



Ministerio de
Energía

Gobierno de Chile

Mesa de retiro y/o reconversión de unidades a carbón

Segunda Reunión



Ministerio de Energía

26 de Junio 2018



Contenidos

1. Acta reunión N° 1
2. Antecedentes compartidos por la Mesa
3. Calendarización
4. Invitados audiencia
5. Estudios a realizar en marco de la Mesa

1. Acta reunión N° 1

Mesa de retiro y/o reconversión de centrales a carbón.

N° de sesión	Primera
Fecha	11 de Junio de 2018
Lugar	Edificio Bicentenario, Santiago de Chile.
Hora	15:00 a 17:30 horas

Resumen ejecutivo

La Mesa de retiro y/o reconversión de centrales a carbón (desde ahora en adelante "Mesa") realizó su primera reunión el día Lunes 11 de junio 2018. Los objetivos de la jornada fueron: 1) Presentar la conformación, las atribuciones y la metodología de trabajo que tendrá la mesa y 2) responder preguntas e inquietudes de los participantes de la mesa.

Se dio inicio a la sesión con las palabras de la Ministra de Energía y el Subsecretario de Energía para luego proseguir con una declaración de intereses y expectativas de parte de todos los participantes.

Posteriormente, se realizó una presentación con el contexto y antecedentes de la mesa, el acuerdo firmado en enero 2018, marco de trabajo y gobernanza de la Mesa, estudios propuestos y calendarización de las jornadas de trabajo.

Finalmente, se acordó el canal de comunicación entre el Ministerio de Energía y los integrantes de la mesa, y se dieron las directrices para las próximas sesiones.

Agenda de la Sesión

1. Presentación participantes
2. Contexto
3. Acuerdo de Enero 2018
4. Marco de trabajo de la Mesa
5. Gobernanza de la Mesa
6. Calendario propuesto
7. Estudios propuestos

Desarrollo

La sesión se inicia con palabras de la Ministra de Energía Susana Jiménez y del Subsecretario de Energía Ricardo Irarrázabal. La Ministra leyó el acuerdo firmado en enero de 2018, entre el Gobierno de Chile y las empresas socias de la Asociación de Generadoras de Chile, AES Gener, Colbún, Enel y Engie, el cual considera tres puntos:

Comentarios recibidos

Agregar: "Esto tiene relación con agregar a las soluciones (además del cierre o conversión) la posibilidad de dejar las unidades en hibernación temporal ("mothballing"). Esto permite flexibilizar y otorgar un mayor nivel de reserva y seguridad al sistema."

Aclarar: "que la agenda temática propuesta por el Ministerio para las reuniones mensuales no esta cerrada y por tanto se presentaran personas y presentaciones sobre aspectos claves a considerar con el impacto de la combustión a carbón en la salud de poblaciones locales."



2. Antecedentes y estudios compartidos por la Mesa

1. Impact of global and local emission mitigation policies on the chilean power system expansion planning (E. Sauma, 2018)
2. Development of innovative concepts for productive use of solar energy in Northern Chile (EBF, 2016)
3. Thermal Power Plant Flexibility Improvements in Chile (Laborelec, 2017)
4. Tecnologías del Hidrógeno y perspectivas para Chile (GIZ, 2018)
5. Potencial industrial de Chile para el desarrollo de una industria de concentración solar (GAMMA Ingenieros/Centro Aeroespacial de Alemania, 2018)

2. Antecedentes y estudios compartidos por la Mesa

6. Línea base y medidas de mitigación de emisión de gases de efecto invernadero (Poch, 2017)
7. Análisis y discusión del impacto del desarrollo de parques eólicos y solares (Fundación Migres, 2016)
8. Análisis de largo plazo para el sistema eléctrico nacional de Chile considerando fuentes de energía variables e intermitentes (Moray PSR, 2018)
9. Estudio de integración de ERNC al sistema Interconectado Nacional (Centro de Energía UChile)
10. Diagnóstico de la Calidad del Aire y Propuesta de una Red Integrada de Monitoreo de Calidad del Aire, Emisiones y Meteorología para la Zona Industrial de Concón-Quintero-Puchuncaví-Ventanas (SOFOFA, Instituto Meteorológico de Finlandia e Instituto Sueco de Investigaciones Ambientales).

3. Determinación de Calendarización Final



**Invitados
y análisis de
antecedentes**

Martes 24
julio



**Experiencia
Internacional**

Lunes/martes
20 o 21
agosto



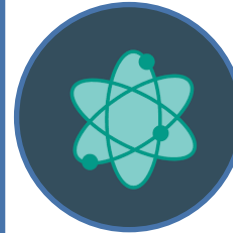
**Impacto en
Sistema
Eléctrico**

Martes 25
septiembre



**Variables
Ambientales**

Martes 23
octubre



**Alternativas
Tecnológicas**

Martes 20
noviembre



**Impactos
Económicos y
sociales**

Martes 4
diciembre



4. Invitados Audiencia

Han solicitado ser invitados:





4. Invitados Audiencia

Se ha propuesto que sean invitados:

- Prof. Sandra Cortes (Facultad de Medicina de la Universidad Católica, depto. de Salud Publica).
- Prof. Pablo Ruiz (Facultad de Medicina de la Universidad de Chile)
- Dra. Patricia Matus (Facultad de Medicina, Universidad de los Andes)
- Prof. Luis Fernando Coz (Facultad de Medicina, Universidad de los Andes)
- Organizaciones ciudadanas de las localidades donde se emplazan las termoeléctricas a carbón.





4. Invitados Audiencia

Se ha propuesto que sean invitados:

- Asociación Chilena de Pequeñas y Medianas Centrales Hidroeléctricas
- Asociación Chilena de Energía Solar
- GPM AG
- Asociación Gremial de las Empresas Eléctricas
- Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética
- Iniciativa Precio al Carbono Chile (PMR)
- Ministerio del Medio Ambiente (División de Calidad del Aire)
- Rodrigo Iglesias (ex Secretario Ejecutivo CNE)
- Carolina Zelaya (CNE)





4. Invitados Audiencia

¿Cómo vamos a decidir quiénes serán invitados?

OBJETIVO DE ESCUCHAR INVITADOS

Escuchar la diversidad de posturas que existen sobre el tema de la sesión, porque eso enriquece nuestra mirada.

Reglas:

1. No hacer juicio de valor sobre las personas propuestas, si no sólo si representan una postura/visión existente sobre el tema de la sesión.
2. Tratar de incluir todas las posturas que existen sobre el tema.
3. Tratar que todos los participantes de la mesa se sientan representados con por lo menos uno de los exponentes.
4. Se escuchará un máximo 3 expositores por sesión (más el estudio)
5. Deliberaremos 10 minutos para cada sesión, si no hay acuerdo pasamos a la siguiente sesión, y después retomamos.





4. Invitados Audiencia

¿Cómo vamos a decidir quiénes serán invitados?

Para cada sesión analizaremos:

1. Los invitados propuestos ¿son capaces de mostrar el abanico de las posturas/visiones existentes en el tema de la sesión? ¿Falta alguna posición/visión?
2. ¿Qué actores representen esa postura/visión faltante?
3. ¿Cuál de todas las personas sugeridas para las distintas posturas/visiones es el/la mejor representante de la visión? Priorizarlos todos (por si alguno no puede o quiere)
4. Dejaremos anotados los que “cuesta dejarlos”.



4. Invitados y análisis de antecedentes



Proponemos que en esta sesión se pueda incluir a invitados para que presenten antecedentes, así como también sea posible que los integrantes de la Mesa realicen presentaciones de acuerdo a los estudios aportados.

4. Potenciales invitados agosto

Experiencia Internacional

- **Dr. Patrick Graichen / Dr. Frank Peter**
Agora Energiewende
- **Dr. Pao-Yu Oei**
German Institute for Economic Research (DIW)
- **Dr. Franz- Josef Schafhausen**
Energy Research & Scenarios gGmbH (EWI)
- **Michael Pollit**
Professor of Business Economics
Director of the MPhil in Technology Policy Programme
(Invitado a Seminario de la Universidad de Chile)



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

4. Potenciales invitados septiembre

Impacto en Sistema Eléctrico



- **Juan Carlos Olmedo**

Ingeniero Civil de Industrial Pontificia Universidad Católica
Profesor UTSM Magíster Economía Energética

- **Hugh Rudnick**

Ingeniero Civil Electricista Universidad de Chile
Profesor titular del Departamento de Ingeniería Eléctrica PUC

- **Cristian Muñoz**

Ingeniero Civil Electricista y Magíster en Administración de Empresas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
Profesor Asociado Adjunto en el Departamento de Ingeniería Eléctrica PUC



4. Potenciales invitados octubre

Variables Ambientales



- **Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2**

Centro de excelencia Fondap patrocinado por la Universidad de Chile y en asociación con la Universidad Austral y Universidad de Concepción

“Su objetivo es estudiar de manera interdisciplinaria la ciencia climática en Chile para mejorar la comprensión del sistema y la búsqueda de formas para adquirir resiliencia”

- **Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)**

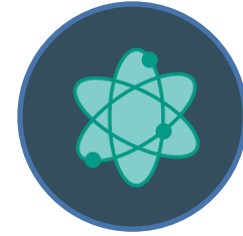
4. Potenciales invitados noviembre Alternativas Tecnológicas

Asociaciones/Gobierno

- Office of Gas and Electricity Markets
- Energy UK Association
- Energy Systems Catapult
- The Association for Decentralised Energy

Consultores/Empresas

- Anthesus
- Clark Energy
- Drax Energy Group
- Lynemouth Power Station
- Houghton International
- Veolia



British Embassy
Santiago



4. Potenciales invitados diciembre

Impactos Económicos y Sociales

- Ministerio de Economía
- Ministerio del Trabajo
- Ministerio de Desarrollo Social
- CORFO



5. Estudios a realizar en marco de la Mesa



**Invitados
y análisis de
antecedentes**



**Experiencia
Internacional**



**Impacto en
Sistema
Eléctrico**

*Impacto
sistémico*

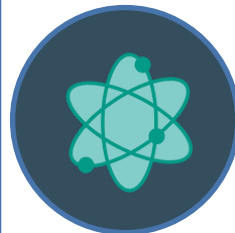
CEN



**Variables
Ambientales**

*Variables
ambientales y
sociales*

(Ministerio
de Energía)



**Alternativas
Tecnológicas**

*Estudio
(Minenergía)
y Taller UK
Embassy*



**Impactos
Económicos y
sociales**

*Impacto
económico*
(Ministerio de
Energía-BID)



5. Estudios

Impacto sistema eléctrico (CEN)

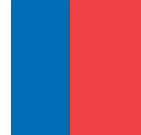
Objetivo:

Analizar la operación de mediano y largo plazo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) en escenarios sin centrales a carbón, identificando los impactos económicos y técnicos, en especial los riesgos sobre la seguridad de servicio.

Alcances:

- Construcción de escenarios de salida de servicio de centrales a carbón, basados en la vida útil de las plantas existentes, en restricciones ambientales o en la sustitución por condiciones de mercado.
- Estudio del impacto de la salida de centrales a carbón sobre la operación económica y técnica del SEN, incluyendo su efecto sobre la operación de los embalses y la integración de energía renovable variable, y sobre la seguridad de servicio debido a la reducción de la inercia sistémica y eventuales efectos en la estabilidad del sistema.
- Identificación de requerimientos de infraestructura asociados a mitigar los impactos relevantes que se identifiquen.



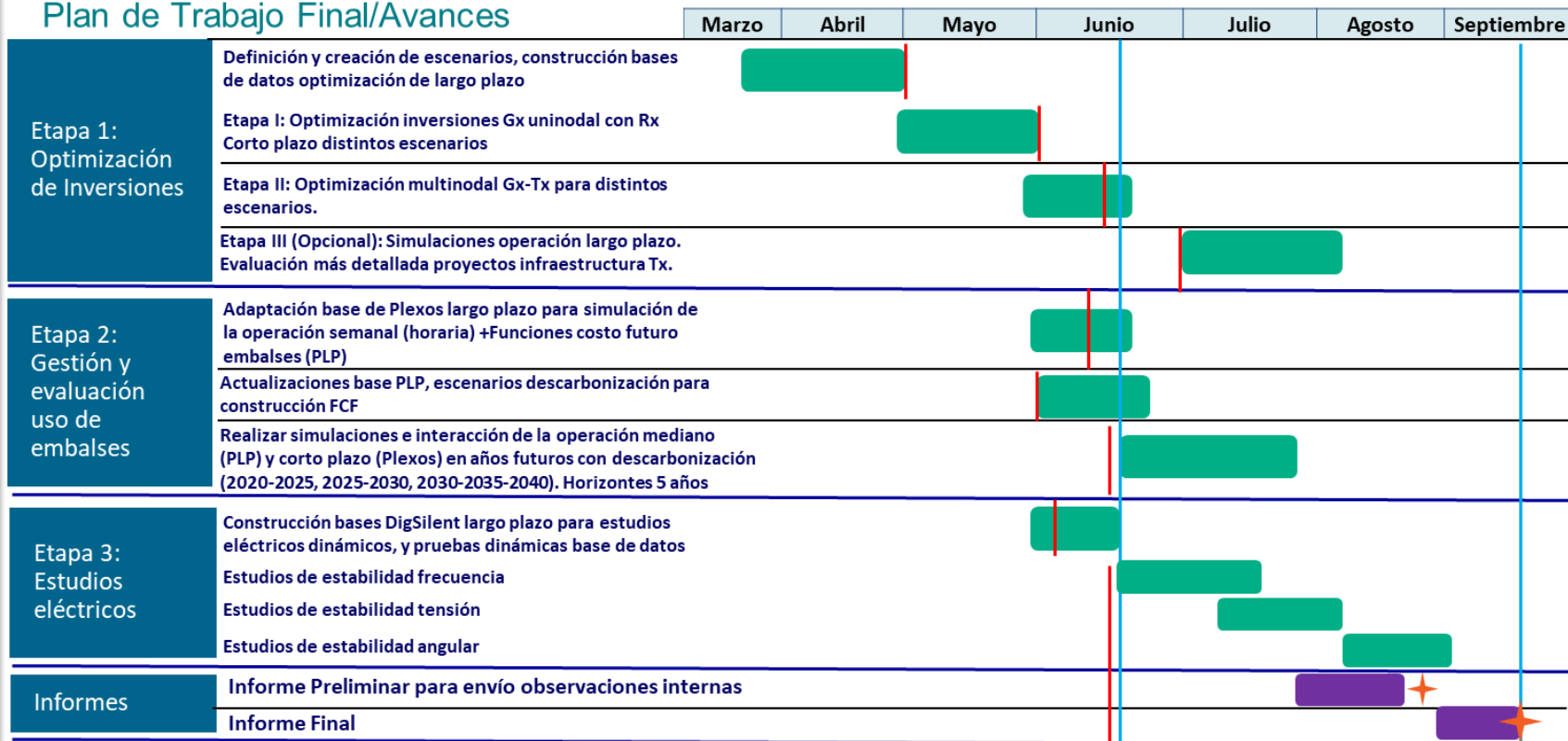


5. Estudios

Impacto sistémico (CEN)

Operación de mediano y largo plazo sin centrales a Carbón

Plan de Trabajo Final/Avances





5. Estudios Variables Ambientales y Sociales

Objetivo:

Levantar información, analizar y entregar recomendaciones respecto de las variables ambientales, sociales y su factibilidad económica y viabilidad técnica, que deben abordarse para el cierre o reconversión programada y gradual de generación eléctrica a carbón

Actividades mínimas:

- (i) Revisión de experiencias internacionales: cómo se abordó impactos ambientales y sociales; como se implementó el retiro o reconversión; a través de qué instrumentos; en qué plazos
- (ii) Levantamiento de iniciativas de las empresas locales
- (iii) Identificar oportunidades productivas o desarrollo a nivel local
- (iv) Entregar recomendaciones respecto a los impactos ambientales y sociales con un cierre o reconversión programada y gradual de generación a carbón.





5. Estudios de Criterios de Sustentabilidad, Incorporando el Análisis de Ciclo de Vida para el Desarrollo de Energías Renovables y Tecnologías de Almacenamiento

Objetivo:

Construir una base de datos completa con cada uno de los parámetros de los criterios de sustentabilidad que orienten la toma de decisiones de inversión y desarrollo de proyectos de almacenamiento y energías renovables; considerando: la perspectiva ambiental mediante el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), económica, social, el desempeño técnico y la madurez tecnológica de cada alternativa, con el fin de garantizar la seguridad y flexibilidad del sistema eléctrico.

Actividades mínimas:

- (i) Realizar una revisión bibliográfica respecto de los Criterios usados para evaluar la Sustentabilidad de las tecnologías de almacenamiento y energías renovables
- (ii) Seleccionar un subconjunto de tecnologías de almacenamiento y ER.
- (iii) Incorporar el ACV para cada una de las tecnologías seleccionadas
- (iv) Recopilar, sistematizar y sintetizar los parámetros que miden los criterios de sustentabilidad para cada una de las tecnologías seleccionadas
- (v) Realizar *focus group* con expertos del sector energía





5. Estudios

Alternativas tecnológicas para reconversión

Objetivo:

Analizar las áreas económica, eléctrica, ambiental y social de alternativas tecnológicas complementarias a la descarbonización, recogiendo todos los puntos relevantes a considerar, incluyendo la factibilidad desde un punto de vista técnico, económico, social, ambiental y de modelo de negocios, de forma que se mantenga la seguridad del sistema eléctrico nacional tanto en el corto como en el largo plazo.

Actividades mínimas:

- (i) Revisión de experiencias internacionales de recambio de combustibles, reconversión, modernización, repotenciamiento: cómo se abordan los aspectos económicos, eléctricos, ambientales y sociales; en qué plazos se ha llevado a cabo
- (ii) Análisis de factibilidad técnica y económica, propuestas y recomendaciones para llevar a cabo la descarbonización





5. Estudios Impacto económico

Objetivo:

Analizar los distintos impactos económicos que tendría el retiro y / o reconversión de unidades a carbón existentes en Chile, así como las alternativas para minimizar el impacto en empleo e ingresos locales que pueda generarse por el cierre o reconversión de las unidades a carbón

Actividades mínimas:

- (i) Recopilación bibliográfica: información, metodología, experiencia académica, datos
- (ii) Desarrollo de metodología y modelo para medir impactos macroeconómicos
- (iii) Cuantificar impacto económico directo, indirecto e inducido en sectores económicos; impacto en balanza comercial; impacto en PIB
- (iv) Revisión estado arte de estrategias o programas de reconversión laboral (estándares internacionales asociados al retiro de centrales)
- (v) Caracterización socio-económica de comunas afectadas
- (vi) Evaluación de impacto en fuentes laborales



Muchas gracias



Ministerio de
Energía

Gobierno de Chile





2. Material enviado

IMPACT OF GLOBAL AND LOCAL EMISSION MITIGATION POLICIES ON THE CHILEAN POWER SYSTEM EXPANSION PLANNING (E. Sauma, 2018)

- **Objetivo**

- Evaluar el efecto que distintos escenarios político-relevantes tendrán en la expansión y operación del sistema eléctrico chileno en un periodo de una década. Con esto, se analizarán los cambios en la operación del sistema y en las emisiones totales y regionales en Chile

- **Conclusiones**

- Ver los efectos de la correcta implementación de los impuestos a contaminantes. En particular, ver que, bajo el plan de obra actual, los impuestos tienen efectos distributivos que perjudican más a ciertas regiones sobre otras
- Este efecto disminuye si el plan de obra considera más opciones de energías renovables, minimizando así la dependencia del sistema en combustibles fósiles
- Por otro lado, los niveles de impuestos considerados no son suficientes para disminuir significativamente las emisiones en el caso de una demanda con un crecimiento mayor al esperado

2. Material enviado

Thermal Power Plant Flexibility Improvements in Chile (Laborelec, 2017)

- **Objetivo**
 - Entregar recomendaciones para establecer un marco regulatorio para las plantas térmicas, que aumente la flexibilidad del sistema, estableciendo estándares para el diseño, la operación y el mantenimiento
- **Conclusiones**
 - Este estudio sirve como insumo para evaluar la flexibilidad del sistema eléctrico nacional y, por lo tanto, la capacidad de incorporar mayores montos de generación renovable variable
 - El análisis demuestra que todavía hay potenciales de flexibilidad que actualmente no se están aprovechando, pero que podrían ser de gran relevancia para el futuro
 - Considerando el retiro de las unidades de carbón, son de especial relevancia las plantas a gas (ciclos abiertos y combinados)

2. Material enviado

Tecnologías del Hidrógeno y perspectivas para Chile (GIZ, 2018)

- **Objetivo**
 - Presentar las tendencias y aplicaciones actuales del hidrógeno y esbozar los primeros lineamientos para el desarrollo e implementación de esta tecnología en Chile, con la idea de utilizar hidrógeno sustentable a gran escala producido a partir de energías renovables
- **Conclusiones**
 - El desarrollo comercial del hidrogeno puede presentar un gran potencial industrial para la futura economía de Chile, especialmente siendo producido a través de fuentes de energías renovables
 - Esto es de relevancia en el contexto de la mesa, ya que se presenta la posibilidad de aprovechar la infraestructura existente de las plantas de generación eléctrica a base de carbón para convertirla en sedes industriales relacionados a la producción del hidrogeno

2. Material enviado

Potencial industrial de Chile para el desarrollo de una industria de concentración solar (GAMMA Ingenieros/Centro Aeroespacial de Alemania, 2018)

- **Objetivo**
 - Identificar el potencial industrial chileno para desarrollar componentes y servicios asociados a la industria solar, identificando la cadena de valor, las brechas existentes y proponiendo una estrategia de desarrollo
- **Conclusiones**
 - Este estudio sirve a la mesa como insumo en la búsqueda de alternativas para la industria y el empleo a nivel nacional y local, reemplazando la actual industria relacionada a la generación a base de carbón
 - Además, brinda oportunidades al país para su desarrollo económico-industrial



2. Material enviado

Análisis y discusión del impacto del desarrollo de parques eólicos y solares (Fundación Migres, 2016)

- **Objetivo**
 - Recopilación bibliográfica de impactos de las tecnologías solares y eólicas
 - Presentar medidas mitigadoras de los impactos
- **Conclusiones**
 - Este estudio sirve como aporte para despejar algunos aspectos relacionados a la discusión de la mesa sobre impactos (negativos) que podrían tener algunos proyectos de energías renovables no convencionales, los cuales serían, entre otros, el reemplazo de las actuales plantas a carbón

2. Material enviado

Análisis de largo plazo para el sistema eléctrico nacional de Chile considerando fuentes de energía variables e intermitentes (Moray PSR, 2018)

- **Objetivo**
 - Establecer una cuantificación de los costos más relevantes asociados a la presentación de servicios de flexibilidad por parte del sector generación, necesarios para la correcta y eficiente operación del sistema eléctrico, bajo 81 escenarios distintos hasta el 2030
- **Conclusiones**
 - Revisar como pueden ser remunerados los costos adicionales asociados a la flexibilidad que el parque térmico podría ofrecer al sistema eléctrico, para tener una penetración renovable más eficiente



2. Material enviado

Estudio de integración de ERNC al sistema Interconectado Nacional (Centro de Energía UChile)

- **Objetivo**

- Efectos de la incorporación de la energía renovable, e interconexión del SIC y SING, dimensionando el impacto que tendrá en las características técnicas de las unidades
- Se estudia la penetración de ERNC hasta el 2025

- **Conclusiones**

- El sistema, como está considerado al día de hoy, tiene los parámetros técnicos para poder operar con las centrales más eficientes a carbón en conjunto con energías renovables al menor costo sistémico, al menos hasta el año 2025



2. Material enviado

Thermal Power plant flexibility improvements in Chile (Engie Lab, 2017)

- **Objetivo**

- Estudiar la operación del sistema eléctrico al 2030, con una penetración renovable de un 40%
- Comparar con la experiencia de las unidades térmicas que tienen en la flota europea
- Evaluar si con el parque térmico existente en Chile, es posible la operación del sistema eléctrico

- **Conclusiones**

- Se recomienda ampliar el mercado de Servicios Complementarios a otros servicios remunerados, como la rampa de subida o bajada de carga
- Se recomienda la disminución de mínimos técnicos, que brinden flexibilidad para la operación mixta entre las energías renovables y centrales convencionales