

Recibido por	N° observación	Sección (n°)	Página	Comentario/Observación	Respuesta MEN
Colbún	1	2.1.4	16	Hay algunos valores utilizados en las suposiciones, que no tienen fuente. Por ejemplo el 7.5% de ahorros por conducción eficiente.	El valor utilizado, se tomó en base a lo señalado en el estudio "Plan piloto de capacitación en conducción eficiente para conductores del sector público y su evaluación de impacto en el consumo de combustible", encargado por el Ministerio de Energía el año 2014 (disponible en Energía Abierta). En tal estudio se establece que los ahorros por conducción eficiente van en un rango entre 6.6 a 8.7%. El resto de los valores utilizados para construir el respectivo caso de Eficiencia Energética, provienen de estudios e información interna del Ministerio de Energía.
Colbún	2	2.4	32	Parece ser que la Tabla 5 está fuera de contexto. Además, no se le cita en ninguna parte del segmento 2.3, donde sí estaría en contexto.	La Tabla 5 corresponde a los factores de planta considerados, tal como se explica en el párrafo que la antecede en el Informe.
Colbún	3	2.4	37	Primer párrafo: no es evidente que este tipo de tecnologías definan libremente ambos modos, más aún cuando el despacho de centrales en la legislación vigente otorga esta decisión (o al menos, en modo de inyección) al Coordinador Eléctrico Nacional.	Se acoge.
Colbún	4	2.4	37	Existe un error grave de conceptos relacionados con el funcionamiento del mercado eléctrico chileno. Los propietarios de los embalses no deciden cuando operan su instalación, decisión que recae en el Coordinador Eléctrico Nacional mediante el uso de los procesos de programación y operación del sistema eléctrico, con tal de mantener una operación económica con los estándares de seguridad definidos por norma.	Se elimina del informe la frase aludida, debido a que contenía un error de redacción. A su vez, se aclara que los embalses fueron modelados siguiendo la lógica real que el Coordinador del Sistema es el que decide su despacho y no las respectivas empresas.
Colbún	5	3.3	43	No resulta evidente que las pérdidas representen un 3%. Se recomienda explicar de mejor forma la obtención y/o justificación de este número.	Las pérdidas representadas corresponden a lo mismo recomendado en la Mesa ERNC, como parte del desarrollo de la Política Energetica 2050
Colbún	6	3.4	44	En lo que respecta a la capacidad instalada en [MW] existe un error, Ciclos abierto GNL instalados hoy superan con creces los 33 MW expuestos.	Se modificará la tabla. Las unidades de ciclo cerrado que tienen disponibilidad de diésel y no de gnl, son incluidas en esa tecnología.
Colbún	7	3.6	47	Error de referencia en primer párrafo después de tabla 12.	Se acoge.
Colbún	8	3.6	48	Centrales de Perú operan con GN (no GNL, pues no licuan el gas para transportarlo)	Se acoge.

Colbún	9	3.6	48	En la actualidad los costos variables combustibles de las centrales de Perú no son vinculantes con los costos reales de estos combustibles. Por esta razón, el costo variable medio de las centrales a gas podría ser menor (alrededor de 8 USD/MWh en 2017). Convendría explicitar los supuestos e indicar explícitamente el precio utilizado para las transferencias de excedentes de generación a GN.	El costo de Gas Natural en Perú y Argentina, fue obtenido de información real entregada por los respectivos operadores del sistema eléctrico. Estos valores representan el costo variable promedio informado de las centrales ciclo combinado en tales países. A su vez, para construir la proyección, el valor del año base fue indexado a la proyección del Henry Hub respectiva de cada escenario energético del proceso.
Colbún	10	3.6	47-48	Figura 16 en página distinta a su título.	Se acoge.
Colbún	11	4.3	52	¿Cuáles fueron los criterios para definir que los 5 escenarios son equiprobables?	La metodología para la construcción de los escenarios energéticos, detallada en el capítulo 4 del Informe, considera diversos factores críticos que impactan el desarrollo futuro del sector. La selección de los niveles de estos factores fue realizada siguiendo relatos coherentes para cada uno de los escenarios, velando por que su construcción sea independiente y equiprobable.
Colbún	12	5.2.1	69	Por el nivel de impuestos de largo plazo a las externalidades por emisiones de CO ₂ , parece muy poco probable un despacho tan alto de las centrales térmicas, centrales a carbón por ejemplo, con niveles de costo a las emisiones que van desde los 5 US\$/tCO ₂ hasta los 32,5 US\$/tCO ₂ , ello ya sea incorporado al costo variable o pagado como impuestos. Por lo anterior es imperativo el comprobar el nivel de resiliencia de las unidades enfrentadas a dichos valores. Sumado a lo anterior, está la necesidad de verificar de la vida útil de las centrales del sistema, más cuando el estudio enfrentan a un periodo de planificación tan extenso, toda vez que el remplazo de aquellas que cumplan su vida útil se espera sean remplazadas por nuevas tecnologías y que además nada garantiza se ubicarán en las mismas zonas geográficas.	Los análisis relativos a la vida útil de las centrales en base a carbón y a la salida de ellas del sistema eléctrico por las razones expuestas en el comentario, entre otras, se realizarán en el respectivo Grupo de Trabajo que se constituirá en el marco del reciente acuerdo que el Ministerio de Energía ha suscrito con las principales empresas generadoras de electricidad del país. Este contempla, por parte de las empresas, el compromiso a no desarrollar nuevos proyectos en base a carbón y a la conformación de un Grupo de Trabajo para analizar las consideraciones de un posible cronograma de salida de las centrales existentes en base a tal tecnología.
Colbún	13	5.2.1	74	Error de referencia en último párrafo.	Se acoge.
Colbún	14	5.2.2	81	Incorporar una fila con las sumas de las capacidades instaladas de todos los años simulados.	Se acoge.

Colbún	15	5.2.3	82	Para análisis de robustez y resiliencia es necesario utilizar herramientas que permitan evaluar estabilidad sistémica.	La modelación del despacho horario de los planes de obras emanados de los escenarios energéticos, es un acercamiento al análisis de la factibilidad de operación de estos. Dado lo anterior cabe señalar que análisis más detallados del sistema, escapan de los alcances del proceso de Planificación Energética de Largo Plazo.
Colbún	16	5.2.3	90	En el primer párrafo, posterior a la figura 41, la sentencia que éste sustenta es incorrecta. No es posible sólo con los resultados de los modelos PLP y PCP, asegurar que la operación es segura. Es necesario someter éstos resultados a análisis de estabilidad sistémica.	La modelación del despacho horario de los planes de obras emanados de los escenarios energéticos, es un acercamiento al análisis de la factibilidad de operación de estos. Dado lo anterior cabe señalar que análisis más detallados del sistema, escapan de los alcances del proceso de Planificación Energética de Largo Plazo.
Colbún	17	5.2.4	90	En la Demanda por Flexibilidad debiese verse notoriamente incrementada si el estudio considera el adecuado y correcto reemplazo de todas aquellas unidas que deban ser retiradas del sistema (Tabla 36) durante el periodo de planificación.	Los análisis relativos a la vida útil de las centrales en base a carbón y a la salida de ellas del sistema eléctrico por las razones expuestas en el comentario, entre otras, se realizarán en el respectivo Grupo de Trabajo que se constituirá en el marco del reciente acuerdo que el Ministerio de Energía ha suscrito con las principales empresas generadoras de electricidad del país. Este contempla, por parte de las empresas, el compromiso a no desarrollar nuevos proyectos en base a carbón y a la conformación de un Grupo de Trabajo para analizar las consideraciones de un posible cronograma de salida de las centrales existentes en base a tal tecnología.
Colbún	18	5.4.4	103	Error de referencia en último párrafo.	Se acoge.

Colegio de Ingenieros	0			<p>Hacemos notar que, en general, no compartimos las conclusiones del informe final, fundamentado en los aspectos que a continuación se señalan.</p> <p>Expresamos nuestra preocupación por los criterios para seleccionar los Polos de Desarrollo, los cuales no permiten llegar a la definición de los mismos. A nuestro juicio, el espíritu de la Ley es justamente encontrar dichos Polos, por lo que instamos al Ministerio de Energía a revisar los criterios seleccionados.</p> <p>Manifiestamos nuestra preocupación por las estimaciones y proyecciones contenidas en el informe, como las de bajo crecimiento económico, costos de las tecnologías, parque automotor, estimación de la demanda (sin considerar el impacto de nuevas tecnologías, cambios en la estructura del PIB y cambios culturales), entre otras, las cuales creemos invitan a realizar más estudios para evaluar (o redefinir) escenarios alternativos y realizar análisis de sensibilidades.</p> <p>Finalmente, creemos necesario ampliar la visión de la matriz en estudio en este informe, en particular incluyendo tecnología renovable emergente, que en los próximos años puede jugar un rol relevante en la generación, por ejemplo, la energía marina y la geotermia. En la misma línea, no creemos adecuado descartar la hidroelectricidad de embalse en el largo plazo, dejar afuera toda la región de Aysén con su enorme potencial de energías renovables y, en el caso de la energía nuclear, se debe explicitar el horizonte en el que se espera contar con los estudios en desarrollo, a fin de considerarlo en la evaluación de escenarios, como parte de una matriz diversificada.</p>	No se acoge. El Ministerio de Energía, según lo establecido en el artículo 85° de la Ley General de Servicios Eléctricos, tiene potestades para fijar criterios para identificar las áreas donde pudiesen existir Polos de Desarrollo.
Colegio de Ingenieros	1	1	9, párrafo final	<p>Dice: "... no se incluye el respectivo Informe Técnico de Polos de Desarrollo debido a que en el Informe Preliminar no se identificaron Potenciales Polos de Desarrollo ...". Este Informe Final reproduce la limitada identificación de potenciales Polos de Desarrollo (PD) que se presentó en el Informe Preliminar, limitación que resulta de considerar criterios muy restrictivos (ver comentario sobre sección 7.8, página 122) los que no corresponden a los requisitos, para la identificación de PD, que establecen la Ley y el Reglamento.</p>	No se acoge. El Ministerio de Energía, según lo establecido en el artículo 85° de la Ley General de Servicios Eléctricos, tiene potestades para fijar criterios para identificar las áreas donde pudiesen existir Polos de Desarrollo.
Colegio de Ingenieros	2	1	9, párrafo final	<p>Obligatoriedad de identificación de PD: Desde nuestra perspectiva el espíritu de la Ley 20.936 es que existan Polos de Desarrollo, por lo que vemos que el informe adolece de aquello.</p> <p>1) Ley 20.936, Art. 75°, "Definición Sistema Transmisión para PD", en inciso 2 (final), dice que "los PD serán determinados por Ministerio Energía en conformidad a lo dispuesto en Art. 85°". El Art. 85°, "Definición de PD de Generación Eléctrica", en inciso 1° dice que "Ministerio deberá determinar las áreas donde pueden existir PD ...". Art. 85°, inciso final dice que "reglamento establecerá los criterios y aspectos metodológicos a ser considerados en la identificación de los PD".</p> <p>2) Reglamento de PELP, Decreto 134, Art. 17 dice que "al término de los procesos de EAE ..., el Ministerio deberá emitir un Informe Final que ... incluirá ... los PD ..., identificados en ... los Informes Técnicos, que resulten de interés público por ser eficientes económicamente ...".</p>	No se acoge. El Ministerio de Energía, según lo establecido en el artículo 85° de la Ley General de Servicios Eléctricos, tiene potestades para fijar criterios para identificar las áreas donde pudiesen existir Polos de Desarrollo.
Colegio de Ingenieros	3	2.1.1	10	<p>Al no considerar cambios radicales en algunos casos, de las condiciones de uso de la energía en algunos sectores ni, aparentemente, el reemplazo de algunas commodities por materiales sustitutos, se estaría ignorando eventuales cambios relevantes en los consumos de distintos sectores y sub sectores. En algunos casos los cambios pueden aumentar la demanda y en otros reducirla. El tema es complejo, pero habría que abordarlo estableciendo algunas hipótesis plausibles de la penetración de las tecnologías en cuestión.</p>	Tal como se detalla en la sección 7.2 del Informe Final, la proyección de demanda energética se realizó en base a un modelo que considera los distintos sectores y subsectores del Balance Nacional Energía, con las diversas características de cada uno. A su vez, también son modelados todos los energéticos considerados en el Balance Nacional de Energía, por lo que si se consideran las interrelaciones entre estos.
Colegio de Ingenieros	4	2.1.1	11, último párrafo	<p>Leña: Esta restricción no sólo es válida en los casos de regiones que cuentan con planes de descontaminación atmosférica. Podría aplicar también a zonas vulnerables con restricciones al uso de leña.</p>	El consumo de leña, en el modelo de demanda energética, fue restringido de aumentar en las regiones en donde existen ciudades o zonas con planes de descontaminación ambiental.

Colegio de Ingenieros	5	2.1.2	12	La demanda energética no depende predominantemente de la evolución del PIB (especialmente en la actualidad), hay que considerar como relevantes otros parámetros de tipo ambiental, tecnológico, competitividad, etc. Incluso, pueden desarrollarse opciones económicas,, donde se generan servicios y bienes al margen del mercado, pero que tienen impacto en la demanda de energía (el comercio electrónico es un ejemplo de ello).	Tal como se detalla en la sección 7.2 del Informe Final, la proyección de demanda energética se realizó en base a un modelo que considera los distintos sectores y subsectores del Balance Nacional Energía, con las diversas características de cada uno. A su vez, también son modelados todos los energéticos considerados en el Balance Nacional de Energía, por lo que si se consideran las interrelaciones entre estos.
Colegio de Ingenieros	6	2.1.2	14, tabla	Creemos que hay que incluir un análisis de sensibilidad considerando crecimientos mayores de la economía, pues lo presentado muestra un país de bajo crecimiento en los siguientes 30 años.	Las proyecciones de crecimiento económico fueron realizadas en base a la mejor información disponible al momento y considerando dos casos de crecimiento. Fueron contruidas a partir de lo informado por el Banco Central de Chile, el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y la OCDE, tal como se detalla en el apartado 2.1.2 del Informe Final.
Colegio de Ingenieros	7	2.1.4	16	Ver comentario de la página 65.	Los parámetros fueron actualizados.
Colegio de Ingenieros	8	2.1.4	16	MEPS en motores eléctricos: En la industria y minería, si bien es relevante el consumo de fuerza motriz, existen otros equipos usuarios estándar donde se deberían introducir MEPS.	Las consideraciones están alineadas con el PAEE (Plan de Acción de Eficiencia Energética).
Colegio de Ingenieros	9	2.1.4	16, 17 y 18	Rol de las Distribuidoras en la EE: Este tema fue, en su momento, muy discutido, más aún cuando se consideró a las distribuidoras como el agente principal del fomento de la EE en la industria (combustibles inclusive). Consideramos que existen agentes más relevantes que las distribuidoras, para fomentar la EE.	La decisión de cómo se implementan las medidas de eficiencia energética escapa al objetivo de la Planificación de Largo Plazo.
Colegio de Ingenieros	10	2.1.4	17	Cambio modal: será un 5% del Total del parque al 2046 o cada año? Incluye bicicletas?	Tal medida de Eficiencia Energética considera que año a año 5% del parque automotor total se convierte hacia modos más eficientes. A su vez, cabe señalar que el modelo de demanda para el sector transporte, también considera bicicletas.
Colegio de Ingenieros	11	2.1.4	17	En el caso residencial se debería considerar bombas de calor y calefacción distrital donde ello sea rentable, básicamente nuevos desarrollos urbanos.	Se está trabajando en ello para estudios futuros dada la falta de información existente al respecto.
Colegio de Ingenieros	12	2.1.4	17	El etiquetado debería ser obligatorio también para las viviendas usadas que se venden o arriendan.	El objetivo de este proceso no es proponer o analizar cambios de política pública.
Colegio de Ingenieros	13	2.1.4	18	Se debería incluir en las bases de las licitaciones públicas, para este tipo de edificios la exigencia de definir el costo del ciclo de vida del edificio y equipos consumidores de energía. Las licitaciones deberán ser asignadas a los concursantes que, satisfaciendo las exigencias funcionales del edificio, presenten el menor costo total anual	El objetivo de este proceso no es proponer o analizar cambios de política pública.
Colegio de Ingenieros	14	2.1.4	18	En el caso comercial y público, Ver comentario de la página 65.	Los parámetros fueron actualizados.

Colegio de Ingenieros	15	2.1.5	19	<p>Del gráfico se desprende que se pasa de 4 hab/auto a 1,6 hab/auto, lo que parece una exageración, más aun cuando las nuevas generaciones están cambiando sus preferencias del tener al acceder, como es la tendencia en los países OCDE (car-sharing, anglicismo empleado en diferentes países). Es obvio que en un primer tiempo esta tendencia se dará y se está dando en sectores más acomodados y con mayor educación. La masificación de la educación superior operará en el sentido señalado, así como la penetración creciente de las opciones digitales.</p> <p>Creemos que hay que apostar al transporte eficiente, lo que llevaría a una proyección más pequeña del parque automotriz.</p>	<p>El número de automóviles per cápita que podría alcanzar Chile según las proyecciones contenidas en el Informe Final, es inferior al nivel con que cuentan algunos países a la fecha (World Economic Forum, 2017). A su vez, la tenencia de vehículos no está ligada proporcionalmente a un aumento en el consumo energético del sector transporte, debido a que la variable determinante en este sentido es el uso de los vehículos, versus otros modos, y a la cantidad de pasajeros transportados en cada modo. Este último cambio sí fue considerado en el modelo de demanda energética empleado.</p>
Colegio de Ingenieros	16	2.1.5	19	<p>La hipótesis del texto supone que se resuelve el problema de la infraestructura para la carga de las baterías y/o las mejoras de la tecnología de las baterías. Adicionalmente al comentario anterior, el porcentaje de penetración es exagerado, si se considera que la vida útil "práctica" de los vehículos es mayor en países como Chile que en países desarrollados de la OCDE. Por último, asumiendo que las políticas de transporte apuntan al cambio modal hacia el transporte público, es difícil que el consumidor esté disponible para comprar un vehículo cuya inversión es mayor, pero que su rentabilidad esté ligada a un factor de uso significativo.</p>	<p>El número de automóviles per cápita que podría alcanzar Chile según las proyecciones contenidas en el Informe Final, es inferior al nivel con que cuentan algunos países a la fecha (World Economic Forum, 2017). A su vez, la tenencia de vehículos no está ligada proporcionalmente a un aumento en el consumo energético del sector transporte, debido a que la variable determinante en este sentido es el uso de los vehículos, versus otros modos, y a la cantidad de pasajeros transportados en cada modo. Este último cambio sí fue considerado en el modelo de demanda energética empleado.</p>
Colegio de Ingenieros	17	2.1.6	20	<p>Parece exagerado el grado de penetración de la climatización, ya que se trata de una inversión elevada para un bien que no se usará más de 3 meses en el año. Es probable que el uso del aire acondicionado penetre en los sectores acomodados, pero marginalmente en sectores medios.</p>	<p>Lo considerado está en línea con los escenarios de adaptación al Cambio Climático analizados en el respectivo Plan elaborado por el Ministerio de Energía.</p>
Colegio de Ingenieros	18	2.1.7	22	<p>Para juzgar el desempeño financiero, habría que especificar los parámetros considerados, al menos interés, retorno y período de evaluación.</p>	<p>Para la evaluación económica de instalar un sistema FV, se utilizaron los siguientes parámetros: vida útil = 25 años; degradación anual de los paneles = 0.5 %; tasa de inflación anual = 3%. Con estos parámetros y con los criterios explicitados en el informe, se calculó el tiempo de recuperación de la inversión. En forma posterior, a través de un modelo desarrollado por NREL, se estimó la penetración de los sistemas FV en función del tiempo de recuperación de la inversión.</p>

Colegio de Ingenieros	19	2.1.7	22	La generación distribuida no puede limitarse a una capacidad de 2 kWp, es decir: techos. La ley señala como límite 100 kW, lo que es una opción más lógica y desarrollada en otros países. Incluso, es más rentable que la solución individual a pequeña escala	En este estudio solo se consideró la penetración a nivel residencial. Se está trabajando en ello para estudios futuros.
Colegio de Ingenieros	20	2.1.7	22	Los criterios definidos para considerar hogares aptos parecen arbitrarios, i.e. porqué tiene que tener educación superior?	Se sensibilizaron los criterios para considerar hogares aptos.
Colegio de Ingenieros	21	2.2	23	Si bien hay mejoras en relación a la versión anterior, donde al cabo de 4 a 5 años se congelaba el costo de inversión de la tecnología, en esta versión ello ocurre a los 8 años y después hay una reducción muy mitigada. El punto inicial, definido en función de los costos en Chile para el año 2016, puede ser engañoso en el caso de algunas tecnologías. Ello porque en muchos casos, existe una experiencia reducida a un par de ejemplos, sin considerar que hay reducciones de costo cuando el parque instalado es significativo y además la reducción de costos está afectada por la curva de aprendizaje.	Cabe señalar que la metodología expuesta en el capítulo 2.2 del Informe, si considera los costos de inversión actuales de la tecnologías en Chile (proveniente del respectivo informe de la Comisión Nacional de Energía). La proyección se toma de diversas fuentes internacionales que proyectan la situación futura de las tecnología bajo diversos casos.
Colegio de Ingenieros	22	2.2	23	Dado que se está considerando un horizonte de 30 años, se debería haber incluido algunas tecnologías emergentes, i.e, energías marinas, las que algunas publicaciones indican que serán comerciales en unos 20 a 25 años más.	No se dispone de información de potenciales respecto a estas tecnologías.
Colegio de Ingenieros	23	2.2	23	Habría que conocer el horizonte de tiempo considerado por los reportes consultados. Es verdad que es difícil aventurar precios con un cierto grado de rigor en plazos mayores a 10 años, incluso en ciertos casos a 5 años (habida cuenta de la experiencia reciente); sin embargo, para un trabajo como el PELP debería existir una razonable audacia, no eliminar tecnologías por no tener certezas.	Los estudios considerados en la metodología de costos de inversión se detallan en el capítulo de bibliografía del Informe. Estos consideran diversos horizontes de estudios (corto, mediano y largo plazo), tomando las tendencias que se estiman que podrían experimentar, en cuanto a desarrollo tecnológico, evolución del mercado, costos de materias primas, entre otros. A su vez, existen otras tecnologías, tal como se menciona en el Informe, para las cuales no se espera cambios en sus costos de inversión en el futuro, por considerarse maduras.
Colegio de Ingenieros	24	2.2	24	Creemos que se puede usar la ya madura experiencia de Chile para el costo de solar fotovoltaico.	Se utilizó la mejor información disponible.
Colegio de Ingenieros	25	2.2	24	Faltó dejar en claro el horizonte de los estudios en cada caso y que estudios se privilegiaron para cada tecnología.	Se incorporaron las respectivas fuentes en el texto del Informe, especificando cuales fueron empleadas para cada tecnología de generación eléctrica.
Colegio de Ingenieros	26	2.2	25	No parece razonable que se adopte, sin consideraciones adicionales, una sola planta como referencia	Parte importante de la metodología de determinación de costos de inversión es la utilización de la información del año base para Chile. Dado esto, en particular para la tecnología CSP, existe una sola experiencia en cuanto al costo real de ésta en el país. Esto constituye la mejor información a la fecha del proceso.

Colegio de Ingenieros	27	2.2	26	Cuesta entender que después de una abrupta caída entre 2018 y 2024, el costo de inversión de la tecnología eólica se mantenga constante en el caso Bajo y en el Alto la curva sea plana en todo el período de análisis	Es una tecnología con un alto grado de madurez a nivel internacional, por lo que algunas proyecciones internacionales no establecen mayores cambios en sus costos de inversión a futuro.
Colegio de Ingenieros	28	2.2	26	Aquí cabe preguntarse si se consideró que estas centrales de pasada pueden estar asociadas a proyectos de riego y/u otros, lo que reduciría los costos unitarios en el caso que ello no haya sido considerado.	Cabe señalar que el costo de inversión de la tecnología hidroeléctrica de pasada se consideró que podía variar dentro de un rango, dependiendo del caso (alto, medio o bajo). Esta variación incorpora la posibilidad de que la tecnología cuente con distintas variaciones en su diseño.
Colegio de Ingenieros	29	2.2	27	Las curvas de costo de la geotermia parecen conservadoras. Dada la competencia, en la minería, se están desarrollando tecnologías cada vez más costo eficientes, especialmente en la geología, exploración y perforación	Se utilizó la mejor información disponible, que en este caso corresponde a la Mesa de Geotermia.
Colegio de Ingenieros	30	2.2	27	Respecto al almacenamiento, estos costos podrían estar sesgados por un enfoque financiero de corto plazo y no por una visión desde la innovación y desarrollo tecnológico. El almacenamiento es un problema presente en todos los países, particularmente en aquellos que optaron por la des carbonización de sus matrices.	Cabe mencionar que la metodología de proyección de costos de inversión considera diversas fuentes internacionales. Esto no fue excluyente para el caso de tecnologías de almacenamiento en baterías, en donde la proyección de costos de inversión también incorpora la experiencia de diversos países y zonas en cuanto al desarrollo de esta.
Colegio de Ingenieros	31	2.2	28	Respecto al bombeo hidráulico, nuevamente sorprende que se considere un caso para definir el costo Bajo, es prácticamente seguro que una vez que se hayan construido suficientes proyectos de bombeo hidráulico, los costos serán claramente inferiores.	La tecnología de bombeo hidráulico y los equipos asociados a ésta, presentan diversas características que hacen considerarla madura frente a la evolución de sus costos en el tiempo. Dado esto, no se consideró una evolución en sus costos futuros, además de no tener mayores antecedentes en cuanto a proyecciones internacionales de ella.
Colegio de Ingenieros	32	2.2	28	En el caso de las centrales térmicas, el costo de inversión puede estar influido directamente por exigencias ambientales (contaminación local) e indirectamente por exigencias de huella de carbono para nuestros productos de exportación	Cabe señalar que en los escenarios energéticos considerados en el Informe, existe un factor con incertidumbre (costos de externalidades ambientales) que busca representar los efectos de las exigencias ambientales para las centrales térmicas.

Colegio de Ingenieros	33	2.4	32	La definición de áreas con potenciales no renovables aparentemente está excluyendo nuevas áreas de explotación.	Tal como se menciona en el capítulo 2.4 del Informe, si fueron consideradas centrales candidatas de tecnologías no renovables. Estas fueron ubicadas en distintas subestaciones del sistema eléctrico, debido a las características técnicas allí mencionadas. Mayor información se encuentra en las planillas de cálculo de las modelaciones del proceso.
Colegio de Ingenieros	34		2.4 33, párrafo 2	No parecen muy convincentes las razones para excluir las centrales de embalse y centrales térmicas a biomasa. Dice: "... no fueron consideradas potenciales nuevas centrales hidráulicas de embalse ... debido a que el Ministerio de Energía no dispone de información sobre nuevos proyectos de embalse ...". Existen proyectos hidroeléctricos de embalse definidos por el sector privado (¿Neltume, Laguna del Maule?). Además, hay catastros (R.Von Bennewitz, CI, 2004 y 2015).	Tal como se expone en el capítulo 2.4 del Informe, no fueron consideradas nuevas centrales de embalse, como potenciales, debido a que no se cuenta con información detallada de éstas que permita garantizar una correcta modelación. Variables relevantes corresponden a: la red hidráulica del embalse, afluentes, niveles de producción, costos de inversión, entre otras. A su vez, potenciales de generación eléctrica en base a biomasa no fueron considerados debido a que no se cuenta con información precisa en cuanto a la cantidad del recurso potencial que puede ser destinada a generación eléctrica.
Colegio de Ingenieros	35		2.4 33, párrafo 2	Los argumentos: "el Ministerio no dispone de información sobre nuevos proyectos de embalse", "lo cual, ..., implicaría realizar una construcción ficticia de un embalse, con los parámetros respectivos ...", "lo cual escapa del alcance de las metodologías de identificación de potenciales", indican que las centrales hidroeléctricas de embalse nunca serían consideradas a pesar que pueden ser un aporte significativo en MW con costo muy competitivo. El Ministerio debe contratar los estudios en cada cuenca, subcuenca, subsubcuenca, que permitan obtener toda la información necesaria para incorporar los potenciales proyectos hidroeléctricos de embalse en la PELP.	Tal como se expone en el capítulo 2.4 del Informe, no fueron consideradas nuevas centrales de embalse, como potenciales, debido a que no se cuenta con información detallada de éstas que permita garantizar una correcta modelación. Variables relevantes corresponden a: la red hidráulica del embalse, afluentes, niveles de producción, costos de inversión, entre otras.
Colegio de Ingenieros	36	2.4	35, primer párrafo.	El problema de la infraestructura requerida fue considerado? Es posible que se vincule a los polos de desarrollo, los que fueron descartados.	En este proceso no se planifica la expansión de la transmisión, por lo que no se considera como una limitante.
Colegio de Ingenieros	37	2.4	36, Figura 13.	Aunque uno de los requisitos de la Ley y Reglamento para considerar un potencial PD es que éste esté en regiones en que está desplegado el SEN, y el SEN actualmente no está en la región Aysén, la PELP debiera incluir zonas en Aysén con potenciales proyectos hidroeléctrico (PCH), de pasada y de embalse, porque en el futuro puede ser eficiente económicamente que se interconecte esta región al SEN.	No se acoge. Según se establece en el artículo 85° de la Ley General de Servicios Eléctricos, se entenderá por Polos de Desarrollo a aquellas zonas territorialmente identificables en el país, ubicadas en las regiones en las que se emplaza el Sistema Eléctrico Nacional, donde existen recursos para la producción de energía eléctrica proveniente de energías renovables.

Colegio de Ingenieros	38	2.4	37	En el caso de los potenciales de almacenamiento de centrales hidráulicas de bombeo, la capacidad máxima de 300 MW en cada zona es similar a la capacidad de varias centrales de embalse existentes (¿Rapel, Laguna Maule, Laja, Lago Chapo?). Por lo tanto, los parámetros para su modelación debieran ser similares a los de nuevas centrales hidroeléctricas de embalse, las que se excluyen en página 33.	Las centrales hidráulicas de bombeo fueron caracterizadas en base a la información proporcionada por la empresa Espejo de Tarapacá en el marco de la presentación de antecedentes por parte de los inscritos en el registro de participación ciudadana del proceso de Planificación Energética de Largo Plazo, establecido en el artículo 11° del Decreto 134 de 2017 del Ministerio de Energía. A su vez, cabe señalar, que la información empleada para caracterizar las centrales de bombeo hidráulico difiere de la requerida para las centrales de embalse, dado que estas últimas requieren información de caudales afluentes, restricciones de riego u operación, entre otras.
Colegio de Ingenieros	39	3.6	47	Si en parte importante las líneas no están construidas, porque hay tanta diferencia entre la capacidad de la línea y la capacidad limitada. Hay una parte de las líneas destinadas a cubrir demandas locales y/o la línea prevé un abastecimiento más importante desde los países vecinos a Chile?	El hecho de considerar una capacidad "limitada" de operación de la línea, es solo con el afán de una correcta modelación de los enlaces de interconexión y su operación bajo condiciones de intercambios de excedentes.
Colegio de Ingenieros	40	4	49	No se plantea, la voluntad de diversificación de la matriz (incluida en la Agenda de Energía), ello se traduce en que, en el caso de las ERNC, se esté apostando a 2 tecnologías, en 30 años.	Se consideraron diversas tecnologías ERNC como potenciales, pero el resultado es parte de la optimización y la respectiva modelación, sin favorecer arbitrariamente a ninguna.
Colegio de Ingenieros	41	4.2	51	En el caso de la demanda energética, no se contemplan los cambios en la estructura productiva del país, los que desde el punto de vista de la demanda energética pueden ser más relevante que los seleccionados como ejemplo. Igualmente relevante es la consideración de los cambios culturales y tecnológicos que afectarán la demanda.	El Ministerio de Energía no cuenta con información y estudios de cómo podría cambiar la matriz productiva del país. En cualquier caso, se han incluido cambios tecnológicos y culturales relevantes (electromovilidad, adaptación a cambio climático, menor disposición social a proyectos, entre otros).
Colegio de Ingenieros	42	4.2	51	La consideración de las externalidades ambientales puede incrementar el proceso de desarrollo de la generación distribuida	Por ello se consideró la penetración de la Generación Distribuida a nivel residencial, incluyendo una sensibilidad.

Colegio de Ingenieros	43	4.2	51	A lo largo de este documento se ha enfatizado la evolución de los costos de inversión de las ERNC (potencia) sin destacar los costos del kWh. La evolución de la eficiencia de las distintas tecnologías y de los factores de planta pueden afectar los costos relativos de la energía para las distintas tecnologías.	El modelo internamente considera las componentes del LCOE (costos de inversión, operación, mantenimiento, vida útil de la central, tasa de descuento, etc.), por lo que no es necesario definirlo a priori.
Colegio de Ingenieros	44	4.3	52	No queda claro cómo se asigna el grado de incertidumbre de los distintos factores en cada uno de los escenarios. En un mismo escenario hay factores que hacen crecer la demanda y otros que la disminuyen. Hubiera sido más lógico establecer un criterio específico para los escenarios, por ejemplo: grados de participación ciudadana distintos (incluido participación vinculante), políticas normativas de distinta intensidad o crecimiento del PIB alto medio o bajo, etc. y en cada caso definir el nivel de los factores concordantes con la especificación del escenario. Lo cual no implica desconocer que a futuro la realidad que se concrete sea una mezcla de los distintos factores con sus grados respectivos.	La metodología de construcción y selección de escenarios, tal como se detalla en el capítulo 4 del Informe, considera que cada escenario fue elaborado mediante un relato coherente que garantiza una correcta interrelación entre los factores con incertidumbre propios de cada escenario. Mayor detalle de la metodología, se puede encontrar en el estudio "Propuesta de metodología de selección de escenarios robustos en una planificación energética de largo plazo, en el marco del proyecto de ley de transmisión eléctrica" disponible en el sitio web del proceso.
Colegio de Ingenieros	45	4.3	52	En la Tabla 13 se insiste en el costo de inversión de las tecnologías renovables y no el costo total del ciclo de vida US\$/kWh	El modelo internamente considera las componentes del LCOE (costos de inversión, operación, mantenimiento, vida útil de la central, tasa de descuento, etc.), por lo que no es necesario definirlo a priori.
Colegio de Ingenieros	46	4.3.1	53	La disposición social puede llegar hasta el rechazo de algunas tecnologías y al abandono del proyecto por parte de sus promotores (i.e. Hidro Aysén)	Se consideró como un sobre costo en determinadas tecnologías y en algunos escenarios, tal como se establece en el capítulo 4.3 del Informe.
Colegio de Ingenieros	47	4.3.2	54	Es probable que el factor de aumento en el tiempo de construcción sea más alto en algunas tecnologías que en otras.	Está considerado de esa forma.

Colegio de Ingenieros	48	4.3.2	54	La demanda aparece determinada por muy pocos factores, siendo aparentemente el dominante el crecimiento económico, lo que está ignorando factores de mayor relevancia como se señalara en el punto 40.	Tal como se detalla en la sección 7.2 del Informe Final, la proyección de demanda energética se realizó en base a un modelo que considera los distintos sectores y subsectores del Balance Nacional Energía, con las diversas características de cada uno. A su vez, también son modelados todos los energéticos considerados en el Balance Nacional de Energía, por lo que sí cuenta con numerosas variables que inciden en la proyección (penetración de artefactos, cambio modal en el sector transporte, etc.), no solo considerando el crecimiento económico.
Colegio de Ingenieros	49	4.3.4	56	No está claro si este es el promedio de costos de abatimiento de los países firmantes del Acuerdo de París o es el costo para Chile de cumplir con las metas nacionales, los que pueden ser cercanos a cero o negativos.	Tal como se detalla en el Informe, el costo de externalidades asociada al CO2 toma como valor el vigente actualmente en la legislación chilena. En los escenarios en que se considera un caso de crecimiento de éste, se utiliza como proxy para determinar un punto final de la trayectoria al 2046, el precio social del carbono determinado por el Ministerio de Desarrollo Social.
Colegio de Ingenieros	50	4.3.5	58	Se confirma un sesgo contra tecnologías emergentes, las que en 30 años podrían ser comerciales, dada la curva exponencial de reducción de costos de muchas tecnologías en períodos breves, es el caso por ejemplo de las energías marinas.	Cabe señalar que, si bien no fueron consideradas tecnologías que aún no tienen un adecuado desarrollo comercial, este proceso se debe llevar a cabo al menos cada 5 años, lapso en el cual se debiese recoger las dinámicas o cambios en tendencias que pueda experimentar el sector.
Colegio de Ingenieros	51	5.1.1	60	Los criterios que definen los escenarios conducen a las curvas de la figura 18.	La figura 18 corresponde a la proyección de demanda.
Colegio de Ingenieros	52	5.1.1	62	En la figura 20 se presenta la estructura del consumo pero no a que escenario se refiere al no incluir los consumos absolutos	En la figura que se hace referencia, se indica a que caso de demanda corresponde cada matriz de consumo energético. Cada uno de estos casos, tal como se detalla en el capítulo 4 del Informe, se asignan a diferentes escenarios.
Colegio de Ingenieros	53	5.1.2	65	Los objetivos de EE aparentemente están basados en los resultados del PAEE, lo que parece rescatable. Sin embargo, el PAEE fue realizado utilizando rendimientos y costos de las tecnologías que hoy tienen 10 años de antigüedad; es decir, eran adecuados para la época, adicionalmente la filosofía adoptada a la fecha conservadora, hoy se requiere claramente una actualización.	Los parámetros fueron actualizados.

Colegio de Ingenieros	54	5.1.3	68	La figura 27 no es concluyente, ya que considera consumos de Chile para una fecha distinta del resto de los países y segundo no toma en cuenta las características de la estructura productiva de los distintos países, los climas y las geografías respectivas. Por último, en el proceso de desarrollo Chile no tiene por qué seguir los patrones de consumos de otros países de la referencia.	La figura se construyó con la información disponible a modo de referencia. Es posible incluir mejor información en estudios futuros.
Colegio de Ingenieros	55	5.2.1	70	La Tabla 15 supone que los valores señalados corresponden al período 2017-2046? Además, es raro que toda la capacidad agregada se limite a Solar_FV, en menor medida Solar_CSP y aún menos Eólica y del resto nada. En los distintos escenarios, aun cuando cambian los valores, la situación es similar.	El resultado es parte de la optimización realizada.
Colegio de Ingenieros	56	5.3.2	95	No se considera la generación eléctrica con biomasa leñosa ni tampoco la cogeneración, por qué? La cogeneración en aserraderos puede ser importante.	Sí se consideran, pero de la optimización no resultan proyectos nuevos.
Colegio de Ingenieros	57	5.3.2	95	La figura 46 se limita a estimar la intensidad del consumo de leñas para el uso residencial y comercial solamente. Al menos debe incluir el uso industrial.	El consumo de leña y de todos los energéticos, tal como se detalla en el Informe, se encuentra representado para todos los sectores del Balance Nacional de Energía, siendo uno de ellos el sector Industrial.
Colegio de Ingenieros	58	5.3.3	96	La no consideración del hidrógeno parece discutible. La caída de los costos de las ERNC, particularmente de la energía FV, permitiría destinar excedentes o, incluso, generación específicamente destinada a producir hidrógeno.	A la fecha no existe información detallada de costos de producción de hidrógeno específicamente en Chile. Sin embargo, se reconoce su potencialidad como vector energético, por lo que a medida que se cuente con mayor información, será incorporado en detalle en siguientes procesos de Planificación Energética de Largo Plazo.
Colegio de Ingenieros	59	5.3.4	97	La intensidad de las emisiones disminuirá también si en los usos hay sustitución de fuentes hacia aquellas con un menor nivel de carbono por unidad de energía o cero carbono.	Se consideró en los distintos casos de demanda diversas sustituciones entre energéticos, las cuales, en mayor medida, resultan en cambios hacia otros menos intensivos en emisiones de carbono. Ejemplos de esto, son el cambio a electricidad en los vehículos particulares, electrificación de calefacción y aplicación de medidas de eficiencia energética en el sector industrial.
Colegio de Ingenieros	60	5.3.5	99	La generación que se muestra en la figura 48 puede aumentar significativamente si la generación distribuida no se limita a los techos. Existen muchas otras opciones, a nivel comercial e industrial y con menores costos por razones de escala (dentro de los límites de la ley). Cabe recordar que cuando se discutía la ley se planteó una potencia límite de 300 kW y net metering como incentivo.	Se está trabajando en ello para futuros procesos de Planificación Energética de Largo Plazo.
Colegio de Ingenieros	61	5.3.5	99	No se explicitan cuáles fueron los criterios para definir los escenarios, salvo las viviendas que se excluyen en función de las características de los usuarios y no de las viviendas.	Los casos de demanda fueron detallados en el informe, específicamente en el capítulo 4.3.2. En tal sección se exponen las variables que se diferencian cada uno de los casos de demanda, las cuales se sustentan en las proyecciones del capítulo 2 del Informe.
Colegio de Ingenieros	62	5.4.1	100	No está claro si se trata de viviendas existentes y nuevas o sólo nuevas. En el caso de las nuevas, la instalación de los paneles se debería considerar en el crédito hipotecario.	Se consideran viviendas nuevas y existentes.

Colegio de Ingenieros	63	5.4.3	103	En relación a la tabla 32, no queda claro si se consideró el efecto de la menor generación de las plantas hidroeléctricas existentes como resultado del ajuste en la serie de años hidrológicos y si la reducción planteada es suficiente o los estudios de los expertos sugieren efectos mayores sobre la generación en la zona crítica	Efectivamente solo se aplica la sensibilidad a los perfiles de generación hidroeléctrica de las centrales existentes. Esto debido a que la generación de perfiles de las centrales hidroeléctricas potenciales sigue otra metodología que no permite hacer tal análisis.
Colegio de Ingenieros	64	7.2	112	Parece muy limitada la enumeración de las nuevas tecnologías, hay muchos más cambios tecnológicos a considerar así como cambios culturales importantes. Incluso, por lo que señala el texto, el hidrógeno no se consideró.	Se consideraron diversas tecnologías como potenciales, pero el resultado es parte de la optimización y la respectiva modelación, sin favorecer arbitrariamente a ninguna.
Colegio de Ingenieros	65	7.2	113	Donde dice "considera la distribución del uso de combustibles" debería decir de fuentes energéticas.	Se acoge.
Colegio de Ingenieros	66	7.2	113	Los consumos energéticos unitarios del sector residencial pueden cambiar significativamente en función de las fuentes utilizadas y las tecnologías incorporadas (i.e. bombas de calor, vivienda y artefactos administrados digitalmente, etc)	En el sector Residencial sí se consideraron cambios en la tenencia y uso de artefactos domésticos, tal así como la irrupción de equipos de aire acondicionado o calefacción eléctrica.
Colegio de Ingenieros	67	7.2	114	Se debería considerar modificación de tendencias de la demanda de estas commodities, por saturación de ciertos mercados nacionales e internacionales, desarrollo de otros, reemplazos de las commodities por materiales distintos debido a desarrollos tecnológicos (cobre, acero, grafeno, cemento, etc)	A la fecha, no existe información de nuevos desarrollos tecnológicos.
Colegio de Ingenieros	68	7.8	122, párrafo 2	Dice: "... Para identificar las áreas, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: ... ". Los criterios que se tuvieron en cuenta para identificar "las áreas donde pueden existir PD" no se mencionan en la Ley 20.936 ni en el Reglamento de PELP Decreto 134. Para esta identificación debiera considerarse sólo los requisitos que establecen la Ley y el Reglamento.	No se acoge. El Ministerio de Energía, según lo establecido en el artículo 85° de la Ley General de Servicios Eléctricos, tiene potestades para fijar criterios para identificar las áreas donde pudiesen existir Polos de Desarrollo.
Colegio de Ingenieros	69	7.8	122, párrafo 2	1) El Art. 85° de la Ley 20.936 y el Art.3°, letra o), del Reglamento, definen los PD y dicen: "Se entenderá por PD a (sic) aquellas zonas territorialmente identificables ..., ubicadas en las regiones en las que se emplaza el SEN, donde existen recursos para la producción de energía eléctrica proveniente de ER, cuyo aprovechamiento, utilizando un único sistema de transmisión, resulta de interés público por ser eficiente económicamente para el suministro eléctrico, debiendo cumplir con la legislación ambiental y de ordenamiento territorial". 2) De lo anterior se deduce que los requisitos que deben cumplir los PD son: a) zonas territorialmente identificables. b) zonas ubicadas en las regiones en las que se emplaza el SEN. c) zonas donde existen recursos de ER para producción de energía eléctrica. d) recursos de ER sean aprovechables utilizando un único sistema de transmisión. e) aprovechamiento de recursos ER resulta de interés público por ser eficiente económicamente para el suministro eléctrico. f) aprovechamiento de recursos ER debe cumplir con la legislación ambiental. g) aprovechamiento de recursos ER debe cumplir con la legislación de ordenamiento territorial. 3) Para que sea posible no considerar alguna zona como potencial PD ésta tendría que no cumplir con alguno de los requisitos indicados en 2). Los requisitos a) y b) se cumplen a priori. c) se refiere a cualquier recurso ER, incluyendo hidroeléctrico CONVENCIONAL (>20MW) de pasada o de embalse, y se cumple al menos, con un recurso ER en algunas zonas. d) y e), conjuntamente, resultarían ("a posteriori") del diseño del sistema, como sistema de transmisión único para el PD, y de su evaluación económica social. f) y g) resultarían "a posteriori" de la evaluación ambiental y de la evaluación de ordenamiento territorial. 4) Por lo tanto, no se puede descartar a priori ninguna zona (como potencial PD) que cumpla a), b) y c). Se podría descartar "a posteriori" si no cumple con alguno de los requisitos d), e), f) o g).	No se acoge. El Ministerio de Energía, según lo establecido en el artículo 85° de la Ley General de Servicios Eléctricos, tiene potestades para fijar criterios para identificar las áreas donde pudiesen existir Polos de Desarrollo.

Colegio de Ingenieros	70	7.8 punto 4	128	El poner como condicionante que esté en 3 escenarios (incluso, definidos como fueron definidos) es extraordinariamente restrictivo	No se acoge. El Ministerio de Energía, según lo establecido en el artículo 85° de la Ley General de Servicios Eléctricos, tiene potestades para fijar criterios para identificar las áreas donde pudiesen existir Polos de Desarrollo.
Consejo Minero	71	2.1.3	15	En esta página está la Tabla 3 con la proyección de la producción de cobre al año 2027. Cochilco recientemente publicó una proyección actualizada al año 2028: https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/2017%2009%2020%20Proyecci%C3%B3n%20de%20producci%C3%B3n%20esperada%20de%20cobre%202017%20-%202028.pdf . Recomendamos considerar esta última proyección, porque incorpora la información más reciente del catastro de proyectos mineros.	Se realizó la sensibilización en base a las nuevas proyecciones emanadas de COCHILCO, y los resultados de proyección de demanda energética total no presentan variaciones considerables y que tengan un impacto en los resultados del proceso. En próximos procesos de Planificación Energética de Largo Plazo, se utilizará esta información o la que se encuentre más actualizada a la fecha respectiva.
Consejo Minero	72	2.1.4	16	En esta sección sobre eficiencia energética, en el escenario de alta penetración, entre las medidas consideradas para industria y minería están las "Obligaciones a Consumidores con Capacidad de Gestión de Energía, asumiendo una capacidad de ahorro anual de 1% en el consumo eléctrico a partir del año 2019", que no aparece respaldado en análisis ni en referencias. La página 65, sección 5.1.2, dice que "se considera como objetivo de eficiencia energética, el planteado por el Ministerio de Energía en la Política Energética de Chile al 2050, en cuanto a que al año 2050 el crecimiento del consumo energético está desacoplado del crecimiento del producto interno bruto". Sin embargo, al revisar la PEN2050 no se encuentra mención alguna a obligaciones a grandes consumidores mineros e industriales que den origen a ahorros anuales de 1%. La meta que expresamente contiene la PEN2050 para industria y minería es: "El 100% de los grandes consumidores de energía industriales, mineros y del sector transporte deberán hacer un uso eficiente de la energía, con activos sistemas de gestión de energía e implementación activa de mejoras de eficiencia energética.". Es decir, hay una meta de proceso (implementación de sistemas de gestión de energía), pero no de resultado. Habiendo participado, como Consejo Minero, en la discusión de la PEN2050, nos consta que no hubo antecedentes para estimar los efectos que la implementación de sistemas de gestión de energía tendría en ahorros energéticos. En otras instancias hemos escuchado sobre ahorros energéticos anuales de 1%, pero sin referencias precisas que puedan analizarse y que al parecer reflejan experiencias de otros países no comparables con el nuestro, tanto en nivel de desarrollo como en la composición de su sector industrial. En definitiva, al no estar respaldado en análisis ni en referencias conocidas y válidas para la realidad de nuestro país, sugerimos eliminar el supuesto de ahorro energético anual de 1% para industria y minería	Cabe señalar que el objetivo del proceso de Planificación Energética de Largo Plazo no es realizar evaluaciones o propuestas de instrumentos de política pública. Por lo que las medidas de eficiencia energética consideradas, representan un proxy que permiten construir diversos casos de demanda energética para así alimentar los escenarios energéticos considerados. Los ahorros energéticos pueden producirse por cambio tecnológico, gestión eficiente o políticas específicas, sin que la Planificación Energética indique cuál.

Empresas Eléctricas	73	2.1.3 Producción minera	15	<p>Se menciona que: "Un parámetro determinante en la demanda energética es la producción de la minería del cobre en el país... como parámetro de entrada al modelo de proyección de la demanda se consideran las protecciones de producción de cobre fino en el país que publica anualmente COCHILCO".</p> <p>Respecto a la proyección de demanda en el sector minero, se estima que en los próximos años vendrá una oleada de inversión asociada a la producción de litio. El creciente boom que ha experimentado el desarrollo de autos eléctricos, las declaraciones realizadas por diversas compañías automotriz relacionada con el término de la producción de autos que utilicen combustibles, auguran un aumentado internacional en el consumo de litio para la fabricación de baterías. Chile cuenta con un 54% de las reservas de carbonato de litio a nivel mundial. "En ese escenario, la Comisión Chilena del Litio estima que a 2025 la demanda por este elemento crecerá a un ritmo de 8% anual, sustentada principalmente por las baterías y su uso en autos eléctricos". Además, el estado por medio de CORFO busca firmar contrato para proyecto que entregue valor agregado del litio en Chile lo que también debería aumentar el consumo de energía. Al parecer el informe no considera la posibilidad de un incremento de la demanda de energía relacionada con este concepto, se solicita incorporar en este análisis en caso de que no haya sido contemplado.</p>	<p>Cabe señalar que las proyecciones de demanda si consideran la evolución futura del país en cuanto al consumo energético de la minería de salitre (de la cual uno de sus subproductos es litio). Sin embargo estas proyecciones de demanda energética de la minería de salitre no contemplan escenarios de un alza explosiva en la producción de litio producto de un aumento considerable en la demanda mundial del mineral.</p> <p>Esto último será considerado en futuros procesos de Planificación Energética de Largo Plazo, siempre y cuando se cuente con la información adecuada para estimar la evolución futura, producto de un cambio relevante en tal mercado, del consumo energético de la minería de salitre.</p>
Empresas Eléctricas	74	2.1.3	15	Favor explicar con mayor detalle cómo se proyectaron los valores de producción de cobre posteriores al año 2027.	Se proyectaron mediante una regresión lineal siguiendo los valores históricos y proyectados por COCHILCO para construir la respectiva serie.
Empresas Eléctricas	75	2.1.7 Generación distribuida	21	Se solicita considerar la posible actualización de la Ley N°20.571 que ampliaría el límite por instalación desde 100kw a 300kw.	Se está trabajando en ello para incorporarlo en próximos procesos de Planificación Energética de Largo Plazo.
Empresas Eléctricas	76	2.4 Potenciales y perfiles de generación	32	Se indica que las tecnologías "fueron modeladas con factor de planta fijos, y no con perfiles". Respecto a esto, se solicita indicar a que se refieren con factor de planta fijo y si la operación de las centrales se refiere a horas despechadas. La tendencia de los últimos años es el casi nulo despacho de las centrales diésel, por ello el factor de planta suele ser entorno al 40%.	Se acoge.
Empresas Eléctricas	77	2.4	33	No fueron consideradas potenciales centrales térmicas en base a biomasa, dado que, si bien existe información del recurso, no se encuentra cuantificado cuánto de este puede destinarse a usos de generación eléctrica. Se considera necesario que el Ministerio defina algún criterio para su estimación.	Se aclara en el informe la no incorporación de centrales en base a biomasa o desechos forestales como potenciales.
Empresas Eléctricas	78	4.2 Demanda energética	51	Respecto a la demanda energética y en consistencia a la observación realizada en el punto 2.1.3 "Producción minera", se solicita considerar como variable en el desarrollo del sector la demanda energética producto de los futuros desarrollos del país en relación al litio.	Se aclara que el modelo de proyección de demanda incorpora el detalle de los diversos procesos de la minería del cobre, a su vez que también incorpora la modelación del sector "Salitre" del Balance Nacional de Energía. A su vez, en anexos del informe se incorporó mayor detalle del modelo de proyección de demanda energética.

Empresas Eléctricas	79	4.3.1 Costos externalidades ambientales y Disposición social para proyectos	53	<p>En “Disposición social para proyectos”, nivel “+Costo y con carbón CCS” se consideran mayores costos de inversión, imputándose los mismos costos que tendría una central a carbón que dispone de tecnología CCS.</p> <p>Por otra parte, en el dimensionamiento de “Costos de externalidades ambientales” se consideran distintos tipos de emisiones que producen las centrales térmicas a la atmosfera, considerando distintos valores según los dos escenarios de análisis (actual y alto).</p> <p>En ambos puntos son consideradas las externalidades producidas por una central térmica. De la descripción de componentes de costos entregada en el informe, no queda claro cuáles son los efectos que se están considerando en cada uno de estos factores , por lo que se solicita verificar que no se está generando una duplicidad en la penalización a las centrales terminas, implicando con ello una subutilización de estas tecnologías en la planificación energética nacional.</p>	Se trata de costos distintos. En un caso se considera un sobrecosto por la demora en la construcción del proyecto y la consideración de la tecnología carbón CCS, y en otro se refiere al precio por emisiones de CO2.
Empresas Eléctricas	80	5.2.1	69-77	Respecto a los planes de expansión de generación, se solicita revisar los escenarios A, B, D, y E, debido a que presentan una baja o nula instalación de centrales de generación desde la Región Metropolitana al sur del país. Si bien, esta capacidad sería reemplazada por centrales en la zona norte del país, no sería realista que no se construyan centrales en la zona sur del país.	Es parte de los resultados de la optimización del modelo y no fue una suposición arbitraria.
Empresas Eléctricas	81	Anexos	117	Se solicita incluir una tabla con la capacidad de las líneas de transmisión mostradas en la Figura 53.	Los datos requeridos se encuentran en la hoja maestra del modelo PET, publicada en pelp.minenergia.cl en la hoja llamada "Tx", la que incluye los parametros de los tramos existentes y en construcción. Igualmente, es importante recalcar que no se consideran límites de transmisión en estas simulaciones.
Engie	82	General		Una revisión de las observaciones realizadas en el proceso de Consulta Ciudadana muestra una preocupación, transversal a todos los actores, en lo que respecta a la capacidad del sistema eléctrico para operar de forma segura y con calidad con un alto porcentaje de generación renovable no gestionable (fotovoltaica y eólica). La respuesta citó los ejercicios de programación de la operación hechos con idéntica herramienta utilizada por el Coordinador (modelo PCP), donde se verificó la existencia de cantidades de reserva suficientes como para enfrentar las rampas de subida y bajada esperadas, lo que permite asegurar la resiliencia del sistema. Si bien esto cubre una parte de las preocupaciones, la herramienta PCP no es capaz de detectar problemas de dinámica muy rápida, como las que aparecen ante salidas intempestivas de grandes unidades de generación, cortocircuitos de diversa índole o pérdida de elementos de transmisión. Por lo tanto, siendo la inercia mínima necesaria en un sistema eléctrico un parámetro cada vez más relevante, ¿de qué manera la PELP se hace cargo de este tema? Recordamos que Australia recientemente ha incorporado algunos requerimientos de este tipo.	Tal como se describe en el Informe Final, se realizó un análisis de la operación de corto plazo del sistema eléctrico, analizando la factibilidad operacional de los distintos planes de obras emanados, incorporando las restricciones horarias incluidas en el pre-despacho que realiza el Coordinador Eléctrico Nacional. Sin embargo, no fueron incorporados los análisis en cuanto a inercia mínima del sistema eléctrico, debido a que escapan al alcance del proceso de Planificación Energética de Largo Plazo, siendo otros procesos e instituciones los encargados de realizar análisis en cuanto a la seguridad operacional del sistema eléctrico nacional.
Transelec	83			En todas las tablas verificar que el separador de miles sea punto (.) y de decimales (coma).	Se acoge.
Transelec	84	2.2	23	Se modela una penetración de vehículos eléctricos que alcanza un 40% al año 2050, proyección que resulta conservadora en relación a predicciones en las que señalan que a contar del año 2030 todos los vehículos nuevos serán eléctricos. Si bien el documento muestra la fuente utilizada en este informe, deberían considerarse otras fuentes (ver Tony Seba, “Disrupción limpia de la energía y el transporte”, pp. 140-148,2014).	En el informe se detalle la metodología de cómo se obtuvo la penetración de un 40%.

Transec	85	2.2	23	No se consideran los potenciales proyectos de biomasa y biogás. Se solicita que se ahonde en la justificación para retirarlos del análisis.	Se aclara en el informe la no incorporación de centrales en base a biomasa o desechos forestales como potenciales.
Transec	86	2.2	27	<p>Los costos de BESS (Baterías) se expresan, generalmente, en términos de potencia y energía, teniendo la forma: $C=C_e*E+C_p*P$, donde C es el costo del equipo, C_e es el costo de energía (USD/MWh) y C_p el de potencia (USD/MW) y E y P son la energía y potencia respectiva de la batería, la cual tienen directa relación en función del diseño de la misma. Los proyectos de baterías de litio consideran, frecuentemente, una duración máxima de almacenamiento por 5 horas. Dado que el informe considera 14 horas de almacenamiento se observan costos realmente altos en el informe preliminar. El costo resultante considerando 14 horas es de aproximadamente 5.000 USD/kW (5 MUSD/MW) en el escenario optimista. Costos referenciales consideran 0,1 MUSD/MWh y 0,6 MUSD/MW lo que daría un valor de 2 MUSD/MW en las mismas condiciones del estudio. Para escenario medio se tiene un costo referencial de 0,2 MUSD/MWh y 0,6 MUSD/MW por lo que el costo del BESS para 14 horas sería 3,4 MUSD/MW vs. 6 MUSD/MW mostrado en el informe preliminar. Estos costos elevados que fueron considerados para el almacenamiento de energía, influyen directamente en los resultados del estudio, ya que no permite que los proyectos de almacenamiento de energía sean económicamente viables.</p> <p>Si bien en las respuestas del documento no se acoge la observación, puesto que mencionan que en la perspectiva de PELP aspectos de servicios complementarios deben ser definidos por el Coordinador, no se considera suficiente la respuesta entregada a las observaciones señaladas.</p>	<p>Cabe señalar que los sistemas de almacenamiento, específicamente los relativos a baterías de litio, si fueron considerados como proyectos candidatos en la modelación de planificación eléctrica, con el correspondiente costo al que se hace referencia. Sin embargo, la modelación no arrojó su recomendación, dado el esquema de operación bajo el cual fue considerado (arbitraje de electricidad).</p> <p>Dado que este tipo de recursos, pueden presentar variados servicios al sistema eléctrico (control primario de frecuencia, arbitraje de energía, rampas de toma de carga, entre otros), su evaluación escapa de los alcances del proceso de Planificación Energética de Largo Plazo. Sin embargo, en futuros procesos de planificación energética, se espera representar de forma más cercana a la realidad el desarrollo de este tipo de tecnologías.</p>

Transelec	87	2.2	27	<p>En el informe preliminar el tratamiento de las baterías se da únicamente como un recurso de generación que compite con otras tecnologías de generación, por lo que no sorprende que no resulte recomendada la instalación de estos equipos. Esto trae consigo que no se considere en el análisis los efectos de la tecnología en la provisión de Servicios Complementarios o su uso como infraestructura de Transmisión para disminuir congestiones, los cuales son los usos de esta tecnología que presentan mayor potencial en el corto y mediano plazo en el país.</p> <p>Si bien en las respuestas del documento no se acoge la observación, puesto que mencionan que en la perspectiva de PELP aspectos de servicios complementarios deben ser definidos por el Coordinador, no se considera suficiente la respuesta entregada a las observaciones señaladas.</p>	<p>Cabe señalar que los sistemas de almacenamiento, específicamente los relativos a baterías de litio, si fueron considerados como proyectos candidatos en la modelación de planificación eléctrica, con el correspondiente costo al que se hace referencia. Sin embargo, la modelación no arrojó su recomendación, dado el esquema de operación bajo el cual fue considerado (arbitraje de electricidad).</p> <p>Dado que este tipo de recursos, pueden presentar variados servicios al sistema eléctrico (control primario de frecuencia, arbitraje de energía, rampas de toma de carga, entre otros), su evaluación escapa de los alcances del proceso de Planificación Energética de Largo Plazo. Sin embargo, en futuros procesos de planificación energética, se espera representar de forma más cercana a la realidad el desarrollo de este tipo de tecnologías.</p>
Transelec	88	2.4	37	<p>Se señalan antecedentes de factor de planta y capacidad máxima de centrales de bombeo y baterías de Ion Litio. Se solicita justificar el porqué de los valores de dichas características incorporadas al modelo.</p>	<p>Todos los parametros se pueden observar en la hoja maestra del software PET, la cuál fue publicada en la Web del proceso. La Capacidad Máxima neta corresponde a 300 MW en base a lo informado por la empresa Espejo de Tarapacá en el período de aporte de antecedentes al proceso. El factor de planta de disponibilidad es de un 77% y proviene de estimaciones internas del Ministerio de Energía.</p>
Transelec	89	2.4	37	<p>¿Cuál es la justificación para incorporar en el modelo baterías de Ion Litio de 50 MW, y en las barras específicas consideraras (Alto Jahuel, Encuentro y Diego de Almagro)?</p>	<p>Se consideraron zonas representativas del Sistema Eléctrico Nacional.</p>
Transelec	90	3.3	40	<p>Para un sistema eléctrico cuyo desarrollo en generación se visualiza fundamentalmente en centrales solares y eólicas, considerar una modelación de la demanda de 8 bloques para las 24 horas del día es insuficiente, sobre todo si el objetivo de este informe es para definir los escenarios con los que se planificará la expansión de la transmisión. Este tipo de centrales tiene variaciones horarias significativas, incluso durante las horas en que normalmente operan. Dada la alta penetración que se espera para ellas, modelar la demanda, y consecuentemente la generación de estas centrales, en sólo 8 bloques no reflejará adecuadamente las necesidades de transmisión.</p> <p>En la respuesta a observaciones del informe preliminar, se indica que los análisis responden a una modelación horaria. Aun así no se extrae eso de los análisis, por otro lado no indican como pueden obtener información horaria siendo que el input del modelo es mediante 8 bloques. Sólo se muestran resultados horarios en los modelos de PCP realizados para estudios de coordinación hidrotérmica.</p>	<p>El análisis de expansión de los sistemas de transmisión eléctrica no es parte del proceso de Planificación Energética de Largo Plazo. A su vez, mediante el análisis de corto plazo realizado, se analizó la viabilidad operacional de los planes de obras emanados en cada uno de los escenarios energéticos.</p>

Transelec	91	3.5.1	45	En la Tabla 10 no se aprecia como alternativas de generación centrales hidráulicas de embalse, en circunstancias que en el país claramente existen recursos para este tipo de centrales. Se solicita que se justifique su exclusión.	Se aclara en el informe la no incorporación de centrales hidráulicas de embalse como potenciales.
Transelec	92	3.5.1	45	3.5.1 45 Se solicita que sea más explícita la fuente de donde se obtiene la información correspondiente al resumen regional de potencial de capacidad instalable (MW) y cómo es considerada.	En el capítulo 2.4 se encuentra el detalle con que se definen los potenciales de generación eléctrica renovable. Esta información proviene de las herramientas con que cuenta el Ministerio de Energía, principalmente lo relativo a los Exploradores de Energía.
Transelec	93	3.6	47	Error de referencia	Se acoge.
Transelec	94	5.2.3	85	Se menciona que la generación eólica presenta un mayor recorte ante distintos escenarios hidrológicos puesto que se le asigna un costo variable distinto a cero, para luego indicar que en el informe ese valor se corrige y es igual a cero. Se menciona bastante sobre el recorte en generación eólica. Se solicita revisar la forma en la que se presentan estos resultados.	Se acoge.
Transelec	95	5.3.2	95	En general en los escenarios no hay una disminución importante de uso de leña, de modo que deja al cuestionamiento las medidas que se consideran en el presente informe para mitigar el uso de esta fuente energética en los siguientes años. En la respuesta a observaciones del informe preliminar, se indica que no se acoge la observación, puesto que si se refleja una disminución en el escenario de demanda baja. No obstante, el decrecimiento de consumo es bajo, e incluso vuelve a crecer a medida que pasan los años.	Se aclara que el objetivo no es eliminar el consumo de leña, sino que las medidas asociadas apuntan a un uso más eficiente de ella (ej. leña seca o aumento en eficiencia de artefactos).
Transelec	96	5.4.4	103	Error de referencia.	Se acoge.
Transelec	97	7.3	114	Se debería considerar liberar las restricciones de transmisión del SIC-Sur considerando el desarrollo de un nuevo sistema en 500 kV. Esta es una restricción que afecta a la inclusión de proyectos eólicos de la zona.	Los límites de transmisión están liberados.
Transelec	98	General. Polos de Desarrollo		Los mensajes del Gobierno hacia el Congreso, con los cuales se dio inicio a la discusión de la Nueva Ley, mencionaban varios aspectos importantes y centrales del proyecto de Ley. Es más, se señala que Las principales propuestas contenidas en el proyecto de ley pueden agruparse en siete grandes objetivos: 1. Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional. 2. Planificación Energética y de la Expansión de la Transmisión. 3. Polos de Desarrollo. 4. Definición de Trazados. 5. Acceso Abierto. 6. Remuneración del sistema. 7. Desarrollo Normativo, Regulación, Seguridad y Calidad de Servicio. En tres de estos principales objetivos se mencionan los Polos de Desarrollo, y uno de los objetivos es precisamente la formalización de la existencia de zonas con alto potencial de generación. Al describir el objetivo relacionado con la planificación energética se señala la definición, el concepto de Polo de Desarrollo, y queda definido por Ley que la instancia de promoverlos es a partir del informe de planificación energética de largo plazo. Se destaca que los Polos de Desarrollo permitirán el aprovechamiento del potencial de la generación; establece una solución de transmisión que gatilla tempranamente la explotación de éstos, permitiendo la incorporación de nueva oferta de generación en el sistema; y minimiza el impacto territorial, social y medioambiental al resolver el problema de transmisión del polo sólo una vez evitando duplicidad de inversiones y otras ineficiencias. De muchos era la idea que el Ministerio promoviera un polo de desarrollo por región, de otros que se promovieran al menos uno o dos polos de desarrollo a nivel nacional. Por lo tanto, resulta muy llamativo que en el informe no aparezca ningún polo de desarrollo, luego de la forma en que se justificó su inclusión en la ley como uno de los segmentos relevantes de la transmisión, ya que éstos serían la solución para poder desarrollar pequeños proyectos de ERNC que de otra forma no serían factibles.	No se acoge. De acuerdo al artículo 85° de la Ley General de Servicios Eléctricos, el Ministerio de Energía no necesariamente debe establecer Polos de Desarrollo en el respectivo proceso de Planificación Energética. Sin embargo, en otros procesos de Planificación Energética de Largo Plazo, el Ministerio podría identificar Polos de Desarrollo de generación.

