



ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN A LA CRISIS CLIMÁTICA DEL SECTOR ENERGÍA





Publicado por el Ministerio de Energía,
Gobierno de Chile

Alameda 1449, Edificio Santiago Downtown II,
Piso 13 Santiago, Chile

Julio, 2024

Edición general:
Isabella Villanueva

Diseño:
Diego L. Rojas

Imágenes:
Unplash / Pedro Miranda, Kotryna Juskaite,
Yasmin Gomes
Pexels / Cristian Rojas
Ministerio de Energía

Los contenidos de este documento pueden ser
reproducidos en cualquier medio citando la
fuente.

ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN A LA CRISIS CLIMÁTICA DEL SECTOR ENERGÍA

Agradecimientos públicos

El Ministerio de Energía agradece a todos los inscritos en el proceso participativo por su invaluable contribución a la elaboración de primera Estrategia de Adaptación del Sector Energía a la Crisis Climática.

Expresa su gratitud a los invaluable aportes de la Energy Partnership Chile – Alemania de GIZ y a la Agencia Internacional de Energía durante este proceso y sus actividades relacionadas.

Además, se agradece a todos los organismos públicos relacionados con las materias tratadas en este plan, entre ellos el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres.

Reconoce el trabajo conjunto y la colaboración permanente con los distintos organismos del sector, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, la Comisión Nacional de Energía, la Agencia de Sostenibilidad Energética y el Coordinador Eléctrico Nacional, quienes han sido clave en el desarrollo de la resiliencia energética de nuestro país y esta estrategia.

Este documento se somete a consulta pública y será modificado en función de ella y los comentarios recibidos.

Visítanos en energia.gob.cl/cambioclimatico

ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR ENERGÍA A LA CRISIS CLIMÁTICA

OBJETIVO

El objetivo principal de la Estrategia es contar con una hoja de ruta que oriente y materialice las transformaciones requeridas en el sector energía para que éste sea capaz de anticipar, resistir, absorber, adaptar y recuperarse de los efectos de la crisis climática.

En este camino hacia una plena adaptación del sector al cambio climático, se considerarán los desafíos actuales y futuros, lo que aportará a su vez a cimentar y habilitar la transición energética para seguir aumentando la ambición climática de Chile.

Busca construir un horizonte común para la resiliencia energética de manera costo-efectiva y eficiente, permitiendo optimizar la operación del sistema, reducir los costos a largo plazo y mejorar la competitividad en un escenario de crisis climática.

ENFOQUES Y METAS

REGIONAL LOCAL

- Instrumentos de gestión local con foco resiliente
- Mayor participación local en la gestión de la energía y descentralización

ENFOQUE TÉCNICO

- Reforma integral al segmento de distribución eléctrica
- Más atributos para alcanzar una descarbonización flexible, segura y costo-eficiente
- Infraestructura crítica para garantizar la resiliencia

INCENTIVOS E INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

- Rol del usuario y gestión de la demanda
- Internalización de los costos y beneficios de la adaptación
- Habilitantes financieros para implementación de proyectos resilientes

POLÍTICAS Y REGULACIÓN

- Enfoque preventivo por sobre reactivo
- Seguridad energética como corazón de la transición
- Actualización y modernización de la regulación energética

COORDINACIÓN MULTINIVEL

- Canales de comunicación efectivos frente a los desafíos
- Protocolos de emergencia climática para la continuidad del suministro energético

EMPODERAMIENTO

- Fomentar el cambio cultural y la educación energética para la resiliencia
- Democratización y acceso a la información base de una ciudadanía empoderada
- Protección de grupos vulnerables en un escenario de crisis climática
- Creación de capacidades e intercambio de conocimientos



GLOSARIO

RESILIENCIA: Da cuenta de un proceso dinámico asociado a la capacidad de un sistema y de sus componentes, tales como población, infraestructura, servicios, medios de vida o medio ambiente entre otros, para anticipar, resistir, absorber, adaptar y recuperarse de los efectos de un evento, de manera integral, oportuna y eficaz, incluso garantizando la preservación, restauración o mejora de sus estructuras y funciones básicas. Permite dimensionar la habilidad de un sistema con la cual una comunidad se recupera inmediatamente posterior a la ocurrencia de un evento, y cómo supera el estado existente previo al desastre. Cuentan para la evaluación de la resiliencia aspectos como la redundancia, rapidez, robustez y habilidad.

CAMBIO CLIMÁTICO: Cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: Ajustes en los sistemas ecológicos, sociales o económicos en respuesta a estímulos climáticos reales o previstos y sus efectos o impactos para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades.

MITIGACIÓN: Limitación o prevención de las emisiones de gases de efecto invernadero y mejoramiento de las actividades que eliminan estos gases de la atmósfera.

DIFERENCIA ENTRE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN: La adaptación se entiende como el proceso de ajuste a los efectos actuales y futuros del cambio climático, mientras que la mitigación significa hacer que los efectos del cambio climático sean menos graves evitando o reduciendo las emisiones.

RIESGOS VINCULADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO: Aquellas consecuencias potencialmente adversas para sistemas humanos o eco-

lógicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo.

VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO: Propensión o predisposición a verse afectado negativamente por efecto del cambio climático.

IMPACTO: Consecuencias de los riesgos materializados en los sistemas naturales y humanos.

PELIGRO: Ocurrencia potencial de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre o no que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas en la propiedad, la infraestructura medios de vida, prestación de servicios, ecosistemas y recursos medioambientales.

TRANSVERSALIZACIÓN DE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO: El proceso de evaluación de las implicaciones para mujeres y hombres de cualquier acción planificada, incluyendo legislación, políticas o programas, en todas las áreas y en todos los niveles. Estrategia para hacer de las preocupaciones y experiencias de mujeres y hombres una dimensión integral del diseño, implementación, monitoreo y evaluación de políticas y programas en todos los ámbitos políticos, económicos y sociales, para que mujeres y hombres se beneficien por igual y no se perpetre la desigualdad. El objetivo final es lograr la igualdad de género.

EXPOSICIÓN: La presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos medioambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (GRD): El proceso continuo de carácter social, profesional, técnico y científico de la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas, regulaciones, instrumentos, estándares, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo de desastres, con el propósito de evitar la generación de nuevos riesgos de desastres, reducir los existentes y gestionar el riesgo residual.

REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (RRD): La actividad orientada a la prevención de nuevos riesgos de desastres, la reducción de los riesgos de desastres existentes y a la gestión del riesgo residual, todo lo cual contribuye al desarrollo sostenible del país.

TABLA DE CONTENIDOS

14 01. SOBRE LA ESTRATEGIA

Visión de largo plazo
Objetivos de la estrategia
Contenidos

16 02. DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

18 03. ENFOQUES TRANSVERSALES

Género
Derechos humanos
Gobernanza
Divulgación y educación
Cooperación internacional
Financiamiento

24 04. DIAGNÓSTICO

Generación eléctrica
Transmisión y distribución
Infraestructura portuaria
Demanda

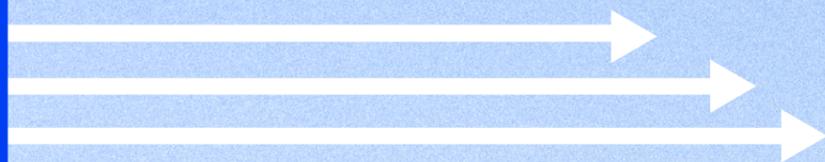
30 05. DÓNDE QUEREMOS LLEGAR

32 06. IMPLEMENTACIÓN

Enfoque local
Enfoque técnico
Incentivos e instrumentos económicos
Políticas y regulación
Coordinación multinivel
Empoderamiento

42 07. EVALUACIÓN Y MONITOREO

01. SOBRE LA ESTRATEGIA



VISIÓN DE LARGO PLAZO

VISIÓN AL 2050: CONSTRUYENDO UN SECTOR ENERGÉTICO RESILIENTE A LA CRISIS CLIMÁTICA EN LÍNEA CON LA LEY MARCO DE CAMBIO CLIMÁTICO Y LA POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL

HACIA EL FUTURO SE DEBE TENER UNA VISIÓN COMPARTIDA ENTRE EL ESTADO Y LA SOCIEDAD QUE NOS PERMITA PONER EN EL CORAZÓN DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA A LA RESILIENCIA.

Alcanzar nuestras metas climáticas, como la carbono neutralidad a más tardar al 2050, no puede separarse de la necesidad de aumentar nuestra capacidad adaptativa y reducir las vulnerabilidades. Este camino está forjado por compromisos, aspiraciones y desafíos colectivos que trascienden las fronteras de lo meramente técnico y económico.

En esta visión, el valor intrínseco de la resiliencia se encuentra presente en cada espacio, en cada decisión y en cada política del sector energético. Se busca trazar una ruta donde el sector pueda anticipar, absorber, adaptarse y recuperarse de los impactos derivados del cambio climático, así como los exacerbados por él o los eventos de alto impacto y baja frecuencia (HILF, por sus siglas en inglés). La confiabilidad del suministro energético debe ser asegurada, incluso en los momentos más desafiantes porque de lo contrario miles de personas pueden quedar sin acceso a la energía cuando el cambio climático afecta el suministro energético.

La resiliencia, en su esencia, conlleva la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para enfrentar situaciones críticas, reorganizándose de manera que conserven su función fundamental, su identidad y su estructura, mientras mantienen intacta su habilidad para aprender, adaptarse y transformarse (GIZ, 2023).

La adaptación es un proceso que tiene una componente fuertemente local con diversos impactos. **Los impactos de la crisis climática no se viven por igual en los diferentes territorios y grupos socioeconómicos.** Por esto, la geografía, género y diversidad étnica se vuelven fundamentales, garantizando que todas las voces sean escuchadas a la vez que se promueve la inclusión como la columna vertebral de esta visión de largo plazo hacia un sistema resiliente. Los cimientos de esta participación están enraizados en altos estándares éticos y de integridad, con la transparencia en la información como su pilar.

La visión compartida hacia 2050 de una transición energética justa, segura y resiliente se materializa a través de la colaboración sostenida entre el Estado y la sociedad. En este camino, que no está exento de desafíos, la energía no solo es un recurso, sino que también es uno de los medios fundamentales para aumentar las capacidades adaptativas de nuestra sociedad frente a los efectos de la crisis climática.

OBJETIVO DE LA ESTRATEGIA

Dada la relevancia que tiene el sector energético en el desarrollo del país el objetivo principal de la Estrategia es **presentar con una hoja de ruta que oriente y materialice las transformaciones requeridas en el sector energía para que éste sea capaz de anticipar, resistir, absorber, adaptar y recuperarse de los efectos de la crisis climática.**

En este camino hacia una plena adaptación del sector al cambio climático, se considerarán los desafíos actuales y futuros, lo que aportará a su vez a cimentar y habilitar la transición energética para seguir aumentando la ambición climática de Chile. Busca construir un horizonte común para la resiliencia energética de manera costo-efectiva y eficiente, permitiendo optimizar la operación del sistema, reducir los costos a largo plazo y mejorar la competitividad en un escenario de crisis climática.

CONTEXTO⁽¹⁾

El cambio climático pone en peligro la seguridad energética mundial. Afecta a la extracción, procesamiento y transporte de combustibles y minerales, y altera el potencial, la eficiencia y la fiabilidad de la generación de energía. **Algunas de las principales perturbaciones del sector energético registradas en 2022 se debieron a condiciones climáticas extremas, cada vez más frecuentes e intensas a causa del cambio climático** (International Energy Agency, 2022).

Sin embargo, la adaptación y la resiliencia en el sector energético se han debatido menos en las políticas clave, **mientras que la mitigación ha ocupado un lugar central en las políticas energéticas y climáticas**. De hecho, sólo el 40% de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) presentadas por las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) priorizan la adaptación en el sector energético, mientras que todos ellos han tenido en cuenta los aspectos de mitigación del sector energético. Ello ha dado lugar a una escasa inversión para la adaptación en el sector energético, equivalente a 300 millones de USD para 2020, en contraste, con los 571 mil millones de USD de inversiones en mitigación para el mismo año (World Meteorological Organization, 2022).

Es vital relevar la interdependencia que existe entre las acciones de mitigación y adaptación en el sector energía. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha determinado que es imperativo limitar el aumento medio de la temperatura a 1,5 °C y que para ello se requieren ambiciosas reducciones de las emisiones y cambios rápidos, profundos y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021). Teniendo en cuenta que el sector energético es responsable de casi tres cuartas partes de las emisiones mundiales de GEI, también es el pilar clave para alcanzar el objetivo del Acuerdo de París. Al mismo tiempo, el sector energético no es ajeno a los efectos del cambio climático y a sus consecuencias sobre la resiliencia, confiabilidad y seguridad del sistema energético.

La construcción de sistemas energéticos adaptables y resistentes debe integrarse en el camino hacia las emisiones netas cero. Esto requiere resiliencia del sistema, en el corto plazo, y el aumento de las capacidades adaptativas en el mediano plazo, y siendo un proceso vivo y constante a largo plazo. Los esfuerzos para mejorar la adaptación y



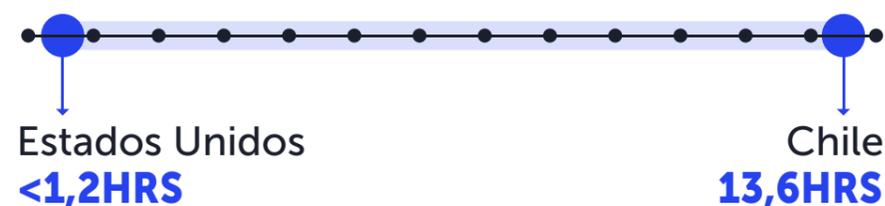
la resiliencia contribuirán a tener políticas y compromisos para una transición hacia la energía neta cero en medio de un clima cambiante.

Chile es un país expuesto y vulnerable a los efectos de la crisis climática. Su diversidad geográfica, conlleva una importante variación de los impactos climáticos en las regiones desde el norte al sur. A nivel general, la ciencia proyecta días más cálidos y promedios más altos de temperatura, cambios en los patrones de precipitaciones, sequías más frecuentes y mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos.

Entre las principales preocupaciones del sector en Chile se encuentran la baja disponibilidad de recursos hídricos con prolongadas sequías, los aumentos de temperatura y los eventos hidrometeorológicos extremos (Ministerio de Energía, 2018), así como la incertidumbre de los recursos energéticos y renovables o los cambios en los patrones de consumo de energía (Ministerio de Energía, 2022a). Estos riesgos y amenazas climáticas afectan de manera desproporcionada a grupos vulnerables⁽²⁾. Por ejemplo, las mujeres suelen ser más vulnerables a las amenazas climáticas y degradación ambiental (PNUMA, 2020).

El indicador SAIDI representa la duración promedio de interrupciones del suministro eléctrico que experimenta un cliente y se pueden generar por causas internas (responsabilidad de las empresas distribuidoras), causas externas (interrupciones no autorizadas en los sistemas de transmisión y/o generación) o fuerza mayor. El valor del SAIDI en Chile en 2022 fue de 13,6 horas, valor que es alto si se compara con otros. Por ejemplo, Estados Unidos tiene un valor promedio en los últimos 10 años que no supera los 70 minutos (BID, 2020). Las condiciones climáticas tienen efecto directo en el suministro eléctrico.

Indicador SAIDI



(1) Un análisis más detallado se encuentra en el reporte "Climate Resilience for Energy Transition – Chile" de la Agencia Internacional de Energía.

(2) Para efectos de este documento: niños, niñas y adolescentes, personas en situación de discapacidad, personas mayores, pueblos originarios, entre otros.

02. DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

En diciembre de 2018 el Ministerio de Energía publicó su primer Plan de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Energía, el cual contaba con 15 medidas y 44 acciones en un plazo de ejecución entre el 2018 y el 2023. Su proceso de actualización viene de la mano con la publicación de la Ley Marco de Cambio Climático (N° 21.455) que mandata la elaboración de los Planes Sectoriales de Adaptación (PSA) y al Ministerio de Energía, como autoridad sectorial, le compete su elaboración, así como revisión y actualización cada cinco años.

Considerando el horizonte temporal del PSA y su actualización cada cinco años, este comprenderá compromisos y acciones en el corto plazo, por lo tanto, dada la relevancia que tiene el sector energético en el desarrollo del país, desde diferentes aristas, el objetivo principal de esta Estrategia y los instrumentos relacionados es transformar al sector energético a uno resiliente al clima con una visión de largo plazo (2050).

Cabe destacar la importancia, además, de la sinergia entre estos instrumentos. No deben entenderse como independientes entre ellos, sino que, todo lo contrario. Los planes de adaptación, existente y futuros, así como las políticas, estrategias y planes propios del sector energía confluyen el proceso común de posicionar la adaptación y la resiliencia en el centro de la transición energética. Así, **las metas del PSA tributarán a las metas de la Estrategia, permitiendo que ambos instrumentos se potencien desde sus escenarios temporales y alcance.**

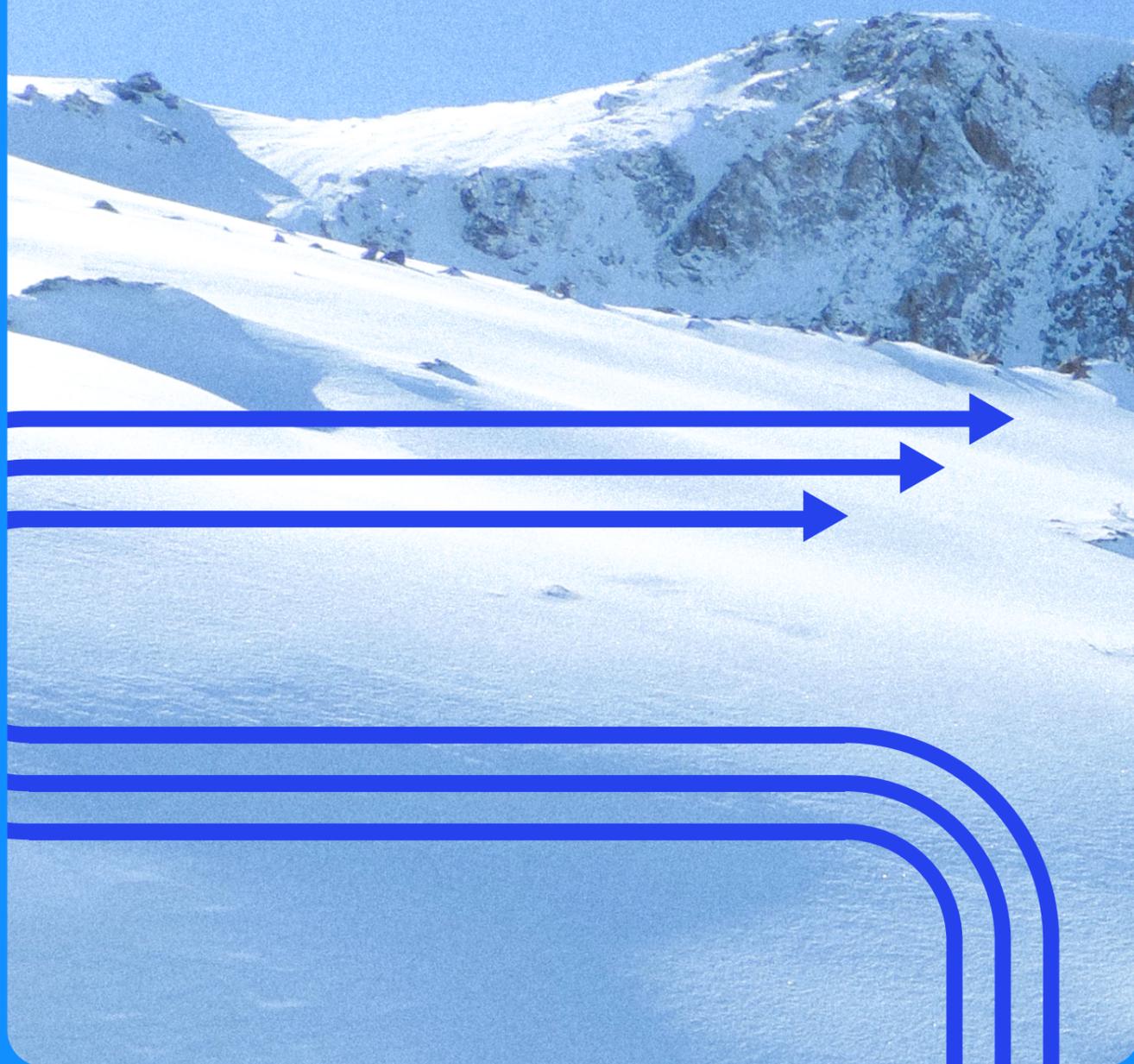
Para la elaboración de esta Estrategia se desarrolló un **proceso de participación temprana que contó con tres perspectivas: interinstitucional, intersectorial e interregional**, a través de mesas de trabajo con representantes y actores claves del mundo energético para comenzar a sentar las bases de una discusión en torno a la resiliencia y capacidad adaptativa del sector. **Se contó con un 45% de participación de mujeres y 75% de las regiones del país representadas, además se contó con representantes del sector público (62%), privado (18%), academia (9%), sociedad civil (9%) y organizaciones internacionales (2%), de un total de 130 participantes.**

Este proceso permitió ahondar en cuáles son los principales impactos de la crisis climática en el sector, el estado actual de la resiliencia energética, las principales brechas y desafíos, el nivel de preparación, las acciones que deben tomarse para avanzar y aumentar la capacidad adaptativa. Este proceso ha sido complementado a través de un levantamiento de información y desarrollo de información importante, que ha permitido abordar la distancia que existe, en general a nivel mundial, entre los temas de mitigación y adaptación desde la perspectiva sectorial.

Representantes en el proceso de participación temprana de la estrategia



03. ENFOQUES TRANSVERSALES



ESTA ESTRATEGIA NO SOLO BUSCA SER INNOVADORA DESDE UNA PERSPECTIVA MERAMENTE TÉCNICA, SINO QUE TAMBIÉN A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE ENFOQUES TRANSVERSALES QUE SE VUELVEN URGENTES CUANDO SE TRATA DE UN DESAFÍO QUE TIENE UNA FUERTE COMPONENTE SOCIAL, COMO ES EL IMPACTO DE LA CRISIS CLIMÁTICA EN EL SECTOR ENERGÍA. ADEMÁS, ESTOS IMPACTOS SERÁN MÁS RECURRENTES Y SE AGUDIZARÁN DEBIDO A QUE LOS EVENTOS NOCIVOS A LOS QUE ESTÁ EXPUESTO EL SECTOR ENERGÍA ESTÁN SIENDO CADA DÍA MÁS EXTREMOS.

Un fallo del sistema energético no sólo priva a la población de una buena calidad de servicio, sino también de servicios socioeconómicos fundamentales que dependen de un suministro energético fiable. Puede afectar desproporcionadamente a los grupos vulnerables que dependen críticamente de los servicios públicos y no pueden encontrar alternativas. Por esto, el Ministerio de Energía a incorporado seis enfoques transversales en la elaboración e implementación de la Estrategia: género, derechos humanos, educación, gobernanza, cooperación internacional y financiamiento.

Los enfoques transversales de la estrategia permiten atender los problemas, necesidades y diferentes intereses orientando correctamente su implementación para optimizar los recursos de todo tipo.

GÉNERO

La transversalización del enfoque de género tiene dentro de sus objetivos alcanzar la equidad entre los géneros. Este enfoque va más allá de una visión centrada exclusivamente en las mujeres y busca abordar las necesidades diferenciadas y las relaciones de poder entre mujeres y hombres. Para lograr este objetivo es esencial no solo entender las brechas, sino que también implementar medidas que promuevan la igualdad de oportunidades, incluyendo acciones positivas transformadoras para quienes están en desventaja.

Durante el proceso se requiere de la identificación y transformación de las causas fundamentales de las desigualdades que afectan a las mujeres y otros grupos vulnerables, así como la creación de condiciones que faciliten su participación activa en la toma de decisiones

La necesidad de transversalizar el enfoque de género en la gestión del cambio climático surge debido a los impactos diferenciados, los conocimientos y las contribuciones diversas de mujeres

y hombres (Ministerio del Medio Ambiente, 2023). Además, existen evidencias de que **el cambio climático amplifica las desigualdades estructurales y exacerba las brechas de género.** En muchas comunidades, especialmente en países en vías de desarrollo, las mujeres son responsables de gestionar recursos naturales, asegurar la alimentación, el agua y el acceso a servicios energéticos para el hogar (UNDP, 2015). Los desafíos que imponen los impactos del cambio climático limitan seriamente las posibilidades que tienen los hogares para acceder de manera seguro y confiable a los servicios energéticos propicia un aumento en los niveles de la pobreza energética en aquellos hogares con mayores niveles de vulnerabilidad (United Nations Development Programme, 2016).

Si bien las diferencias de vulnerabilidad y exposición se derivan principalmente de desigualdades multidimensionales producidas a menudo por procesos de desarrollo dispares, estas estas discrepancias contribuyen a riesgos diferenciados asociados al cambio climático. Así es como las mujeres pue-

den enfrentar cargas adicionales debido a la falta de acceso a fuentes de energía y, en algunos casos, a la degradación ambiental. Reforzar su capacidad de adaptación al cambio climático no es sólo una cuestión de justicia, sino también una inversión estratégica en la resiliencia general de las comunidades, ya que el empoderamiento de mujeres y grupos vulnerables es fundamental para el éxito de las acciones climáticas. Esto implica reconocer que las mujeres y otros grupos en situación de vulnerabilidad no solo enfrentan una mayor exposición a los efectos del cambio climático, sino que también tienen un papel fundamental como agentes de cambio en cuestiones climáticas.

Es importante analizar cómo las diferencias de género influyen o limitan el acceso a la energía cuando existe exposición a riesgos y amenazas, los cambios en los patrones de consumo de energía y la capacidad misma de adaptarse. Esto desafía a recopilar datos desagregados por género y analizarlos con una perspectiva acorde para entender las dinámicas específicas que pueden aumentar la vulnerabilidad frente a los impactos de la crisis climáticos materializados en el sistema energético y, como consecuencia, en el acceso a la energía. Además, generar metodologías de monitoreo y medición con indicadores específicos de género, lo cual permitirá no solo medir los avances en términos de resiliencia climática, sino también en términos de empoderamiento de mujeres, y en la promoción de la igualdad de género en todas las dimensiones del sector energético.

La participación activa e incidente de mujeres y otros grupos vulnerables en la toma de decisiones sobre medidas y respuestas de adaptación y mitigación del cambio climático, especialmente en el sector energía, resulta crucial. Las mujeres no solo son afectadas por el cambio climático, sino que también tienen valiosos conocimientos y experiencias que pueden contribuir a soluciones efectivas. Por lo tanto, asegurar su inclusión en espacios de gobernanza y toma de decisiones relacionados con el cambio climático es esencial para abordar de manera integral los desafíos que enfrentamos.

Esta aproximación reconoce que las desigualdades de género no son simplemente un tema adicional, sino que están intrínsecamente ligadas a los desafíos climáticos y energéticos. Para lograrlo, se re-

quiere un enfoque interdisciplinario y colaborativo que involucre a todas las partes interesadas.



DERECHOS HUMANOS

El acceso a la energía es fundamental para garantizar los derechos humanos (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018). Los servicios energéticos como la iluminación, climatización, cocción de alimentos, transporte y telecomunicaciones son esenciales para el desarrollo socioeconómico, ya que generan beneficios sociales y apoyan la generación de ingresos y empleo, además de garantizar una gran cantidad de derechos humanos incluidos el derecho a la vida, integridad personal, libertad de opinión y expresión, así como su capacidad para ejercer los derechos de acceso, todos relacionados con los ámbitos a alcanzar en el sector energía (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018)

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la Corte Interamericana de Derechos Humanos reconoce que la disponibilidad de energía para la cocina y el alumbrado se encuentra entre los requerimientos para una vivienda digna. Es más, señala que los Estados deben adoptar medidas para garantizar que el porcentaje de los gastos de vivienda, incluyendo la energía, sean abordables por las personas, y conmensurados con los nive-

les de ingreso, así como contar con un suministro constante sin interrupciones.

La superación de la pobreza depende en gran medida de contar con energía segura y asequible, no sólo para la satisfacción de las necesidades familiares en un hogar, sino porque resulta imprescindible para reducir el trabajo manual, generar ingresos y entregar servicios comunitarios esenciales, catalizando el crecimiento económico y el desarrollo humano. Este acceso es particularmente importante para las mujeres, niños y niñas dado que se ven más afectadas que los hombres por los impactos en la salud relacionados con la falta de recursos energéticos y el uso de energías y combustibles tradicionales (CAF, 2020).

Por lo tanto, lo que entra en juego es asegurar el acceso universal a servicios energéticos seguros y asequibles, no solo cambiando el enfoque que implica la expansión del suministro, sino que también de la energización y el acceso a servicios energéticos necesarios para la vida y el desarrollo humano, de hecho, se prevé que, entre 2030 y 2050, el cambio climático cause unas 250.000 muertes adicionales cada año solo como consecuencia de la desnutrición, el paludismo, la diarrea y el estrés térmico (Organización Mundial de la Salud, 2021).

El aumento en las emergencias humanitarias causadas por olas de calor, incendios forestales, inundaciones, entre otros, donde el acceso seguro a servicios energéticos fundamentales y básicos juega un rol esencial en la protección de las personas contra efectos adversos sobre la salud, sobre todo en aquellos hogares vulnerables. En este sentido, algunos de los impactos directos al bienestar de las personas están relacionados con la necesidad de climatización para evitar problemas a la salud derivados de golpes de calor, o la contaminación intra y extradomiciliaria por uso de biomasa para calefaccionar viviendas. Adicionalmente, garantizar la cocción y conservación de alimentos es una necesidad básica para prevenir enfermedades asociadas a hongos y bacterias (Red de Pobreza Energética, 2020).

Por otro lado, el aumento previsto en la demanda de energía para lograr las metas de descarbonización puede sobrecargar comunidades que se han visto históricamente afectadas por la contaminación at-

mosférico local asociada a la generación termoelectrónica a carbón. Por ello, la transición energética debe ser planificada con un enfoque holístico que permita adoptar soluciones que no solo aborden la creciente demanda de energía, sino que también sean compatibles con el bienestar de salud de la población, los ecosistemas y las economías locales.

Ahondar en el nexo energía-salud-justicia desde el enfoque de pobreza energética exacerbada por el cambio climático, es fundamental para entender y explorar nuevas directrices en la generación de resiliencia en las comunidades con el fin de garantizar derechos humanos fundamentales (Jessel, Sawyer, & Diana, 2019).

Adicionalmente a las condiciones de universalidad e inclusión del acceso a la energía para lograr el desarrollo humano, se suma la condición de adaptabilidad y resiliencia, es decir, asegurar que el suministro y el consumo de energía mejore para reducir los riesgos medioambientales y sanitarios además de que sea limpia y compatible con el medio ambiente. Así, la relación entre energía y desarrollo implica una visión integrada de los efectos humanos, sociales, económicos, productivos y ambientales de las opciones que se toman en materia de energía (PNUD, 2018).

Lo anterior está íntimamente relacionado con la pobreza energética, que se reconoce como un problema complejo y multidimensional, que contempla el acceso a las distintas fuentes de energía,



la satisfacción de las necesidades energéticas de los hogares, la dimensión de asequibilidad y las condiciones en términos de calidad y seguridad del suministro, entre otros aspectos (Ministerio de Energía, 2021). Específicamente, una de las dimensiones de la pobreza energética es la habitabilidad, referida a las condiciones de la vivienda, que cumple un rol fundamental en la adaptación al cambio climático, considerando que una vivienda digna y con buenas condiciones es vital para enfrentar los impactos derivados de eventos climáticos extremos, tanto hidrometeorológicos como de temperatura.

Los impactos del cambio climático en los sistemas energéticos implican amenazas para la infraestructura en todos sus segmentos, y de esta forma para la seguridad en el suministro energético y el acceso a la energía como derecho fundamental para todas las personas. Adaptarnos a estos impactos es esencial para resguardar los derechos humanos y de esta forma la dignidad humana.

GOBERNANZA

La ejecución de esta abarca la colaboración y coordinación en diferentes niveles y alcances, incluyendo organismos públicos como privados, la sociedad civil, la academia y la ciudadanía. Requiere una gestión conjunta integral entre las distintas regiones y comunas para alcanzar estos objetivos, siempre en sinergia y manteniendo la coherencia con las políticas nacionales.

Durante la implementación de la Estrategia se busca instaurar un diálogo permanente e intercultural, a través, por ejemplo, de la convocatoria regular al diálogo incluyendo a representantes de los diversos sectores y áreas del conocimiento.

Tal como se señala en la sección anterior, la integración de la resiliencia climática y la adaptación en los planes de energía y cambio climático es fundamental también la gobernanza. Abordar la resiliencia y la adaptación climática del sector energético en políticas clave, en paralelo con amplias consultas con diversas partes interesadas, puede animar al sector energético a considerar los riesgos e impactos climáticos desde la fase inicial de los proyectos energéticos y a incorporar medidas de resiliencia en el funcionamiento y el mantenimiento. Esto llevará a una aplicación equilibrada de las medidas de

mitigación y adaptación en la transición energética.

Por otra parte, la Ley 21.364 que establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, sustituye la Oficina Nacional de Emergencia por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, y adecúa normas que indica, señala que el Ministerio de Energía es miembro permanente del Comité para la Gestión del Riesgo de Desastres (COGRID) a nivel nacional y regional en todas las fases del ciclo del riesgo (Preparación, Mitigación, Respuesta y Recuperación), por lo que cumple un rol clave al momento de incluir la resiliencia en materia energética en los diferentes instrumentos nacionales para la gestión del riesgo de desastres, sobre todo en aquellos que hacen la vinculación con la adaptación al cambio climático, como por ejemplo, la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres y el Plan Sectorial para la Gestión de Riesgo de Desastres.

También, se establece un ciclo de revisión cada 2 años para reevaluar supuestos clave que fundamentan la estrategia, como precios, tendencias energéticas y contextos internacionales, así como el compromiso de actualización de la Estrategia cada 5 años, alineado con el proceso del PSA.

DIVULGACIÓN Y EDUCACIÓN

Las personas aspiran no solo a ser considerados como usuarios de la energía, sino como sujetos interesados y activos que requieren información para tomar decisiones responsables, participes y conscientes. En este sentido, la formación ciudadana y la educación energética son la base para construir una ciudadanía informada y empoderada en cuestiones energéticas.

La educación energética se entendería como el proceso de aprendizaje y traspaso de conceptos sobre energía, reduciendo brechas de información y considerando la resiliencia, adaptación y reducción de riesgo de desastre ante eventos extremos, con el fin de que esta entienda de mejor manera como utilizar los recursos energéticos y pueda garantizar su seguridad. Asimismo, alcanzar el desarrollo ético, intelectual y cultural, fomentando la participación responsable, democrática y activa en

la comunidad (Ministerio de Energía, 2022).

Por otro lado, se debe impulsar un cambio cultural para que la ciudadanía se involucre de manera activa en el sector energético y colabore en la creación de un sistema energético, no solo sostenible y orientado al bienestar general, sino que también resiliente frente al contexto actual de crisis climática.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

El desafío de la crisis climática es, sin duda, uno de carácter mundial, y los efectos del cambio climático se extienden más allá de las fronteras nacionales.

Así, es fundamental relevar el rol que cumple la cooperación internacional en el cumplimiento de las metas de un futuro energético resiliente y sustentable, y adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia.

En vista de esto, la promoción del trabajo colaborativo entre las Partes, el intercambio de buenas prácticas, la articulación con diferentes organismos internacionales dedicados a temáticas de resiliencia energética y una participación activa en los espacios multilaterales es fundamental para relevar el rol del sector energía en cuanto a adaptación climática.



FINANCIAMIENTO

Las necesidades de adaptación anuales estimadas, a nivel global, son de 160 y 340 mil millones de dólares para 2030, mientras que la cifra asciende a entre 315 y 565 para 2050 (PNUMA, 2022). En particular, la distribución sectorial de las entradas en la base de datos de la OCDE destinadas tanto a la adaptación como a la mitigación para el periodo entre 2011 y 2020, indican que solo un 6% va al sector energía (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2023).

Esto es aún más relevante en el caso de la adaptación donde los flujos internacionales de financiamiento a los países en desarrollo están entre cinco y diez veces por debajo de las necesidades estimadas (UN Environment Programme, 2022)

Esto indica que existe una amplia brecha respecto al financiamiento que no ha logrado ser cubierta en la actualidad y, a la luz de los desafíos que plantea el cambio climático, se hace cada vez más urgente poder cerrar. El financiamiento de la adaptación y la resiliencia en el sector energía es particularmente sensible dado que, en el corto plazo, los costos de incorporarlos pueden transformarse en un alza en las tarifas de los clientes finales.

Según reportes del Banco Mundial, la inversión en infraestructura energética más resiliente es una clara medida costo-efectiva en países de bajos y medianos ingresos, donde el costo incremental de aumentar la resiliencia en activos expuestos en el sector energía sería menor a 30.000 millones de USD al año, un aumento en el costo anual del 3% respecto del promedio (International Energy Agency, 2022)

Por esto, es fundamental movilizar recursos para la implementación de proyectos que aumenten la capacidad adaptativa del sector, así como el desarrollo de metodologías que permitan cuantificar correctamente los costos y beneficios de dicho proceso. Estos recursos podrán y deberán venir desde diferentes sectores y será fundamental encauzarlos correctamente a través de las acciones y medidas de la misma estrategia.



04. DIAGNÓSTICO

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS SON AMPLIOS Y ABARCAN DIVERSOS SEGMENTOS. DENTRO DE ESTOS, SE OBSERVAN CAMBIOS EN LOS PATRONES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA, AFECTACIONES EN LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA, ASÍ COMO INTERRUPCIONES EN LA INTERNACIÓN DE COMBUSTIBLES A TRAVÉS DE VÍAS PORTUARIAS. ADEMÁS, SE PROYECTA UN AUMENTO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA, PRINCIPALMENTE RELACIONADAS CON LOS EPISODIOS DE TEMPERATURAS EXTREMAS (TANTO FRÍO COMO CALOR).

En cuanto a las brechas, a través de las mesas de trabajo del proceso participativo temprano, se identifica que actualmente existe una falta de coordinación a nivel institucional y sectorial en cuanto a adaptación a la crisis climática, lo que además genera un nivel de preparación desigual entre las regiones y ciudades del país, así como una diferencia entre las capacidades para afrontar los diferentes impactos. La sistematización y disponibilidad de la información también se presenta como una de las principales barreras en cuanto a la resiliencia, tal como lo es la falta de instrumentos y metodologías para abordarla. La regulación desactualizada no ha permitido abordar el problema correcta y eficientemente, así como la falta de planes de acción por parte de las empresas privadas, que son uno de los pilares del sector energético nacional (Ministerio de Energía, 2022).

A la fecha, el sector ha actuado de manera más reactiva que preventiva en cuanto a los efectos de la crisis climática y, entre sus principales desafíos, se encuentra poder abordar las particularidades de las regiones y territorios nacionales, ya que los impactos (aun cuando provengan de un mismo evento) no se materializan de igual manera. En Chile, se ha cuantificado que el costo de inacción frente al cambio climático en el sector de energía es aproximadamente USD 51 millones anuales al 2050 (CEPAL, 2023). Asimismo, se ha relevado la necesidad de comenzar a implementar medidas concretas más que seguir ahondando en el diagnóstico y avanzar en la incorporación de una perspectiva transversal de la resiliencia, gestión del riesgo y adaptación en las políticas energéticas, siempre desde un enfoque de género e incorporando las miradas de los grupos más vulnerables frente a la crisis climática y la pobreza e inseguridad.

GENERACIÓN ELÉCTRICA

El cambio climático afecta a todas las tecnologías de generación de energía, aunque los niveles pueden variar. La generación hidroeléctrica también se ve afectada por los impactos del cambio climático, como las variaciones en los patrones de las precipitaciones y, por lo tanto, la disponibilidad de agua. Debido a una notable disminución de las precipitaciones medias en torno a los Andes centrales y la Patagonia, así como a una reducción del caudal de las principales cuencas fluviales, Chile ha experimentado una disminución del factor de capacidad hidroeléctrica. Es probable que la tendencia a la baja continúe a finales de este siglo, reduciendo el factor de capacidad hidroeléctrica en más de un

10%. Si no se mitiga el aumento global de la temperatura, la caída de la generación hidroeléctrica podría alcanzar más del 30% (International Energy Agency, 2021).

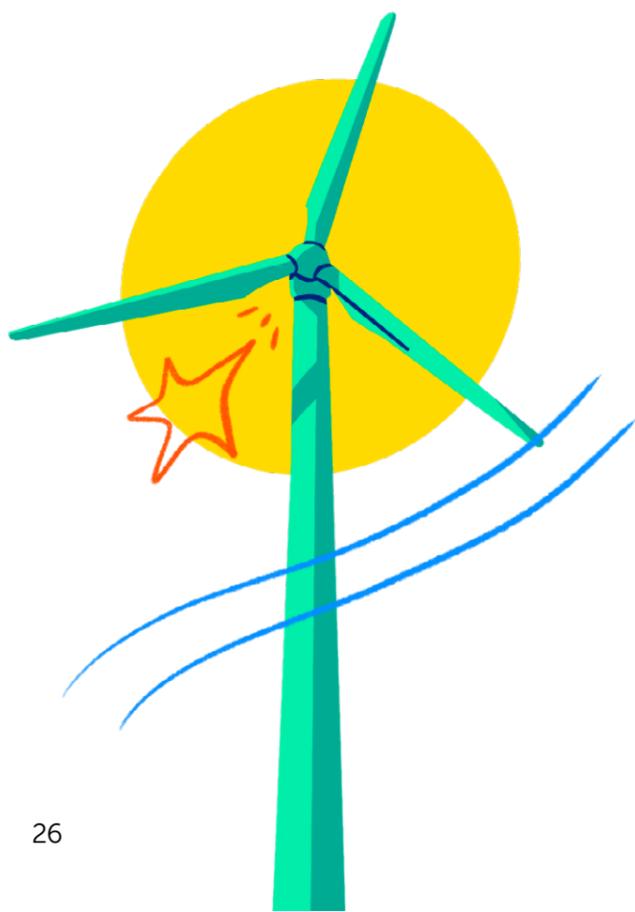
En cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico, se proyecta una disminución de aproximadamente 20% del caudal medio en la zona centro y centro-sur del país, que se traduciría en una disminución media del 10% del factor de planta de las futuras centrales de pasada (GIZ, 2021).

El cambio climático también afecta la generación solar en hogares debido a la nubosidad y temperatura. A medida que la capacidad instalada crece en Chile, los impactos son considerables. Cambios en la frecuencia de días nublados variarán

según la región, pudiendo aumentar la generación solar en un 30% en la zona centro-sur al 2050, en contraposición con disminuirla por un aumento de hasta 20% de los días nublados en el centro-norte. La temperatura también influye directamente, con coeficientes de pérdida de eficiencia entre -0,3% y -0,5% por cada 1°C de aumento en centrales térmicas. Por su parte, la generación eólica es sensible a los patrones de viento, que a su vez están influenciados por cambios en el clima. Si bien los vientos pueden variar naturalmente, el cambio climático puede alterar la frecuencia y la intensidad de los patrones de viento, lo que podría afectar la producción de energía eólica en diferentes regiones (GIZ, 2022).

Los sistemas de generación convencional térmica también experimentan efectos debido al cambio climático. Un aumento de la temperatura promedio y la disminución del recurso hídrico para refrigerar provoca una reducción en la eficiencia de ciclos térmicos de turbinas, calderas y grupos electrógenos (Ministerio de Energía, 2017).

Mientras que la generación de energía a partir de biomasa y biogás se ve afectada por una serie de eventos climáticos extremos, incluyendo olas de calor, inundaciones, incendios forestales, sequías y variaciones en las temperaturas.



TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Los eventos climáticos extremos como olas de calor, frío, intensas precipitaciones, vientos extremos y otros afectan la infraestructura de los sistemas eléctricos, comprometiendo la seguridad y suficiencia del suministro. Mientras estos eventos se están haciendo cada vez más frecuentes, la resiliencia de la transmisión y distribución eléctrica se convierte en un factor crítico para enfrentar estos impactos.

Los impactos en la transmisión y distribución energética engloban diversas áreas, se prevén riesgos como una operación menos eficiente, más contaminante o cortes de suministro energético y limitada resiliencia del sistema debido a las restricciones de capacidad de las líneas por el aumento de temperatura ambiental y a la carencia de generación distribuida. A nivel general, se constata una falta de herramientas de medición y metodologías para evaluar los costos y la capacidad de adaptación ante estos impactos. A nivel local, existe una limitada capacidad de gestión y respuesta frente a eventos climáticos extremos que afectan el suministro eléctrico y su transporte y/o distribución (Ministerio de Energía, 2023).

En particular, las altas temperaturas provocan un aumento de las pérdidas en las líneas de transmisión y la extensión de los cables de estas, causando la reducción de la distancia mínima de seguridad entre conductores y el suelo, podría incluso traducirse en un riesgo de cortocircuito con la vegetación debajo de los cables. La capacidad de transmisión disminuye un 10% en las líneas aéreas, un 4% en los cables subterráneos y un 7,5% en los transformadores de la red de distribución. El aumento de las pérdidas de electricidad debido al aumento de la temperatura se estima en un 0,4%/°C para los conductores de aluminio y cobre (International Atomic Energy Agency, 2019).

Otro problema que enfrenta el mundo, y particularmente Chile, y que afecta al transporte de la energía eléctrica, son los incendios forestales, los que han aumentado en los últimos años y una de las causas es el cambio climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021).

INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

Los impactos en esta área son diversos y abarcan distintos aspectos. En primer lugar, la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos, como marejadas, puede llevar a la indisponibilidad de terminales portuarios, afectando la descarga de combustibles y la infraestructura misma. Se ha demostrado que el cambio climático ha alterado la frecuencia e intensidad de las marejadas en las costas del país, reportándose daños en el litoral durante eventos especialmente extremos (Winckler, y otros, 2020). Este escenario puede generar problemas en el suministro y distribución de combustibles.

Además, el aumento en las marejadas y en el nivel del mar influye negativamente en los tiempos de descarga y en la infraestructura portuaria, incrementando los costos energéticos debido a diversos factores, como daños en la infraestructura, procesos más costosos, menor eficiencia, entre otros. Asociado a esto, se identifica la pérdida de infraestructura por eventos extremos, lo que agrava la inseguridad del suministro energético (GIZ, 2023).

El sistema portuario chileno está compuesto por 28 puertos mayores, donde 19 de los cuales están expuestos al Océano Pacífico. Durante los episodios de marejadas, las operaciones deben suspenderse para garantizar la seguridad de los buques, la carga y trabajadores (PortalPortuario, 2022).



La actividad marítima en Chile ha sido afectada por fenómenos meteorológicos y oceanográficos extremos, que -según los registros históricos y recientes- han aumentado los eventos de marejadas, limitando las operaciones en puertos (Armada de Chile, 2020). Esto, a su vez, ha llevado a un importante aumento de los días al año en que bahías y puertos deben cerrar sus operaciones, por ejemplo, a agosto de 2021, en los 12 meses anteriores, los puertos de Quintero (132 días), San Antonio (80 días), Antofagasta (73 días), Mejillones (43 días), Arica (27 días) y Lirquén (19 días) lideraban el registro (CAMPORT, 2021).

Este escenario solo se verá profundizado por los efectos de la crisis climática, ya que, el aumento de la temperatura global está alterando la intensidad y frecuencia de los fenómenos extremos relacionados con el agua y el clima (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021).

DEMANDA

El cambio climático ejerce influencia sobre la demanda energética, especialmente en sectores como el residencial, el transporte y la agricultura. Las variaciones en temperatura y eventos climáticos extremos modifican los patrones de consumo y necesidades energéticas aumentando la demanda eléctrica debido a la necesidad de climatización frente a episodios de temperaturas extremas (tanto frío como calor) (GIZ, 2022). Esto es especialmente relevante porque aproximadamente 1 de cada 3 viviendas en Chile carece de aislamiento térmico adecuado, cifra que se incrementa con viviendas no regularizadas, lo cual suele pasarse por alto (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2017) y, según la Encuesta de Bienestar Social del 2021, 35,5% de las personas declaró pasar frío en sus viviendas, lo que evidencia el desafío actual que existe, desde la perspectiva energética y la dimensión de pobreza energética, para enfrentar temperaturas los episodios de olas de frío y/o calor que se verán exacerbadas por la crisis climática.

Cabe resaltar que las mujeres son quienes principalmente administran el uso energético dentro de los hogares y aun así enfrentan una mayor pobreza energética.

En cuanto al sector transporte, los compromisos de mitigación se han materializado a través de metas

claras de electrificación de vehículos livianos, medianos y del transporte público, lo que se traducirá en un aumento considerable en la demanda eléctrica.

Por otro lado, la disminución de las precipitaciones provoca una disminución de la disponibilidad del recurso hídrico, lo que no solo afecta a la generación eléctrica, sino que también trae cambios en niveles y patrones de consumo que profundizan este requerimiento considerando que deben satisfacerse nuevos usos, como el aumento de la necesidad de desalinización e impulsión para cubrir la demanda de agua para la producción de hidrógeno renovable y necesidades de los sectores industria, sanitario y silvoagropecuario, aumentando la demanda eléctrica.

Los efectos del cambio climático también tienen consecuencias en la demanda energética. Se proyecta que, al 2050, aumentará entre 2,3% (Escenario base) y 2,8% (Escenario carbono neutralidad) solo por efectos del clima. Cabe destacar que este aumento se explica principalmente por la creciente electrificación necesaria para cumplir los compromisos de mitigación, que a su vez afectará directamente al sector generación eléctrica, que deberá hacer frente a esta demanda energética adicional al mismo tiempo que se adapta a los efectos negativos de la crisis climática (GIZ, 2022).





05. DÓNDE QUEREMOS LLEGAR

ESTA ESTRATEGIA RECONOCE LA IMPORTANCIA DE AVANZAR HACIA EL ESTABLECIMIENTO DE METAS Y OBJETIVOS DE ADAPTACIÓN A LA CRISIS CLIMÁTICA QUE SEAN ESPECÍFICOS, MEDIBLES, ALCANZABLES, REALISTAS Y DE DURACIÓN LIMITADA, TANTO EN EL SECTOR ENERGÍA, COMO A NIVEL NACIONAL O MUNDIAL, EN LÍNEA CON LO SEÑALADO POR EL ARTÍCULO 7 DEL ACUERDO DE PARÍS.

Lo anterior permite analizar y monitorear constantemente la efectividad de las medidas propuestas que se proponen, a la vez que se pueden llevar a cabo acciones correctivas en caso de ser necesario.

Como se indicó anteriormente, este instrumento busca que el sector energía sea capaz de anticipar, resistir, absorber, adaptar y recuperarse de los efectos negativos de la crisis climática.

La complejidad de este desafío radica, entre otros aspectos, en la dificultad de definir un único indicador para relacionar y medir estos conceptos. Sin perjuicio de ello, el Ministerio de Energía ha definido una meta sectorial para avanzar en esta línea, lo que será alcanzado a través de las diferentes medidas de corto, mediano y largo plazo, considerando el horizonte temporal al 2050.

(2050) Todos los propietarios de infraestructura energética, nueva o existente, disminuyen su vulnerabilidad frente a riesgos climáticos, aumentan su resiliencia y capacidad adaptativa a través de la implementación de sus Planes de Adaptación y Resiliencia.

Entendiendo que este es un trabajo mancomunado a nivel multisectorial y que requiere de diferentes habilitantes, se han definido metas sectoriales intermedias que permitan controlar el avance.

[AL 2040]

Todos los propietarios de infraestructura energética, nueva o existente, han implementado sus Planes de Adaptación y Resiliencia y evaluado la eficacia, al menos, preliminarmente, contribuyendo al cumplimiento de la Meta 55 de la Política Energética Nacional.

[AL 2035]

Todos los propietarios de infraestructura energética, nueva o existente, se encuentran en alguna fase de implementación de sus planes, permitiendo implementar y monitorear el indicador.

[AL 2030]

Todos los propietarios de infraestructura energética, nueva o existente, han evaluado los riesgos climáticos, identificado las medidas de adaptación y desarrollado sus planes en función de la línea de base de riesgo definida, permitiendo desarrollar el indicador.

[AL 2025]

Todos los propietarios de infraestructura energética se encuentran en conocimiento sobre la necesidad de desarrollar sus planes y crear capacidades de adaptación y resiliencia, permitiendo proponer un indicador de resiliencia al cambio climático y confiabilidad de los sistemas energéticos (Meta 55 Política Energética Nacional)



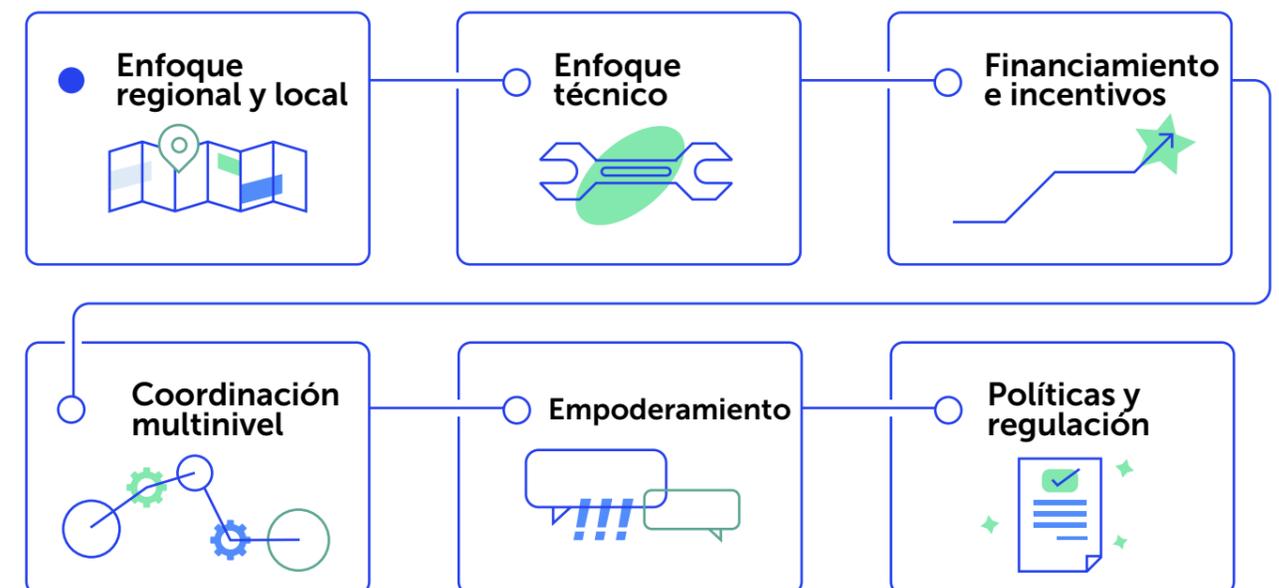
06. IMPLEMENTACIÓN



ESTA ESTRATEGIA HA SIDO ELABORADA CONSIDERANDO LAS DIFERENTES POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS CON ENERGÍA, CRISIS CLIMÁTICA Y RESILIENCIA. EN PARTICULAR, HAN SIDO CONSIDERADAS LAS DIVERSAS ESTRATEGIAS Y PLANES PRESENTADOS POR EL MINISTERIO DE ENERGÍA QUE APUNTEN A ALCANZAR UN SISTEMA ENERGÉTICO RESILIENTE Y EFICIENTE PERMITIENDO UNA TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA SUSTENTABLE.

Los ámbitos de acción de la estrategia, que se detallan a continuación junto a sus medidas, no deben entenderse por separado, si no que, todo lo contrario. Los seis ámbitos están íntimamente entrelazados entre sí y cada uno de ellos tributa al otro, lo que permitiría avanzar hacia una transición energética justa, segura y resiliente, permitiendo al sector ser un aporte al cumplimiento de las metas climáticas, en particular, al objetivo de la *Ley Marco de Cambio Climático* y la *Estrategia Climática de Largo Plazo*, en sus componentes de adaptación.

ÁMBITOS DE ACCIÓN



ENFOQUE LOCAL

Disminuir las brechas entre las regiones para nivelar la preparación frente a la crisis climática y considerar la perspectiva local, es decir, desde los territorios, en el proceso de aumento de la capacidad adaptativa y reducción de las vulnerabilidades.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN LOCAL CON FOCO RESILIENTE

Medida 1:

Incluir caracterización de vulnerabilidad y exposición a la crisis climática en instrumentos de gestión energética regional y/o local habilitando la gestión de riesgos y resiliencia en la planificación energética en diferentes niveles, en línea con la Meta 54 de la Política Energética Nacional.

Entre estos instrumentos están: Estrategias Energéticas Locales (EELs) Planes de Acción Climática Regional (PARCC), Planes de Acción Climática Comunal (PACCC), Planes Estratégicos de Energía en las Regiones (PEER), Plan Sectorial de Gestión de Riesgo de Desastres y Planes Regionales y Comunales para la Reducción de Riesgo de Desastres.

MAYOR PARTICIPACIÓN LOCAL EN LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA Y DESCENTRALIZACIÓN

Medida 2:

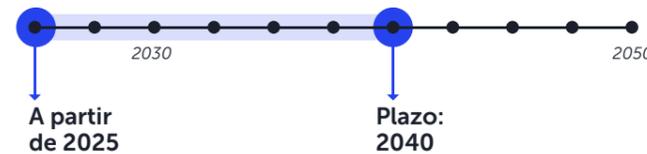
Implementación de instancias de participación en la gestión energética a través del involucramiento de actores a nivel regional, con foco en el aumento de la resiliencia y la incorporación de la gestión del riesgo.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Metodología estandarizada para caracterizar la vulnerabilidad y exposición a nivel regional y/o comunal, desde la perspectiva energética para ser incorporadas en los PEER y EEL, respectivamente.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Todas las regiones del país cuentan con Planes Estratégicos de Energía Regionales (PEER) que incorporan enfoque de gestión del riesgo, resiliencia y adaptación climática.

ENFOQUE TÉCNICO

Implementar acciones concretas para aumentar la resiliencia del sistema energético, tanto desde el punto de vista de la infraestructura como de la operación, dado que una alta penetración de generación por energía renovable variable y de adopción de nuevas tecnologías por parte del consumo, como bajo un escenario de carbono neutralidad, la variabilidad e incertidumbre de la demanda y de la generación pueden incrementar.

REFORMA INTEGRAL AL SEGMENTO DE DISTRIBUCIÓN

Medida 3:

Desarrollar e ingresar el proyecto de ley de reforma integral al segmento de distribución eléctrica, comprometido en el Artículo Octavo Transitorio de la Ley 21.194, con especial foco en el aumento de la calidad y resiliencia de este segmento eléctrico.

MÁS ATRIBUTOS PARA ALCANZAR UNA DESCARBONIZACIÓN FLEXIBLE Y SEGURA

Medida 4:

Continuar potenciando la inclusión de nuevas fuentes de generación y tecnologías, tanto para mantener la diversificación que la matriz chilena ha tenido en los últimos años así como fomentar la generación local permitiendo aportar más atributos, como seguridad y flexibilidad al sistema energético frente a los efectos negativos de la crisis climática y/o eventos extremos exacerbados por ella, estableciendo estándares técnicos para su integración en la infraestructura energética más expuesta.

INFRAESTRUCTURA CRÍTICA PARA GARANTIZAR LA RESILIENCIA

Medida 5:

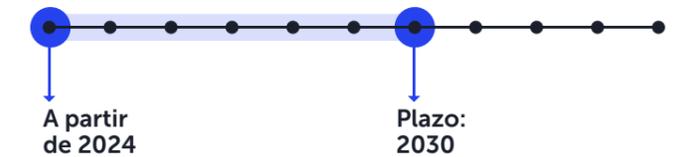
Identificar la infraestructura crítica del sector energético con el fin de integrar criterios de adaptación, gestión del riesgo y resiliencia, según una priorización en cuanto a exposición a las amenazas climáticas y ubicación estratégica, por ejemplo, en el borde costero o zonas inundables.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Desarrollo de un consenso de la estrategia legislativa (2026) e ingreso del Proyecto de Ley al Congreso Nacional.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Financiamiento internacional para piloto de proyecto para aumentar la resiliencia del sistema energético.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Modificación regulatoria Ley N° 21.541 para la correcta inclusión de la infraestructura energética.

INCENTIVOS E INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

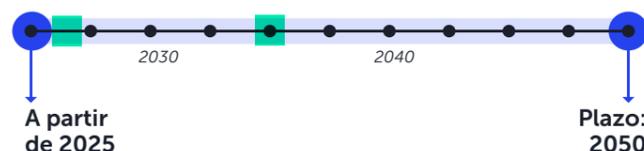
Superar las distintas barreras de implementación, asegurando un financiamiento oportuno y sostenible en el tiempo, de soluciones, tecnologías y proyectos que aumenten la resiliencia en los procesos del sector energético.

ROL DEL USUARIO Y GESTIÓN DE LA DEMANDA

Medida 6:

Implementar acciones que permitan impulsar cambios en los diferentes consumidores de energía para modificar tanto el nivel como el patrón en los usos de ella, incluyendo incentivos y señales de precio para reducir el estrés del sistema en horas peak.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Definición de una hoja de ruta para una gestión de la demanda en contexto de cambio climático, y comenzar su implementación (2026), para implementar a nivel de demanda industrial (2035) y demanda residencial (2050), junto a los respectivos incentivos.

INTERNALIZACIÓN DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS DE LA ADAPTACIÓN

Medida 7:

Desarrollo de una metodología que permita internalizar los costos y beneficios de la adaptación y la resiliencia en la infraestructura energética y la operación del sistema.

Inicio estimado de implementación:



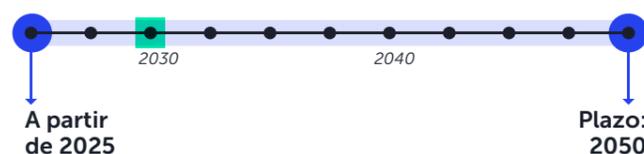
Hito: Metodología desarrollada y validada por el Ministerio de Energía y otros actores e instituciones claves.

HABILITANTES FINANCIEROS PARA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS RESILIENTES

Medida 8:

Desarrollo de incentivos económicos para la implementación de tecnologías e infraestructura habilitante de la transición energética resiliente. En una primera fase, se vuelve fundamental movilizar financiamiento, a través de alianzas público-privadas tanto nacionales como internacionales, para proyectos piloto que tengan potencial innovador y de escalamiento para aportar a la resiliencia del sistema.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Creación (2030) de un set de instrumentos financieros que permitan y faciliten la inversión de proyectos resilientes en el sector, junto a su efectiva implementación (2050).

POLÍTICAS Y REGULACIÓN

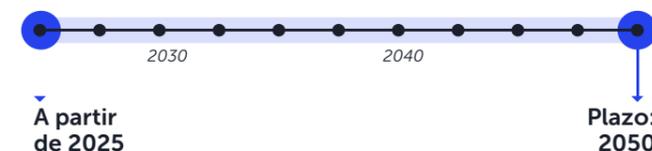
Incluir perspectiva de adaptación y de resiliencia de manera transversal en las políticas, planes, estrategias e instrumentos en las diferentes escalas que estos pueden desarrollarse, así como actualizar la regulación, legislación y marco normativo actual para adaptarlos a las necesidades y desafíos que presenta la crisis climática.

ENFOQUE PREVENTIVO POR SOBRE REACTIVO

Medida 9:

Elaborar e implementar planes de reducción de riesgos y emergencias para el sector energético a nivel comunal en el país, permitiendo fortalecer la planificación y la resiliencia de forma anticipada a los efectos de la crisis climática.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Establecer planes efectivos de contingencia o planes de acción que permitan reforzar los sistemas y brigadas para la reposición del servicio de suministro energético (2035) e implementar efectivamente (2050).

SEGURIDAD ENERGÉTICA COMO CORAZÓN DE LA TRANSICIÓN

Medida 10:

Incorporar criterios de seguridad y gestión del riesgo del sistema como lineamiento base de las políticas del sector a través del análisis del impacto del cambio climático en la evaluación de proyectos energéticos en el marco del Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) así como en la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP).

Inicio estimado de implementación:



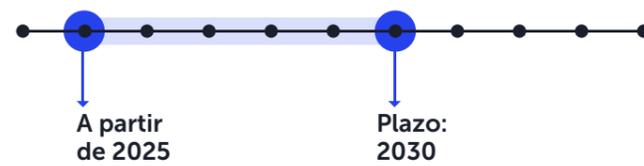
Hito: PELP 2027-2031 incorpora metodología de resiliencia para una definición de proyectos críticos para la transición energética justa, segura y resiliente.

ACTUALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LA REGULACIÓN ENERGÉTICA

Medida 11:

Revisar la regulación actual para identificar el nivel de incorporación y transversalización de los diferentes criterios de resiliencia y adaptación climática, con el fin de introducir los cambios para que la resiliencia y adaptación formen parte de las directrices del funcionamiento del sistema energético nacional, considerando todos los segmentos (almacenamiento, transmisión y distribución, seguridad, sistemas medianos, equidad tarifaria, innovación energética, biocombustibles, continuidad del suministro, calefacción distrital, ente otros) y en diferentes niveles (nacional, zonal, regional, local, etc.). Estos cambios deberán permitir la correcta incorporación, es decir, ser una habilitación legal concreta.

Inicio estimado de implementación:



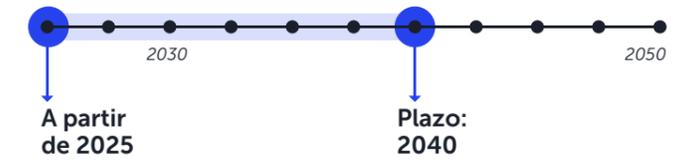
Hito: Propuesta de reforma integral a la regulación energética para la incorporación de resiliencia.

PROTOCOLOS DE EMERGENCIA CLIMÁTICA PARA LA CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO ENERGÉTICO

Medida 13:

Elaborar y difundir protocolos de actuación en caso de emergencias climáticas, con foco en las afectaciones al suministro energético, para toda la ciudadanía, con especial énfasis en aquellos sectores más expuestos y vulnerables. Esto, a su vez, impulsando alianzas entre instituciones educativas, empresas y organizaciones locales para promover la adaptación y la resiliencia energética.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Protocolo implementado por todos los actores clave

EMPODERAMIENTO

Aplicar una correcta estrategia para comunicar, educar, formar, crear capacidades, incentivar la participación pública y la cooperación en adaptación climática para el sector energía.

COORDINACIÓN MULTINIVEL

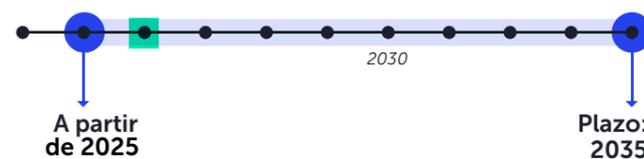
Aumentar y mantener la coordinación entre instituciones públicas, sector privado, organizaciones, sociedad civil y ciudadanía, a nivel internacional, nacional, regional y local.

CANALES DE COMUNICACIÓN EFECTIVOS FRENTE A LOS DESAFÍOS

Medida 12:

Desarrollar, implementar y mantener de forma periódica los mecanismos formales para una mayor y mejor coordinación a nivel intersectorial e interinstitucional en materia de resiliencia energética, en línea con la acción habilitadora de corto plazo del Pilar 1 de la Política Energética Nacional.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Implementación (2026) y efectivo funcionamiento de una mesa de trabajo permanente con una gobernanza definida y compuesta por actores clave.

FOMENTAR EL CAMBIO CULTURAL Y LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA PARA LA RESILIENCIA

Medida 14:

Elaborar y difundir protocolos de actuación en caso de emergencias climáticas, con foco en las afectaciones al suministro energético, para toda la ciudadanía, con especial énfasis en aquellos sectores más expuestos y vulnerables. Esto, a su vez, impulsando alianzas entre instituciones educativas, empresas y organizaciones locales para promover la adaptación y la resiliencia energética.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Desarrollar, al menos, un piloto exitoso en una comuna parte del programa

DEMOCRATIZACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN BASE DE UNA CIUDADANÍA EMPODERADA

Medida 15:

Crear plataformas de difusión de información actualizada sobre los avances de las medidas de las acciones de esta estrategia, en conjunto a una política comunicacional pertinente.

Inicio estimado de implementación:



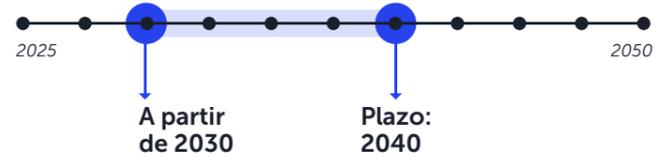
Hito: Plataforma del Ministerio de Energía disponible en su sitio web.

PROTECCIÓN DE GRUPOS VULNERABLES EN UN ESCENARIO DE CRISIS CLIMÁTICA

Medida 16:

Desarrollar un programa de inclusión que permita garantizar la participación incidente y significativa de mujeres y grupos vulnerables a los efectos de la crisis climática en los procesos de toma de decisiones relacionados con la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en el sector energía, garantizando la participación en los espacios de gobernanza y decisiones aportando valiosos conocimientos y perspectivas, contribuyendo así a un enfoque integral para la construcción de un sistema energético resiliente.

Inicio estimado de implementación:



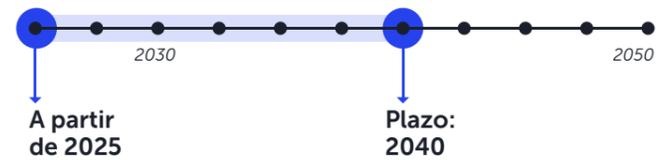
Hito: Programa diseñado en conjunto con instituciones clave para su implementación.

CREACIÓN DE CAPACIDADES E INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS

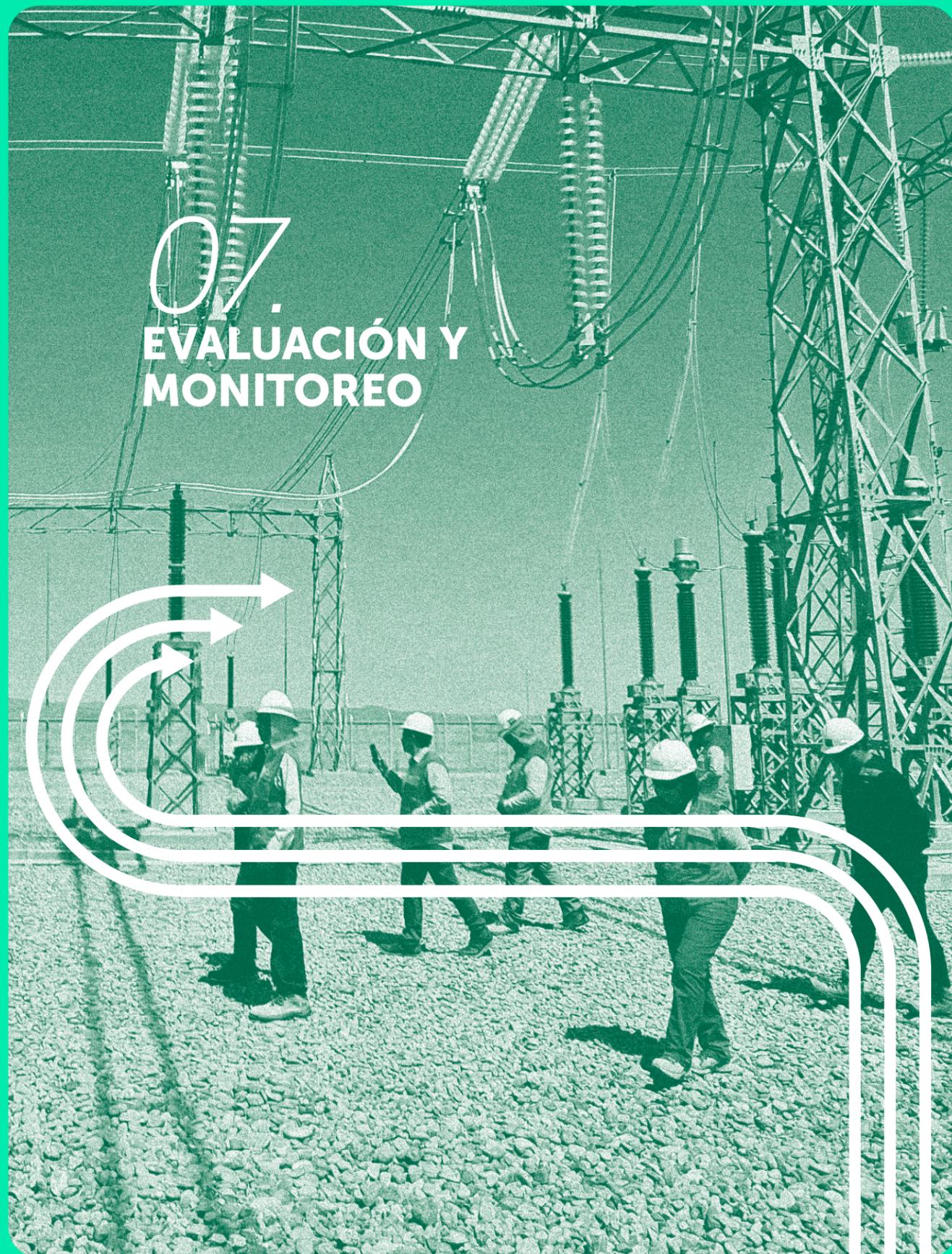
Medida 17:

Implementar programas de formación y desarrollo de capacidades técnicas locales y capital humano, considerando la contratación de mujeres y diversidades sexo-genéricas en el sector energético en todos sus niveles, asegurando condiciones apropiadas para su incorporación, para fomentar la resiliencia.

Inicio estimado de implementación:



Hito: Programa de formación diseñado junto a instituciones clave para su implementación.



07 EVALUACIÓN Y MONITOREO

A NIVEL MUNDIAL, EL PROGRESO EN ADAPTACIÓN CLIMÁTICA HA SIDO MÁS LENTO Y EN MENOR ESCALA QUE LA MITIGACIÓN O EL MISMO PROCESO DE DESCARBONIZACIÓN. UNA DE LAS PRINCIPALES BARRERAS HA SIDO EL ESTABLECIMIENTO DE UN MARCO Y OBJETIVOS CLAROS QUE GUÍEN CORRECTAMENTE LOS ESFUERZOS.

En este sentido, establecer mecanismos de seguimiento y evaluación de las medidas establecidas en el Plan es clave para adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático, como mandata la Ley Marco de Cambio Climático.

El desarrollo de metodologías implica que las medidas sean específicas y se puedan cuantificar los logros alcanzados en términos de resiliencia y adaptación es uno de los grandes objetivos y desafíos de esta Estrategia.

Para cada medida se realizará seguimiento las acciones específicas junto a los indicadores definidos que permitirán dar cuenta del avance la resiliencia energética. Esto se realizará a través de un conjunto de fichas, donde cada una contendrá toda la información específica de la medida. El monitoreo será realizado periódicamente por el Ministerio de Energía y se publicará, a más tardar en marzo del año siguiente, un reporte de seguimiento que dé cuenta de los avances del año anterior.

Los contenidos incluyen transversal, objetivo de la medida, plazo e hito de la medida, medio de verificación e instituciones colaboradoras, tal como se muestra en la tabla de la página siguiente. Además, el reporte de seguimiento incluirá actores involucrados en la aplicación, enfoque de género, riesgos y co-beneficios observados, brechas en la ejecución, indicadores de progreso e indicadores de efectividad, datos y fuente de información, línea base y alcance territorial.

MEDIDA	PLAZO		HITO	MEDIO DE VERIFICACIÓN	INSTITUCIONES COLABORADORAS
	INICIO	FIN			
1. Instrumentos de gestión local con foco resiliente	2024	2029	Metodología estandarizada para caracterizar la vulnerabilidad y exposición a nivel regional y/o comunal, desde la perspectiva energética para ser incorporadas en los PEER y EEL, respectivamente.	Documento(s) que detalle(n) la metodología, tanto para los PEER como las EEL.	Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE)
2. Mayor participación local en la gestión de la energía y descentralización	2025	2040	Todas las regiones del país cuentan con Planes Estratégicos de Energía Regionales (PEER) que incorporan enfoque de gestión del riesgo, resiliencia y adaptación climática.	16 PEER publicados que incorporan explícitamente la gestión del riesgo, resiliencia y adaptación climática.	Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)
3. Reforma integral al segmento de distribución	2025	2027	Desarrollo de un consenso de la estrategia legislativa (2026) e ingreso del Proyecto de Ley al Congreso Nacional.	Boletín del Proyecto de Ley.	Comisión Nacional de Energía (CNE)
4. Más atributos para alcanzar una descarbonización flexible y segura	2024	2030	Financiamiento internacional para piloto de proyecto para aumentar la resiliencia del sistema energético.	Idea de proyecto piloto de resiliencia energética aprobada por un fondo internacional.	
5. Infraestructura crítica para garantizar la resiliencia	2025	2029	Modificación regulatoria Ley N° 21.541 para la correcta inclusión de la infraestructura energética	Boletín del Proyecto de Ley.	SENAPRED
6. Rol del usuario y gestión de la demanda	2024	2050	Definición de una hoja de ruta para una gestión de la demanda en contexto de cambio climático y comenzar su implementación (2026), para implementar a nivel de demanda industrial (2035) y demanda residencial (2050), junto a los respectivos incentivos.	Hoja de ruta publicada.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)
7. Internalización de los costos y beneficios de la adaptación	2025	2029	Metodología diseñada y validada por el Ministerio de Energía y otros actores e instituciones clave.	Estudio desarrollado.	Comisión Nacional de Energía, Coordinador Eléctrico Nacional
8. Habilitantes financieros para implementación de proyectos resilientes	2025	2050	Creación (2030) de un set de instrumentos financieros que permitan y faciliten la inversión de proyectos resilientes en el sector, junto a su efectiva implementación (2050)	Documento síntesis con lista de instrumentos enfocados en viabilizar los proyectos energéticos resilientes.	Ministerio de Hacienda
9. Enfoque preventivo por sobre reactivo	2030	2050	Establecer planes efectivos de contingencia o planes de acción que permitan reforzar los sistemas y brigadas para la reposición del servicio de suministro energético (2035) e implementar efectivamente (2050)	Todas las comunas cuentan con su plan.	SEC, Municipalidades
10. Seguridad energética como corazón de la transición	2025	2029	PELP 2027-2031 incorpora resiliencia para una definición de proyectos críticos para la transición energética justa, segura y resiliente.	Lista de proyectos críticos para la transición energética en informe PELP 2027-2031.	
11. Actualización y modernización de la regulación energética	2025	2030	Propuesta de reforma integral a la regulación energética para la incorporación de resiliencia.	Boletín del Proyecto de Ley.	Comisión Nacional de Energía
12. Canales de comunicación efectivos frente a los desafíos	2025	2030	Implementación (2026) y efectivo funcionamiento de una mesa de trabajo permanente con una gobernanza definida y compuesta por actores clave.	Oficio que conforma la mesa y documento síntesis de su funcionamiento.	SENAPRED, CNE, SEC, Coordinador Eléctrico Nacional
13. Protocolos de emergencia climática para la continuidad del suministro energético	2025	2040	Protocolo implementado por todos los actores clave.	Documento con el detalle del protocolo y su funcionamiento.	SENAPRED
14. Fomentar el cambio cultural y la educación energética para la resiliencia	2027	2032	Una comuna disminuye las situaciones de emergencia a través de un proyecto piloto.	Un proyecto diseñado e implementado en una comuna parte del programa Comuna Energética.	ASE
15. Democratización y acceso a la información base de una ciudadanía empoderada	2028	2033	Desarrollo de una plataforma que contenga los avances de la Estrategia e indicadores de vulnerabilidad.	Plataforma del Ministerio de Energía disponible en su sitio web.	
16. Protección de grupos vulnerables en un escenario de crisis climática	2030	2040	Programa diseñado en conjunto con instituciones clave para su implementación.	Mesa de trabajo creada y en funcionamiento para el monitoreo de la adaptación y resiliencia.	
17. Creación de capacidades e intercambio de conocimientos	2025	2040	Programa de formación diseñado junto a instituciones clave para su implementación.	Programa de formación implementado y con beneficiarios, que incluye foco en resiliencia energética y adaptación climática.	

BIBLIOGRAFÍA

- Armada de Chile. (28 de Octubre de 2020). Las marejadas llegaron para quedarse. Obtenido de <https://www.directemar.cl/directemar/noticias-y-comunicaciones/noticias/2020/las-marejadas-llegaron-para-quequedarse>
- glosarioCAMPORT. (Agosto de 2021). Reporte N° 12. Obtenido de <https://www.camport.cl/wp-content/uploads/2021/08/Informe-Marejadas-Camport-agosto-2021.pdf>
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2018). CASO MASACRES DE RÍO NEGRO VS. GUATEMALA. Obtenido de https://www.corteidh.or.cr/docs/supervisiones/rionegro_25_05_17.pdf
- GIZ. (2021). Análisis de la información disponible de recursos renovables para generación utilizada en procesos de optimización del sistema eléctrico. Obtenido de <https://4echile.cl/publicaciones/analisis-de-la-informacion-disponible-de-recursos-renovables-para-generacion-utilizada-en-procesos-de-optimizacion-del-sistema-electrico/>
- GIZ. (2022). Evaluación de los efectos del cambio climático en la proyección de demanda energética a nivel nacional. Santiago. Obtenido de https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/giz-ebiz-2023_cambio_climatico_en_la_demanda_energetica.pdf
- GIZ. (2023). Análisis de Infraestructura resiliente a la crisis climática para el sector energético. Santiago. Obtenido de https://www.energypartnership.cl/fileadmin/user_upload/chile/media_elements/Studies/Informe_final___Analisis_de_resiliencia___GIZ_EP_ChileAlemania_ISBN.pdf
- Obtenido de https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1847_web.pdf
- International Energy Agency. (2021). Climate impacts on Latin American hydropower. Paris. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/climate-impacts-on-latin-american-hydropower/climate-impacts-on-latin-american-hydropower>
- International Energy Agency. (2022). Climate Resilience for Energy Security. Paris.
- International Energy Agency. (2022). Climate Resilience for Energy Security. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/climate-resilience-for-energy-security>
- Jessel, S., Sawyer, S., & Diana, H. (2019). Energy, Poverty, and Health in Climate Change: A Comprehensive Review of an Emerging Literature. *Front. Public Health*. doi:<https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00357>
- La Tercera. (2024). El otro efecto de la ola de calor: empresas cortarían la luz en Pucón, Valdivia o Puerto Varas si las temperaturas superan los 35 grados. Obtenido de <https://www.latercera.com/pulso-pm/noticia/el-otro-efecto-de-la-ola-de-calor-empresas-cortarian-la-luz-en-pucon-valdivia-o-puerto-varas-si-las-temperaturas-superan-los-35-grados/7N2FQGR2EB-H2TNEP4KS23SGNNM/>
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia . (2017). Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN 2017). Obtenido de <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen>
- Ministerio de Energía. (2021). Acceso Equitativo a la Energía Sostenible. Santiago.
- Ministerio de Energía. (2022). Política Energética Nacional, Actualización 2022. Santiago. Obtenido de https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pen_2050_-_actualizado_marzo_2022_0.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). Guía para el diseño e implementación de medidas y acciones de adaptación al cambio climático con perspectiva de género. Santiago.
- Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). Obtenido de https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Cambio climático. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2023). Development Finance for Climate and Environment. Obtenido de <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-topics/climate-change.htm>
- PortalPortuario. (2022). Cierre de puertos por marejadas aumentan desde 17 hasta 3.022 horas anuales en una década. Obtenido de <https://portalportuario.cl/cierre-de-puertos-por-marejadas-aumentan-desde-17-hasta-3-022-horas-anuales-en-una-decada/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). Pobreza energética: análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile. Santiago. Obtenido de <https://www.undp.org/es/latin-america/publicaciones/pobreza-energetica-analisis-de-experiencias-internacionales-y-aprendizajes-para-chile>
- Red de Pobreza Energética. (2020). "Pobreza Energética. El acceso desigual a energía de calidad como barrera para el desarrollo en Chile. Santiago: Universidad de Chile. Obtenido de https://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2020/01/policypaper_redpe20191128.pdf
- UN Environment Programme. (2022). Adaptation Gap Report 2022. Obtenido de <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2022>
- United Nations Development Programme. (2016). GENDER AND CLIMATE CHANGE. Overview of linkages between. Nueva York. Obtenido de <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP%20Linkages%20Gender%20and%20CC%20Policy%20Brief%201-WEB.pdf>
- Winckler, P., Contreras-López, M., Larraguibel, C., Mora, J., Esparza, C., Agredano, R., . . . Torres, I. (2020). Informe Proyecto ARClim: Zonas Costeras. Santiago.
- World Meteorological Organization. (2022). 2022 State of Climate Services: Energy. Geneva.