



*Somos
la energía
del futuro*

POLÍTICA ENERGÉTICA
DE CHILE 2050

Resumen de sugerencias para la
Actualización de la
Política Energética Nacional



Mesa Temática 7

*Sistema eléctrico inteligente y
relación con el usuario*



"Resumen de sugerencias para la Actualización de la Política Energética Nacional"

MESA TEMÁTICA 7 | SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE Y RELACIÓN CON EL USUARIO

Septiembre 2021

Ministerio de Energía

Equipo del Ministerio de Energía

Marco Peirano (Corresponsable técnico)
Felipe Zuloaga (Corresponsable técnico)
Francisco Merino (Responsable de diálogo)
Daniela Hermosilla (Apoyo técnico)
María José Lambert (Apoyo técnico)

Participantes

| | |
|--|---|
| Pilar Acevedo <i>CGE</i> | Patricio Mendoza <i>Universidad de Chile</i> |
| Eduardo Andrade <i>ACEN</i> | Pedro Miquel <i>Systep</i> |
| Andrea Armijo <i>Ingenovo</i> | Germán Monje <i>Ingenieria GT Monje Spa</i> |
| Sergio Barrientos <i>Sur Energía</i> | Darío Morales <i>ACERA</i> |
| Sebastián Barrios <i>Rubik</i> | Jorge Muñoz <i>SAESA</i> |
| Sergio Beaumont <i>Engie</i> | Sebastián Novoa <i>ECOM</i> |
| Carlos Cabrera <i>ACESOL</i> | Sergio Oceranski <i>Fundación Yansa</i> |
| Claudia Carrasco <i>Transelec</i> | Mauricio Osses <i>USM</i> |
| Mauricio de la Torre <i>COPEC</i> | Aura Rearte <i>CNE</i> |
| Cristian Espinosa <i>Fenacopel</i> | Claudio Roa <i>Universidad de Concepción</i> |
| Enzo Fortini <i>SEC</i> | Marcelo Rubio <i>Coordinador Eléctrico Nacional</i> |
| Lilian García <i>CNE</i> | José Salinas <i>Colbún</i> |
| Pamela González <i>Empresas Eléctricas</i> | Rubén Sánchez <i>ACENOR</i> |
| Enrique Gutiérrez <i>IEA</i> | Leslie Sepúlveda <i>Chilquinta</i> |
| Matías Gutiérrez | Eduardo Soto <i>Phineal</i> |
| Katherine Hoelck <i>Consultora</i> | Rodrigo Verschae <i>Universidad O'Higgins</i> |
| Mauricio Hormazabal <i>SEC</i> | Alex Zelaya |
| Horacio Melo <i>Solarity</i> | |

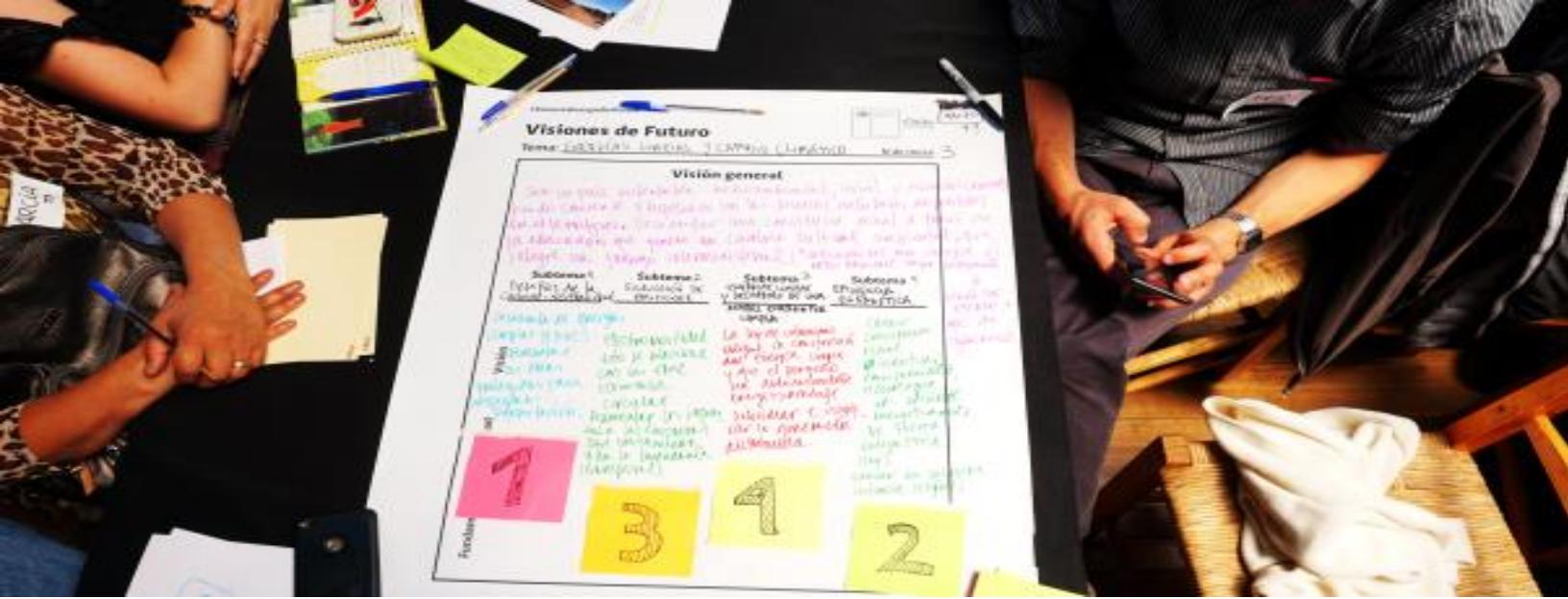
7

Sistema eléctrico inteligente y relación con el usuario

Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 4 |
| Breve Diagnóstico..... | 5 |
| Resumen de objetivos y metas | 5 |
| Anexo 1 Tablas completas de objetivos, metas e indicadores..... | 7 |
| Anexo 2 Glosario..... | 10 |
| Anexo 3 Disensos de la mesa | 11 |





Introducción

a la temática abordada por la mesa

Los sistemas eléctricos están viviendo importantes cambios respecto de la forma en que se conciben los procesos de generación, transporte y uso de la energía. Estos cambios de paradigma se han intensificado en los últimos años y han sido gatillados por una combinación de disruptivas tecnológicas, nuevos comportamientos de los usuarios y cambios regulatorios, que han planteado la necesidad y posibilidad de migrar hacia un sistema descarbonizado, descentralizado y digitalizado. Por esto, es que es necesario profundizar en estos aspectos en esta actualización de la Política Energética Nacional, de modo de establecer las condiciones que deberá cumplir el sistema para convertirse en una plataforma habilitante para las distintas interacciones que se generarán entre usuarios cada vez más activos.

Para cumplir con el rol que deben jugar, los sistemas eléctricos se deben operar, mantener y planificar pensando en posibilitar la incorporación eficiente de nuevas tecnologías y establecer una estructura de mercado que faciliten la implementación de modelos de negocios más eficientes para una adecuada interacción de los usuarios. En ese sentido, el desarrollo y utilización de sistemas de información, modelos de optimización, arquitecturas de sistemas de monitoreo y control, entre otros, son fundamentales para que los sistemas eléctricos puedan satisfacer el nuevo rol que están llamados a cumplir.

Para lograr un desarrollo adecuado del sistema eléctrico, es fundamental entonces conocer cuáles son los requerimientos de sus usuarios, entendiendo este concepto de la manera más amplia posible. En ese sentido, los usuarios del sistema eléctrico se han vuelto cada día más exigentes con los productos que adquieren y con los servicios que reciben, solicitando variedad, calidad y precios competitivos. Pero adicionalmente estos usuarios también desean cumplir nuevos roles en el sistema, por ejemplo, implementando sus propias formas de generación de energía o bien solicitando una mayor participación en el desarrollo de los procesos tarifarios.

Para conocer los requerimientos de los usuarios es necesario generar espacios para levantar sus opiniones y sugerencias, además de poder entregarles información relevante para su mejor conocimiento del sistema. De esta manera será posible identificar qué actores es necesario habilitar para que puedan ofrecer nuevos servicios, además de diseñar un marco normativo acorde, que tenga como foco el usuario y que lo proteja en el camino que decida tomar.

Esta mesa buscó discutir sobre las características técnicas, económicas, sociales y ambientales que necesitarán tener los sistemas eléctricos del futuro, para habilitar y guiar la modernización del sector, con el fin de democratizar la energía y empoderar a las personas, comunidades, organizaciones sociales, pequeños y grandes negocios.

Breve Diagnóstico

El crecimiento del sistema eléctrico ya no pasa exclusivamente por una decisión económica que asegure el suministro con niveles adecuados de confiabilidad y seguridad, sino que requiere considerar también y de forma igualmente profunda, aspectos social, territorial y ambiental. En este sentido, hoy se requieren mayores niveles de coordinación en el desarrollo de las redes, tanto a nivel sectorial e intersectorial, que propicien impactos e intervenciones mínimas en pos de la sustentabilidad y sostenibilidad del sector. Sin embargo, al mismo tiempo es necesario apuntar a una generación con menores emisiones GEI, sin que esto implique un aumento sustancial en los costos ni una afectación al suministro continuo y confiable.

Así también en el futuro próximo se espera que los usuarios busquen participar de forma más activa en el sector y que el sistema se desarrolle habilitando los espacios para posibilitar esta participación. En ese sentido, el sistema deberá prepararse para ser capaz de proveer a los usuarios la información necesaria para que puedan tomar decisiones informadas, lo que se traduce en

una mayor necesidad de digitalización y automatización de la información. En esta línea, y con una mayor cantidad de actores participando en distintos segmentos de sector, la gestión de la información se vuelve fundamental para reducir las barreras de entradas que podrían existir para los usuarios.

El sistema deberá entregar señales económicas, sociales, ambientales y territoriales a los usuarios, quienes con base a la educación e información que disponen, y sus propias preferencias, podrán optar por tomar aquellas que les hacen más sentido. Estas señales se establecerán considerando el levantamiento de información que la digitalización permite y los intereses de las distintas personas y los actores. A su vez, el sistema por su parte deberá ser capaz de tomar decisiones eficientes, procesar y buscar nuevas señales acordes a las necesidades presentadas, generándose un ciclo de interacción infinito en que tanto los usuarios como el sistema son fundamentales para el desarrollo del sector eléctrico, donde los usuarios son el foco central.

Resumen de objetivos y metas

En esta sección se presentan los objetivos (generales y específicos) propuestos por la Mesa que debiese apuntar a cumplir la política pública en energía, además de metas e indicadores selectos. El detalle de los indicadores y metas asociados a los objetivos se encuentra en el [Anexo 1](#).

Objetivo General propuesto

"Garantizar que todos los usuarios de energía eléctrica puedan tomar decisiones informadas sobre su relación con un sistema eléctrico flexible, sustentable y confiable con servicios asequibles, que les permita satisfacer sus necesidades e intereses en armonía con su entorno."

Objetivos Específicos propuestos

Objetivo Específico 1: Usuario

Generar condiciones habilitantes para que los usuarios del sistema eléctrico tomen decisiones informadas respecto a sus interacciones con el mercado eléctrico y puedan participar en el desarrollo del sector, para así aumentar el beneficio ambiental, territorial, social y económico tanto a nivel individual como nacional

Meta 2025: Se comienza a aplicar encuesta de satisfacción a usuarios¹, orientada a evaluar la calidad del servicio percibida y el entendimiento de las opciones tarifarias disponibles, implementada y aplicada recurrentemente, que se utiliza como insumo para desarrollo de política pública.
Indicador asociado: Se aplica encuesta anual de satisfacción a los usuarios.

Meta 2030: 30% de reducción en los tiempos de conexión, año base 2021

Meta 2040: 50% de reducción de los tiempos de conexión, año base 2021
Indicador asociado: Tiempos de conexión

Objetivo Específico 2: Sistema

Alcanzar sistemas eléctricos accesibles, flexibles, sostenibles, sustentables y confiables que permitan generar mayores espacios de interacción entre todos los usuarios y éste, en línea con los pilares de carbono-neutralidad, descentralización y digitalización

Meta 2025: 25% de la información de operación y consumo en tiempo real disponible al 2025.

Meta 2030: 50% de la información de operación y consumo en tiempo real disponible al 2030

Meta 2035: 100% de la información de operación y consumo en tiempo real disponible al 2035

Indicador asociado: Disponibilidad de la información del sistema

Meta 2025: 25% de digitalización de la red

Meta 2030: 50% de digitalización de la red

Meta 2035: 75% de digitalización de la red

Meta 2040: 100% de digitalización de la red

Indicador asociado: nivel de digitalización² de la red

[Especificar respecto a qué a qué segmentos de la red apuntamos (transmisión, distribución, ambos)]

Objetivo Específico 3: Señales

Disponer de servicios asequibles, comparables, trazables y compatibles con las necesidades sociales y ambientales del país, resguardando la seguridad de los usuarios, para un desarrollo sustentable y sostenible del sector.

Meta 2025: Herramienta funcional al 2025

Indicador asociado: Herramienta para comparar tarifas. Plataforma de simulación de tarifas (similar a plan de isapres) y revisar facturación mensual.

Meta 2030: Herramienta que permita trazar generación al 2030 (para saber si generación es renovable y/o local)

Indicador asociado: Cargos claros y trazables.

Información Adicional

En el **Anexo 2** se presenta un glosario de términos relevantes trabajados por la Mesa.

El **Anexo 3** contiene los disensos de los integrantes de la Mesa respecto a los objetivos propuestos.

¹ Se considerarán usuarios de los sistemas de distribución a aquellas personas naturales o jurídicas que retiren o inyecten energía eléctrica en las instalaciones de distribución, o hagan uso de éstas, tales como usuarios finales, operadores o explotadores de medios energéticos distribuidos, gestores de servicios en distribución, agregadores de generación o demanda, comercializadores de energía, prestadores de servicios complementarios o empresas generadoras (Pdl de Portabilidad).

² Digitalización es la transformación del sistema energético, incluyendo sus sistemas de medición y control, redes eléctricas y sistemas de generación, sus plataformas de supervisión y gestión, en componentes inteligentes basados en tecnologías de la información y de comunicaciones para mejorar la seguridad y calidad del servicio y permitir una mejor gestión de los recursos energéticos y el consumo.

Anexo 1 Tablas completas de objetivos, metas e indicadores

| | |
|---|--|
| Objetivo General Propuesto | Garantizar que todos los usuarios de energía eléctrica puedan tomar decisiones informadas sobre su relación con un sistema eléctrico flexible, sustentable y confiable con servicios asequibles, que les permita satisfacer sus necesidades e intereses en armonía con su entorno. |
| Objetivo Específico Propuesto 1 - Usuario | Generar condiciones habilitantes para que los usuarios del sistema eléctrico tomen decisiones informadas respecto a sus interacciones con el mercado eléctrico y puedan participar en el desarrollo del sector, para así aumentar el beneficio ambiental, territorial, social y económico tanto a nivel individual como nacional |
| Objetivo Específico Propuesto 2 - Sistema | Alcanzar sistemas eléctricos accesibles, flexibles, sostenibles, sustentables y confiables que permitan generar mayores espacios de interacción entre todos los usuarios y éste, en línea con los pilares de carbono-neutralidad, descentralización y digitalización |
| Objetivo Específico Propuesto 3 - Señales | Disponer de servicios asequibles, comparables, trazables y compatibles con las necesidades sociales y ambientales del país, resguardando la seguridad de los usuarios, para un desarrollo sustentable y sostenible del sector |

| OBJETIVO ESPECÍFICO | METAS | AÑO | INDICADORES / HITO | Comentarios |
|--------------------------------|--|------|---|---|
| Objetivo Específico 1: Usuario | Encuesta anual apuntando a índices de satisfacción superiores a 7 de un máximo de 10 | | Encuesta de satisfacción a usuarios | Encuesta orientada a usuarios final para evaluar su nivel de satisfacción, evaluando principalmente la calidad del servicio percibida y al entendimiento de las opciones tarifarias disponibles |
| | 2025: Plataforma interactiva y generación de instancias que expliquen el funcionamiento del mercado eléctrico | 2025 | Plataforma e instancias informativas | En línea con lo definido en mesa 9 de Educación e Información |
| | Generar mayores instancias de consultas y audiencias públicas, y promover la participación activa de los usuarios | | Incentivar procesos participativos | Se consideran estudios tarifarios, normas técnicas, reglamentos, entre otros. |
| | 30% de reducción en los tiempos | 2030 | Tiempos de conexión | Considerar metas por separado para PMGD y Netbilling |
| | 50% de reducción de los tiempos | 2040 | | |
| | Diversidad de ofertas que permitan reconocer distintos tratamientos horarios, variabilidad de los cargos, pagos y tipos de generación. | | Cantidad de ofertas a usuarios finales | Tarifa horaria: baja, media y alta; Cargos fijos o variables; Prepago o cuenta; Renovable o Convencional. |
| | Número de hogares con falta de acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad. | | Considerar indicadores de pobreza energética de los usuarios. | |

| OBJETIVO ESPECÍFICO | METAS | AÑO | INDICADORES / HITO | Comentarios |
|---------------------------------|---|------|---|--|
| Objetivo Específico 2 - Sistema | Reducción de emisiones GEI | | Medida de carbononeutralidad | Alineado a metas definidas a nivel país. Reducción de emisiones de GEI generadas por el sistema eléctrico en su conjunto (sistema eléctrico nacional y los sistemas medianos). |
| | Ningún proyecto de generación esté impedido de injectar su energía si es que esto es eficiente para el sistema en su conjunto | 2040 | Número de proyectos rechazados por inviabilidad técnica | Considerar problemas de bidireccionalidad en las redes |
| | Seguimiento de estándar internacional y/o nacional vigente (certificación) | | Nivel de cumplimiento de exigencias de ciberseguridad | Comparación con mercados con infraestructura crítica |
| | Metas acorde a política vigente y definidas en otras mesas | | Nivel de penetración de energías renovables | Revisar según metas definidas en resto de las mesas. Generar instrumentos que permitan apuntar a las metas conceptuales a nivel país. |
| | Al 2040 se responde a las rampas sin vertimiento de energías renovables | 2040 | Capacidad de enfrentar rampas de demanda neta | Sistema eléctrico indiferente de la tecnología de generación. |
| | 25% de la red al 2025 | 2025 | Nivel de digitalización de la red | |
| | 50% de la red al 2030 | 2030 | | |
| | 75% de la red al 2035 | 2035 | | |
| | 100% de la red al 2040 | 2040 | | |
| | HHI bajo 2500 | | Concentración del Mercado de Energía | Mercado de comercialización y/o generación de energía |
| | Metas acorde a política vigente y definidas en otras mesas | | Nivel de penetración de medios energéticos distribuidos (MED) | Revisar según metas definidas en resto de las mesas. Generar instrumentos que permitan apuntar a las metas conceptuales a nivel país. |
| | 25% información de operación y consumo en tiempo real disponible al 2025 | 2025 | Disponibilidad de la información del sistema | % por comuna o región y no solo a nivel nacional (ventanas de 15 minutos o menos) |
| | 50% información de operación y consumo en tiempo real disponible al 2030 | 2030 | | |
| | 100% información de operación y consumo en tiempo real disponible al 2035 | 2035 | | |
| | Modernizar marco regulatorio para incentivar la instalación de almacenamiento | | Incorporación de Sistemas de Almacenamiento | |
| Objetivo Específico 3 - Señales | Herramienta funcional al 2025 | 2025 | Herramienta para comparar tarifas | Plataforma de simulación de tarifas (similar a plan de isapres) y revisar facturación mensual |
| | Pliego tarifario simplificado | 2025 | Cargos claros y trazables | Saber si generación es renovable y/o local |
| | Herramienta que permita trazar generación al 2030 | 2030 | | |

| OBJETIVO ESPECÍFICO | METAS | AÑO | INDICADORES / HITO | Comentarios |
|---------------------|---|------|--|---|
| | Precios de la energía de ususarios finales no difieren en un más del 25% del promedio nacional. | | | ETR aplica para los clientes regulados residenciales y se calcula en los procesos tarifarios. La idea de este indicador es que considere también los precios del mercado libre de hoy y futuro, por eso se amplía la banda considerablemente de la ETR que es de 10%. |
| | Tarifas 2025: 2 aspectos | 2025 | Existencia de tarifas que incluyan aspectos sociales y ambientales | Tarifas que reconozcan realidades territoriales (RGL) y/o sociales (Nivel socioeconómico o generación residencial) |
| | Tarifas 2030: 4 aspectos | 2030 | | |
| | Existencia de mecanismos que beneficien reducciones de consumo | | Incentivos a la Eficiencia Energética | Desarrollo de mecanismos tarifarios que incentiven autogestión de consumos |

Anexo 2 Glosario

Usuarios de los sistemas de distribución: Se considerarán usuarios de los sistemas de distribución a aquellas personas naturales o jurídicas que retiren o inyecten energía eléctrica en las instalaciones de distribución, o hagan uso de éstas, tales como usuarios finales, operadores o explotadores de medios energéticos distribuidos, gestores de servicios en distribución, agregadores de generación o demanda, comercializadores de energía, prestadores de servicios complementarios o empresas generadoras (Pdl de Portabilidad).

Sistema eléctrico:

- Es un sistema de generadores de electricidad y consumidores conectados por líneas de transmisión y distribución, operados por uno o varios centros de control, que pueden incorporar sistemas de almacenamiento y otros medios energéticos distribuidos. (Energía 2050)
- Conjunto de instalaciones de centrales eléctricas generadoras, líneas de transporte, subestaciones eléctricas y líneas de distribución, interconectadas entre sí, que permite generar, transportar y distribuir energía eléctrica (Ley General de Servicios Eléctricos)

Seguridad de servicio: Capacidad de respuesta de un sistema eléctrico, o parte de él, para soportar contingencias y minimizar la pérdida de consumos, a través de respaldos y de servicios complementarios (Ley General de Servicios Eléctricos)

Medios Energéticos Distribuidos (MEDs): Instalaciones eléctricas, conectadas al sistema de distribución, capaces de generar, inyectar o almacenar energía eléctrica.

Flexibilidad: Capacidad de un sistema eléctrico para responder a la variabilidad e incertidumbre de la generación y demanda, de manera segura y económica, en distintas escalas de tiempo

Trazable: Que puede ser replicado, calculado y conocido por otro actor

Asequible:

- Que puede conseguirse o alcanzarse.
- Servicios que, por su precio moderado, pueden ser adquiridos sin dificultad

Información: Al hablar de información se entiende que se abordan los siguientes ámbitos: Información técnica de las redes, Consumos (dda de equipos por ej), Precios y tarifas e Información general de cómo funciona el mercado y su regulación

Digitalización: Operaciones/maniobras que se deben hacer en la red se pueden hacer en forma automatizada y remota

Anexo 3 Disensos de la mesa

En la última sesión de la mesa, el equipo del Ministerio de Energía realizó una evaluación de los objetivos, indicadores y metas, para lo que se propone realizar votaciones a través de la plataforma Menti, revisando el objetivo general y cada uno de los objetivos específicos junto con sus indicadores y metas, preguntando a los participantes si están de acuerdo o no con lo que se ha planteado hasta ahora.

A continuación, se presenta una tabla con los resultados de las votaciones:

| Objetivo\Voto | De acuerdo | De acuerdo con observaciones | En desacuerdo |
|--|------------|------------------------------|---------------|
| Objetivo General | 16 | 1 | 0 |
| Objetivo Específico 1 – Usuario, indicadores y metas | 12 | 5 | 0 |
| Objetivo Específico 2 – Sistema, indicadores y metas | 9 | 8 | 0 |
| Objetivo Específico 3 – Señales, indicadores y metas | 10 | 4 | 1 |

Posterior a la votación, Pedro Miquel (Systep) envía sus observaciones y propuestas.



*Somos
la energía
del futuro*

POLÍTICA ENERGÉTICA
DE CHILE 2050