSN. La Tabla 4 describe las ideas de proyecto de cada tecnología de este sector.

Tabla 4. Ideas de proyecto del sector residuos sólidos

Idea de Proyecto	Objetivos	Descripción
Vermicompostaje comunitario a escala barrio en un espacio de administración pública y municipal	Reducir la cantidad de residuos orgánicos enviados a rellenos sanitarios en un 100% de las familias participantes del proyecto con la producción de vermicompost comunitario para su uso local y promover el aumento de segregación de residuos en los hogares.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un piloto de vermicompostaje comunitario con 200 familias en la comuna de Maipú. Se espera impulsar la segregación de residuos a nivel local para reducir la carga de residuos que se destinan a los rellenos sanitarios. Se espera una tasa de valorización de residuos de 1 tonelada de residuos al mes. Se espera una producción de 15 a 20 kg de vermicompost a la semana. Replicar y escalar el proyecto a nivel nacional. <p>Tiempo de implementación: 1 año</p>
Planta de digestión anaeróbica de origen domiciliario e industrial con generación de energía en la Isla Grande de Chiloé	Reducir la cantidad de residuos orgánicos destinados a rellenos y tratarlos mediante el proceso de digestión anaerobia de microorganismos, durante el proceso generar: (1) energía renovable a partir de biogás para cubrir el requerimiento energético de la planta de tratamiento e insertar el excedente en la matriz energética local, y (2) producir digestato para el uso en los sectores productivos locales.	<p>Se propone la implementación de una planta de digestión anaeróbica en la isla grande de Chiloé para tratar residuos orgánicos tanto domiciliarios como industriales, con un enfoque especial en los desechos generados por la industria pesquera y agrícola local.</p> <p>La planta utilizará tecnología de digestión anaeróbica para convertir estos residuos en biogás y digestato. El biogás será utilizado principalmente para abastecer energéticamente sus procesos internos (el excedente se insertará a la red de distribución), y el digestato resultante será procesado como fertilizante, contribuyendo a la agricultura sostenible en la región. Implementando así un proyecto que fomente la cooperación público-privada y contribuya al desarrollo sostenible de la región.</p> <p>Tiempo de implementación: 1 año</p>
Tratamiento biológico mediante larvas de mosca soldado-negra (MSN) en el sector salmonicultura	Aplicar un sistema de economía circular mediante el tratamiento de los residuos orgánicos de industria de la salmonicultura para producir: (1) harina de insecto de alta calidad que pueda ser utilizada como alimento en la misma industria salmonicultora y (2) una enmienda de suelo para el sector silvoagropecuario.	<p>Este proyecto propone la creación de una planta para el tratamiento biológico de residuos sólidos orgánicos mediante MSN de alcance comunal en la zona sur de Chile, específicamente en áreas como La Araucanía, Los Lagos, Aysén y Magallanes.</p> <p>Se propone transformar los desechos orgánicos de la salmonicultura en un recurso que se inserte nuevamente en la cadena de valor del sector: la harina de insecto, que luego será utilizada como alimento en la misma industria, cerrando así el ciclo de producción de manera sostenible.</p> <p>Tiempo de implementación: 2 años</p>

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para el sector recursos hídricos se seleccionaron las tecnologías de **“machine learning para la detección de fugas en redes de distribución”**, que responde a los desafíos de los impactos de la sequía en la disponibilidad de agua, mejorar la eficiencia en el uso del recurso y disminución de pérdidas en sistema integrado de agua potable en áreas urbanas y rurales. Por su parte, la tecnología de **“sistema de captación de aguas lluvias (SCALL)”** se seleccionó por los desafíos de la necesidad de buscar fuentes alternativas de aguas, el fortalecimiento de comunidades en la gestión de agua potable en zonas rurales y los posibles impactos de las sequias en la disponibilidad de agua. Finalmente, la tecnología de **“reutilización de agua residual”** responde a los desafíos de la baja tasa de reuso de aguas (grises y residuales) en algunas zonas y la necesidad de tratamiento y reutilizar

dichas aguas grises para mejorar la gestión del recurso. La Tabla 5 describe las ideas de proyecto de cada tecnología de este sector.

Tabla 5. Ideas de proyecto del sector recursos hídricos

Idea de Proyecto	Objetivos	Descripción
Machine Learning para detección de fugas en una empresa distribuidora de agua potable	Utilizar algoritmos de ML para analizar datos en tiempo real y detectar fugas de manera eficiente, minimizando la pérdida de agua y evitando cortes de agua por reparaciones, por ende, mejorando el servicio de agua potable en varias comunas o localidades por parte de la empresa implementadora.	Se recomienda que esta idea de proyecto sea aplicada por una empresa privada de abastecimiento de agua con altos porcentajes de fugas en su red y un sistema de tuberías antiguas, bajo un piloto que pueda aplicar en una comuna, y en etapas subsiguientes ampliarse a todas las comunas o localidades que abastece. Tiempo de implementación: 1 año
Reutilización de agua residual rural en la comuna de Isla de Maipo con humedales depuradores para su uso en la agricultura de subsistencia	Aplicar un sistema de reutilización de aguas residuales en una zona con carencia de un sistema de recolección y tratamiento de aguas grises mediante una tecnología sostenible y de bajo costo para el tratamiento de estas aguas, para aprovechar las aguas tratadas en sistemas de riego en familias con agricultura de subsistencia.	El piloto consiste en el tratamiento del agua residual mediante una solución basada en la Naturaleza (SbN) para su reúso en la agricultura. En una zona con bajo porcentaje de tratamiento de aguas y donde existan casos de contaminación de aguas por el vertimiento del agua residual en los cuerpos de agua. Se sugiere a Isla de Maipo, de la región Metropolitana, dado que gran parte de su sistema de tratamiento de aguas consiste en la recolección semanal de camiones limpia fosas. Según datos del municipio, son más de 16 millones lo que se gastan en costos operacionales de los camiones. Además, poseen un 25.6% de población rural que podría usar el agua tratada para el riego de cultivos y otras actividades de uso de agua no potable. Tiempo de implementación: 2 años
SCALL como tecnología complementaria a los APR (Macrozona centro-sur)	Implementar un Programa SCALL a nivel comunitario para fortalecer los APR en comunidades con escasez del recurso hídrico y carencia de abastecimiento de agua potable en zonas aisladas, mejorar la resiliencia y sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento, y promover prácticas de gestión del agua más sostenibles y eficientes.	La idea de proyecto propone la implementación de un Programa SCALL para comunidades con escasez de recursos hídricos para riego, el cual complementará los sistemas existentes de Agua Potable Rural (APR) en la macrozona centro-sur. Estos sistemas estarán diseñados para recolectar y almacenar agua de lluvia, reduciendo la dependencia del suministro de agua potable para usos no potables y abordando los desafíos de abastecimiento en zonas aisladas. Tiempo de implementación: 2 años

Fuente: Elaboración propia.

1.2.3.5. Preguntas y comentarios

Durante a la presentación de los temas del taller, los participantes fueron haciendo preguntas y sugerencias, dichos comentarios se han identificado como insumos que fortalecerán los PAT y las actividades que plantean. A continuación, se detallan las preguntas y comentarios.

- Noelia Espinoza de CONAF sugiere que para el sector silvoagropecuario también debería figurar GCF como fuente de financiamiento, y Raúl Orrego de INIA sugiere al Fondo Verde para el Clima.
- Frane Zilic de CODESSER consulta ¿un tema como la construcción sostenible en madera, a qué categoría pertenecería?, ¿se aborda por el lado de la reducción de energía, por la reducción de residuos o por el aumento del secuestro en productos silvícolas? A lo que José Martínez de

Cetaqua Chile responde que se puede abordar desde las tres aristas en simultáneo, no obstante, se debería definir una como arista primaria. Zilic argumenta que, para el caso de la construcción, esta produce el 35% de los desechos, el 11% de las emisiones en el proceso de construcción y el 28% en el uso de la edificación, en base a dichos datos, ¿cuál sería la arista prioritaria? Finalmente, José Martínez menciona que desde su institución están implementando diversos proyectos similares a las ideas de proyecto en mención del sector recursos hídricos, por lo que podrían compartir dichos conocimientos y lecciones.

- En complemento al tema abordado por Frane Zilic, Joselyne Paz de Global Factor pregunta ¿cuáles criterios de considera para la identificación/priorización de tecnologías? A lo que Kathiana Azarán de Deuman responde que la identificación de tecnologías depende de los desafíos priorizados. En el caso de este proceso los desafíos ya estaban identificados previamente. Para la priorización de tecnologías se recomienda un análisis multicriterio; existen metodologías dadas por la UNEP. Dejo enlace de los insumos, los cuales fueron usados por esta consultoría: <https://tech-action.unepccc.org/tna-methodology/>
- Por otro lado, Hector Chocobar de CORFO pregunta si los proyectos de electromovilidad e hidrógeno verde contemplan la valorización de los pasivos. A su vez, Raúl Orrego tiene la duda como se ha evaluado la logística del transporte y distribución, el gaseoducto, los camiones transportadores, dado que hay riesgos de transportar un gas altamente explosivo. A esto Luis Costa de Deuman aclara que efectivamente los proyectos contemplan sus respectivos planes de gestión de residuos (i.e. baterías) y que no habría distribución de hidrogeno verde, dado que la estación de carga estaría en el mismo lugar de producción, es decir, se plantea un enfoque de la demanda acercada a la oferta.
- Complementariamente, Frane Zilic consulta si hay algún proyecto que se enfoque en el aumento del secuestro o solamente se están enfocado en la reducción de las emisiones. A esto, Doroti Cuestas de Deuman responde que dentro de las priorizadas aún no. Sin embargo, en la identificación de tecnologías existían tales como recuperación de gases de vertedero (LFG) en el sector residuos. En el caso de silvoagropecuario el enfoque del desafío era información agroclimática, por ello no fueron incluidas tecnologías de secuestro de carbono.
- A su vez, Francisco Gajardo del Departamento de Medio Ambiente y Zoonosis de la comuna de El Monte, tuvo la duda si especie de mosca soldado-negro ya existente en el país, es introducida o es una especie nativa. A lo que, Doroti Cuestas de Deuman le responde que la MSN es nativa de las regiones tropicales, subtropicales y templadas de América, en la actualidad se encuentra extendida por casi todo el globo, entre los 40° de latitud sur y los 45° latitud norte, encontrándose en muchos países de Europa, África, Oceanía (Australia y Nueva Zelanda) y Asia (Indonesia, Filipinas, Japón y Sri Lanka). En Chile hay proyectos de tratamiento de residuos orgánicos con MSN, por lo que hay precedente para su implementación. En adición, Carolina Manríquez (cmanriquez@gobiernosantiago.cl) informa que desde el GORE de Región Metropolitana implementarán un proyecto similar a la idea de proyecto del vermicompostaje comunitario y le gustaría articular con los puntos focales de la TNA y PAT del sector residuos.
- Guido Martínez del Departamento de Salud Ambiental de la Subsecretaría de Salud Pública, menciona que el Ministerio de Salud en conjunto el Ministerio de Medio Ambiente y el apoyo de otros sectores como organismos "coadyuvantes" tal como se indica en el DS 16 del MMA,

están trabajando en la elaboración del Anteproyecto del Plan Sectorial de Mitigación para la reducción de gases de efecto invernadero del sector residuos, por lo que les interesaría tener acceso o un mayor acercamiento con los proyectos que se mencionan en materia de residuos. A lo que Luis Costa de Deuman menciona que se proporcionará la información que necesiten.

Esta sección fue provechosa, las intervenciones de los participantes no solo reflejaron gran comprensión de los desafíos inherentes a la implementación de tecnologías de cambio climático en los diversos sectores priorizados, también aportaron una variedad de perspectivas y sugerencias que fortalecerán el proceso de formulación de los PAT.

2. Próximos pasos

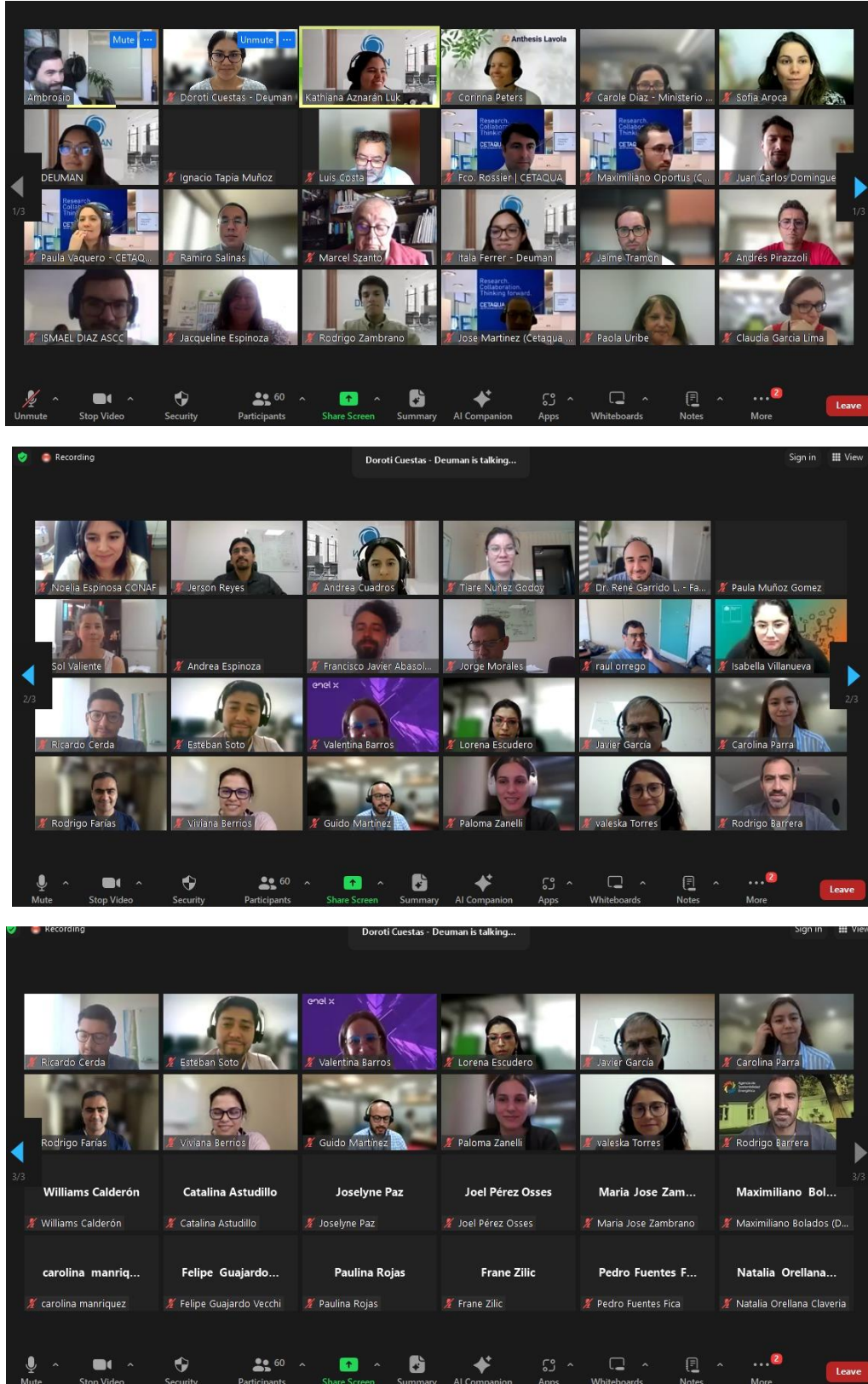
Finalmente, se identificaron algunas las acciones clave que deben realizarse para asegurar el impulso y la eficacia en la transición hacia las etapas iniciales de implementación de los PAT.

- La primera actividad en la agenda es la aprobación formal de la primera ronda de PAT por las autoridades pertinentes. Su aprobación servirá como un sello de compromiso y apoyo por parte de los tomadores de decisiones, permitiendo que el plan proceda con una base sólida.
- Paralelamente, la búsqueda activa de fondos para financiar las actividades prioritarias de cada PAT es primordial. Se deben explorar oportunidades de financiamiento a través de compromisos de fuentes gubernamentales, inversiones privadas y ayudas internacionales.
- Por otro lado, la efectividad del PAT depende del liderazgo y la ejecución hábil de su estrategia. Por ello, se identificará y asignará un equipo dedicado que posea las competencias necesarias para guiar y llevar a cabo las primeras etapas del plan. Este equipo será responsable de convertir la visión y las metas del PAT en acciones concretas y resultados medibles.
- Complementariamente, una comunicación efectiva es clave para el éxito del PAT. Para ello se ha desarrollado una Estrategia de Comunicación y Difusión para asegurar que todas las partes interesadas estén informadas y comprometidas. Esta estrategia se centrará en resaltar los objetivos y beneficios del PAT, promoviendo la implementación de las tecnologías priorizadas y fomentando una atmósfera de transparencia y colaboración.
- Finalmente, la metodología y los aprendizajes de esta evaluación se deben replicar en los demás sectores priorizados por la Ley Marco sobre Cambio Climático (LMCC). Este enfoque sistemático garantiza que los esfuerzos de mitigación y adaptación al cambio climático sean coherentes y uniformes en todos los sectores relevantes, ampliando así el impacto y la eficacia de la estrategia nacional de cambio climático.

Anexos

Anexo 1. Fotos del taller

Figura 5. Participación del taller de fortalecimiento de capacidades



Anexo 2. Listado de asistencia

Tabla 6. Listado de asistencia

Nombre	Apellido	Institución
Cristian	Brito	ANDESS AG
Natalia	Zamorano	I. Municipalidad de San Pedro
Lorena	Escudero	CICITEM
Fernando	Cordova	PNUD Chile
Nicolás	Larenas	SUBDERE (Unidad Regional Metropolitana)
Javier	Obach	SOFOFA HUB
Andrea	Espinoza	USACH
Rubén	Triviño	MTT-SECTRA
Griselda	Guzmán	Municipalidad de Paine
Gabriela Alejandra	Soto Madrid	Ilustre Municipalidad de Melipilla
Josefa	García	Municipalidad de Lo Prado
Ignacio	Tapia Muñoz	AgenciaSE
Héctor	Chocobar	CORFO
Guillermo	Gonzalez	Chile Alimentos
Carolina	Martinez Obando	Universidad Austral de Chile
Paulina	Gayoso	Universidad Austral de Chile
Oscar	Vásquez Arismendi	Econssa Chile
Fernando	Díaz	Global Factor
Donatella	Fuccaro	La ciudad posible
Belén	Núñez	Municipalidad Quinta Normal
Camila	Montecinos	ANAMURI
Aida	Baldini	Corporación Nacional Forestal
Gianfranco	Lagos	Municipalidad Cerro Navia
Cecilia	Ardiles	Asociación de Municipios MSUR
Joselyne	Paz	Global Factor
Felipe	Guajardo Vecchi	Privado
Juan Carlos	Castillo	CONAF
Natalia	Orellana Claveria	Municipalidad de La Florida
Mónica	Molina	ASCC
Lorena	Burotto	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Alfonso	Del Río	CONAF
César	Tolentino	CORFO
Javiera	Martínez	Arica Siempre Activa
Frane	Zilic	CORFO
Macarena	Alvarez	Asociación Gremial Generadoras de Chile
Macarena	Alvarez	Generadoras de Chile
Francisca	Sánchez Morales	Municipalidad de Providencia
Felipe	Mujica Cominetti	Chile Creativo

Producto 4.2: Taller de fortalecimiento de capacidades

Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) y Plan de Acción Tecnológica (PAT) para la implementación de la NDC de Chile

Nombre	Apellido	Institución
Ricardo	Cerda	Ministerio de Minería
Gastón	Dussailant	Capta Hydro
Diego	Rigo-Righi	Preserve in Community
Irina	Reyes	CORFO
Gabriela	Jerez Sandoval	ANIR
Nicolas	Olivares Hermosilla	Municipalidad de El Monte
Javier	García	ASCC
Paloma	Zanelli	Alnwater
Katherine	Urcelay	MINVU
Claudia	Martinez	Municipalidad de Huechuraba
Valentina	Barros	Enel X Chile
Noelia	Espinosa Valenzuela	CONAF
María Consuelo	Morales	MINVU
Giselle Natalie	Oyarce Rojas	MINVU
Dominique	Naves	ASCC
Jaime	Tramon	Ministerio de Hacienda
Tomás	Bravo	Municipalidad De Recoleta
Paloma	Zanelli	Alnwater
Felipe	Guzman	INFOR
Maximiliano	Oportus	Cetaqua
Francisco	Rossier	Cetaqua
Paula	Vaquero	Cetaqua
Xaviera	De La Vega	Confluencias consulting
Jacqueline	Espinoza	Odepa
Corinna	Peters	Anthesis
Maria Jose	Zambrano	CONAF
Paola	Blázquez	Corfo
Rodrigo	Farías	SISS
Barbara	Salinas	Ministerio de Minería
Valeska	Torres	ASCC
Ricardo	Adonis	FDI
Francisco Javier	Abasolo Gajardo	Departamento de Medio Ambiente y Zoonosis, Municipalidad de El Monte
Carole	Diaz	MinCiencia
Damaris	Orphanopoulos	RODHOS Asesorías y Proyectos SpA
Jose	Martinez	CETAQUA Chile
Paula	Muñoz Gomez	Municipalidad de Curacaví
Rodrigo	Barrera	Agencia de Sostenibilidad Energética
Francisco	Pizarro Koch	Municipalidad de Pudahuel
Soledad	Ugarte	Ministerio CTCL
Lorena	Alarcon	MMA

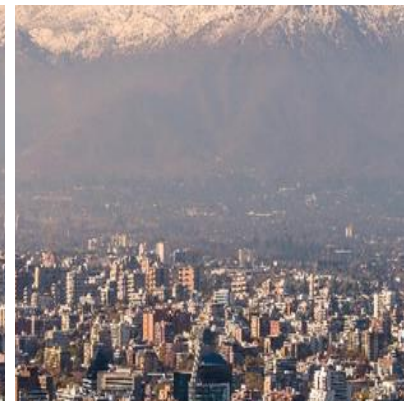
Producto 4.2: Taller de fortalecimiento de capacidades

Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) y Plan de Acción Tecnológica (PAT) para la implementación de la NDC de Chile

Nombre	Apellido	Institución
Ambrosio	Yobánolo	ASCC
Andrés	Pirazzoli	Resilum
Raul	Orrego	INIA
Paola	Uribe	Dirección Meteorológica de Chile
Isabel	Gigoux	Municipalidad de Vitacura
Ismael	Díaz	ASCC
Joel	Pérez Osses	UACH
Andrea	Viglino	Consorcio Santa Marta S.A
Carolina	Parra	FCH
Maximiliano	Bolados	Ministerio de Obras Públicas
Claudia	García Lima	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones - SECTRA - ANPIP - Cambio Climático y Sostenibilidad
Sofía	Aroca	Ministerio de Hacienda
René	Garrido	USACH
Jorge	Morales	ASCC
Isabella	Villanueva	Min Energía
Macarena	Aljaro	Corfo
Jerson	Reyes	CNE
Carolina	Manríquez	GORE RMS
Iván	Jorquera	HUB Vitacura
Guido	Martínez	MINSAL
Williams	Calderón	Universidad de Chile
Felipe	Gajardo	MMA
Catalina	Astudillo	Municipalidad de Alhué
Andrea	Basaure	Municipalidad Colina
Ramiro	Salinas	CTCN, UNEP
Pedro	Alarcón	VOLTA
Maximiliano	Proaño	MMA
Pedro	Fuentes Fica	SISS
Gabriela	Soto Nilo	Estatal
Esteban	Soto	SISS
Paulina	Rojas	Municipalidad Quilicura
Javier	Godoy	Municipalidad de Vitacura
Sol	Valiente	CORFO
Esteban	Soto	SISS
Marcel	Szanto	PUCV
Francisco	Riquelme	FAO
Francisco	Orellana Valladares	Municipalidad de Lo Prado

Anexo 3. Insumos claves

Insumos claves	Enlace
Presentación del taller de fortalecimiento de capacidades	https://drive.google.com/file/d/1GJNBu6RKzLs8FIGmb_AFGjCh_e3PWIt/view?usp=drive_link
Programa del taller	https://drive.google.com/file/d/1--NDa6w3RFbZf0qrmbiBh4J1pZn2PKmr/view?usp=drive_link
Invitación al taller de fortalecimiento de capacidades	https://drive.google.com/file/d/1iKdpWbzSecmRjVYijMbXmNy1bor7WnKj/view?usp=drive_link
Grabación del taller	https://drive.google.com/drive/folders/1TGoiQY6M7aGOr7qKqJJHvS6l_IKoMdl6?usp=drive_link



www.deuman.com