

Proyectos Eléctricos y Catastro de Termoeléctricas en Chile

Autor:
Gary González Robles

Índice

1. Introducción	3
2. Contexto Energético Eléctrico Nacional.....	4
3. Metodología	9
4. Análisis y Resultados	11
5. Nuevos Proyectos Termoeléctricos.....	27
6. Síntesis y Reflexiones	31
7. Anexo.....	36

1. Introducción

Cuando intentamos comprender cómo se gesta el desarrollo de una sociedad o nación, hablar de energía -y en particular- de electricidad se torna fundamental. Esto, debido a que se le considera un insumo esencial, donde el rol que debe jugar el Estado y el mundo privado en el sector energético resulta primordial, lo que repercute en que la opinión pública se encuentre cada día más atenta y presente cuando se discuten estas temáticas.

Por otra parte, constantemente las grandes empresas que componen el sector eléctrico nacional, de manera fundada o no, nos han convencido de que el país suele transitar por diversas crisis en el sector, discurso que lamentablemente los gobiernos de turno han respaldado sin siquiera comprobar su veracidad, lo que los ha llevado a tomar medidas cortoplacistas sin atacar el problema real.

En el sector eléctrico seguimos evidenciando varios problemas, entre ellos, el alto grado de concentración en la propiedad de las generadoras y de los derechos de aguas de las mismas; elevados precios de la electricidad -que la nueva licitación eléctrica espera cambiar-; altos niveles de contaminación por la utilización de combustibles fósiles por parte de la generación eléctrica. En consecuencia, es de vital importancia comprender cómo el sector térmico -que utiliza los combustibles fósiles como insumos- ha evolucionado desde la instalación de la primera central a su comportamiento actual.

A nivel mundial la generación de electricidad -de manera térmica- sigue siendo una de las mayores responsables de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se liberan a la atmósfera, debido a la utilización de carbón, gas, derivados de petróleo y otros combustibles. Actualmente, en Chile, las cifras revelan la fuerte dependencia que continuamos manteniendo de energéticos fósiles, siendo un 60% aproximadamente la capacidad instalada y responsable de la generación eléctrica nacional.

Si bien en publicaciones anteriores de Fundación Terram (ADCE N° 54: Evolución, Actualidad y Proyección del Sector Termoeléctrico Chileno, de noviembre de 2009, y APP N° 56: Catastro de Proyectos de Generación Eléctrica. Nueva Actualización, de septiembre de 2013), se dio cuenta sobre la composición del sector termoeléctrico y el dinamismo integral del sector energético eléctrico, han transcurrido algunos años y pareciera ser que la situación en el país no ha variado demasiado, ya que han ocurrido algunos hitos que estarían dinamizando lo que por años pareció ser un área inmóvil.

En los últimos años, gracias a una serie de masivas movilizaciones ciudadanas y distintos episodios de conflictividad, sumado a fallos judiciales sobre proyectos de generación termoeléctrica, como los casos de Campiche en el año 2009, Barrancones en el 2010, Castilla en el 2011, y otras más recientes como El Campesino (ex Octopus) durante el año 2016, se ha ido instaurando en la discusión pública el que el marco regulatorio es deficiente y no el más acorde a los tiempos actuales. Esto, sumado a que en el año 2011 se aprobó la norma de emisión de contaminantes para las centrales termoeléctricas (Decreto N° 13 del Ministerio de Medio Ambiente), con una muy lenta implementación, y además de las deficiencias existentes respecto a la regulación de su vida útil y de la tecnología que utilizan estas instalaciones.

Por todo lo anterior, nos parece importante revisar nuevamente el comportamiento del sector energético y eléctrico nacional, pues ha llegado a convertirse en uno de los mayores contribuidores en emisiones de GEI,

generando conflictos socio-ambientales en las localidades donde se ubican o pretenden instalarse generadoras y líneas de transmisión.

Con esta finalidad realizamos este nuevo documento, en el cual utilizamos la misma metodología empleada para la actualización del contexto energético-eléctrico nacional. Asimismo, se revisará por primera vez las unidades de centrales termoeléctricas que se encuentran funcionando en el país y concluiremos con las centrales que están por venir.

2. Contexto Energético Eléctrico Nacional

En primer término es necesario establecer el contexto en el que se ubican los requerimientos energéticos totales del país, y para ello se utilizará información disponible al año 2014.

Respecto a consumo de Energía Primaria¹, Chile cuenta con una matriz energética relativamente diversificada pero altamente dependiente de las importaciones de hidrocarburos (61% del consumo bruto total para el año 2014²), siendo éstas las fuentes energéticas más contaminantes en materia de GEI³. Como muestra el Gráfico N° 1, el consumo de petróleo crudo, de carbón y gas natural representan un 33%, 25% y un 12%, respectivamente, del consumo total (314.163 Tcal.) de energéticos primarios para el año 2014. A esto se suma que el consumo de biomasa representa un 24% de la matriz primaria.

Respecto a lo anterior, si bien el Gobierno promulgó en el año 2016 la “Política de Uso de la Leña y sus Derivados en Calefacción”⁴, el que vuelve a hacer hincapié en avanzar en la venta de leña seca y certificada, es necesario recordar que pese a la gran importancia de ésta en la matriz primaria, comparable con el carbón, para la biomasa (denominada como “Leña y Derivados” en Balances Nacionales de Energía de periodos anteriores) sigue sin existir en el país un marco regulatorio. Por lo que la leña no es un combustible regulado.

En este sentido, su situación es idéntica a la del carbón (energético para el cual tampoco existe regulación), pero es de esperar que esta situación pronto cambie, ya que inicialmente el Ministerio de Energía se había comprometido en el envío a tramitación de un proyecto de ley que reconozca a la leña su condición de combustible durante el segundo semestre del año 2016, lo que finalmente no se concretó. Se espera que ello ocurra este 2017.

¹ Según la Comisión Nacional de Energía “se denomina energía primaria a los recursos naturales disponibles en forma directa (como energía hidráulica, biomasa, leña, eólica y solar) o indirecta (después de atravesar por un proceso minero, como por ejemplo la extracción de petróleo crudo, gas natural, carbón mineral, etc.) para su uso energético, sin necesidad de someterlos a un proceso de transformación”.

² Porcentaje de hidrocarburos importados (petróleo crudo, gas natural y carbón), respecto del consumo bruto total de energía primaria. Dato extraído del Balance Nacional de Energía del año 2014. Cuadro 3: Balance Energía Primaria”.

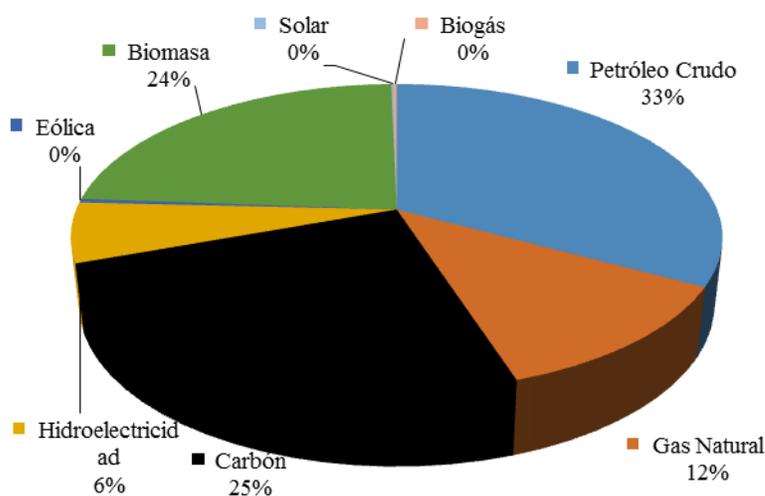
³ Según el Protocolo de Kyoto “los gases de efecto invernadero son: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); óxido nitroso (N₂O); hidrofluorocarbonos (HFC); perfluorocarbonos (PFC); hexafluoruro de azufre (SF₆).”

⁴ La Política de Uso de la Leña y sus derivados para Calefacción, posee 6 ejes de trabajo con 86 acciones concretas para ejecutar de 2016 a 2018. Más información en: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2016/03/politica_leña_2016_web.pdf

La ausencia de regulaciones implica que no se establecen condiciones para su utilización, y por ende, tampoco para su fiscalización, lo cual incide en que es más difícil determinar los impactos locales positivos o negativos (económicos, sociales y ambientales) que tiene el uso de estos energéticos.

Al considerar la suma de los energéticos de la matriz primaria, analizados anteriormente, se observa que un 94% de los energéticos primarios producen Gases de Efecto Invernadero, es decir, aportan al calentamiento global, además de profundizar las problemáticas socio-ambientales relacionadas a las emisiones de CO₂ a nivel local y global.

Gráfico N° 1
Consumo de Energéticos Primarios al año 2014
Cifras en % Sobre un Consumo Bruto Total de 314.163 Tcal.

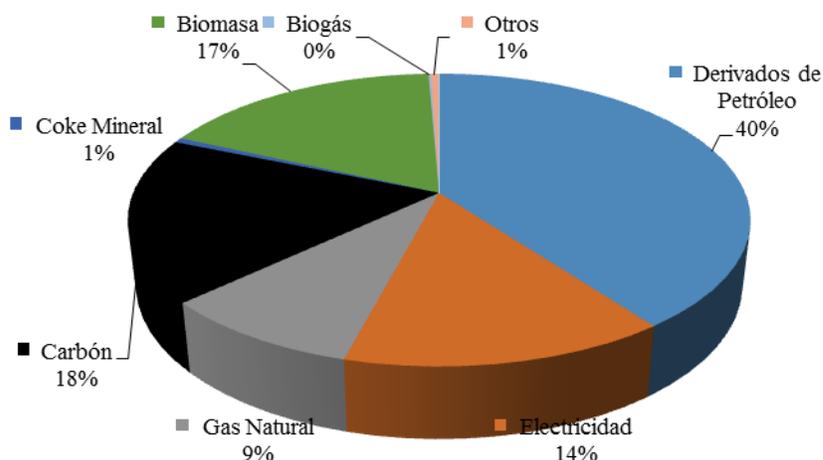


Fuente: Balance Nacional de Energía, 2014.

El consumo total de Energía Secundaria⁵ nacional (422.139 Tcal.), como se señala en el Gráfico N°2, mantiene una fuerte dependencia de los derivados de los hidrocarburos (petróleo, carbón y gas). Existe un consumo mayoritario de los derivados del petróleo, que representa un 40% del total, seguido por el consumo de carbón, biomasa, electricidad y gas natural, que representan un 18%, 17%, 14% y un 9%, respectivamente. En los últimos lugares se encuentra el coque mineral con un 2% y el biogás, que no alcanza a ser el 1% del consumo total.

⁵ Según la Comisión Nacional de Energía “se denomina energía secundaria a los productos resultantes de las transformaciones o elaboración de recursos energéticos naturales (primarios) o en determinados casos a partir de otra fuente energética ya elaborada (por ej. Alquitrán). El único origen posible de toda energía secundaria es un centro de transformación y el único destino posible, un centro de consumo.”

Gráfico N° 2
Consumo de Energéticos Secundarios al año 2014
 Cifras en % Sobre un Consumo Total de 422.139 Tcal.

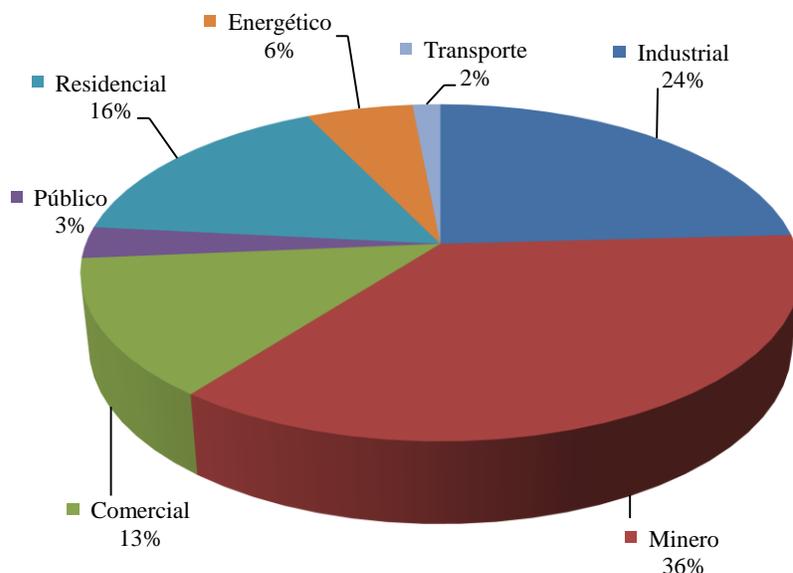


Fuente: Balance Nacional de Energía, 2014.

Uno de los puntos relevantes en relación al escenario energético dice relación con la distribución del consumo de energía en los siete sectores de la economía durante el año 2014: industrial; minero; transporte; comercial; energético; público; residencial y también en los centros de transformación⁶. En el Gráfico N° 3 se presenta el consumo eléctrico por sector para el año 2014.

⁶ Por centro de transformación se entiende todo proceso de extracción, producción y distribución de energía primaria y secundaria. Las estadísticas de la Comisión Nacional de Energía consideran 5 centros de transformación: i) electricidad: incluye los sectores que generan, transmiten y distribuyen energía eléctrica de origen térmico e hidráulico, correspondiendo a empresas de servicio público y a empresas autoproductoras (de electricidad); ii) petróleo y gas natural: incluye los sectores que extraen, refinan y distribuyen petróleo y gas natural; iii) gas y coke) incluye los sectores que producen y distribuyen gas corriente, gas de alto horno y coke; iv) carbón y leña: incluye los sectores que extraen y distribuyen carbón y leña; y v) gas natural - metanol: incluye todos los sectores que producen el metanol a partir del gas natural y que posteriormente lo exportan o distribuyen en el país.

Gráfico N° 3
Consumo de Electricidad Sectorial al año 2014
Cifras en % Sobre un Consumo Total de 60.316 Tcal.



Fuente: Balance Nacional de Energía, 2014.

En términos de electricidad, como se observa en el Gráfico N° 3, el sector que presenta el mayor consumo es el minero con un 36%, seguido del industrial (24%), residencial (16%) y comercial (13%) del consumo eléctrico total, de 60.316 Tcal.

El 60% del consumo total de electricidad corresponde a la minería y al sector industrial -específicamente las metalurgias, plantas de celulosas y cementeras-, sectores que en muchos casos, son poco eficientes en el uso de electricidad y en los que además, siguen sin aplicarse políticas públicas que exijan que sus procesos productivos muestren indicadores de eficiencia energética (metas obligatorias anuales en EE); con ello, las posibilidades de avanzar en esta materia siguen siendo bastante reducidas.

Tabla N° 1
Capacidad Instalada por Sistema Eléctrico Nacional y por Tipo de Central

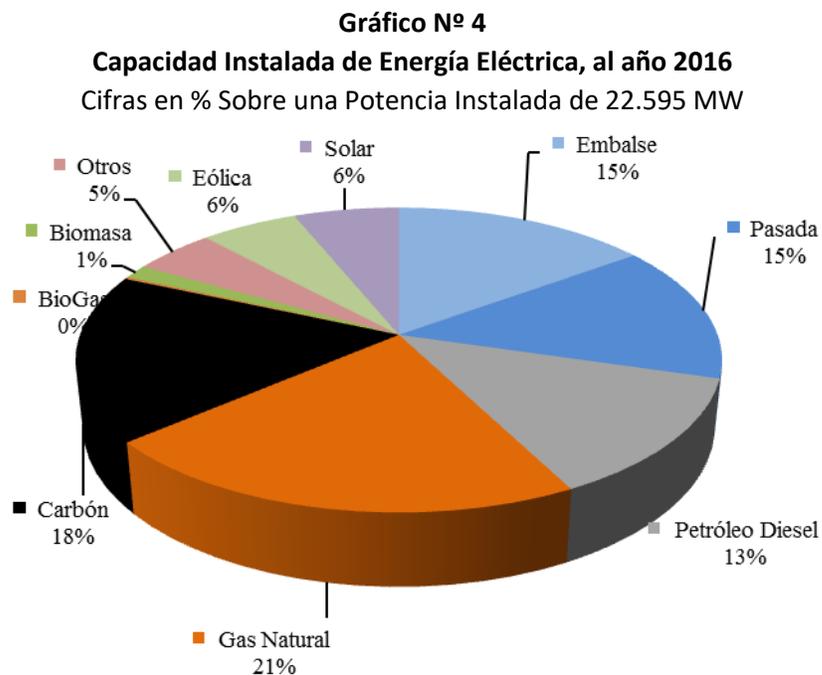
Tipo de Central	Otros Sistemas*		Sistema Eléctrico de Magallanes		SING		SIC		TOTAL	
	Potencia Neta Total (MW)	Potencia Neta Total (%)	Potencia Neta Total (MW)	Potencia Neta Total (%)	Potencia Neta Total (MW)	Potencia Neta Total (%)	Potencia Neta Total (MW)	Potencia Neta Total (%)	Potencia Neta Total (MW)	Potencia Neta Total (%)
HIDRÁULICA	23,4	32,09%			16,4	0,32%	6636,3	38,27%	6.676,1	29,55%
Embalse							3393,4	19,57%	3.393,4	15,02%
Pasada	23,4	32,09%			10,1	0,20%	2825,9	16,29%	2.859,4	12,65%
Mini					6,3	0,12%	417,0	2,40%	423,3	1,87%
TÉRMICA	45,8	62,73%	101,7	100,00%	4627,2	91,11%	8457,2	48,77%	13.231,8	58,56%
Petróleo Diesel	45,8	62,73%	16,1	15,82%	183,3	3,61%	2654,1	15,30%	2.899,3	12,83%
Gas Natural			85,6	84,18%	1794,2	35,33%	2953,3	17,03%	4.833,1	21,39%
Carbón					2417,9	47,61%	1608,6	9,28%	4.026,5	17,82%
Petróleo Diesel + Fuel Oil									0,0	0,00%
Fuel Oil					214,3	4,22%			214,3	0,95%
BioGas							52,8	0,30%	52,8	0,23%
Biomasa							329,5	1,90%	329,5	1,46%
Biomasa-Petróleo N°6							88,0	0,51%	88,0	0,39%
Carbón - Petcoke							693,6	4,00%	693,6	3,07%
Petcoke							63,0	0,36%	63,0	0,28%
Cogeneración					17,5	0,34%			17,5	0,08%
Propano							14,3	0,08%	14,3	0,06%
EÓLICA	3,8	5,18%			88,9	1,75%	1200,0	6,92%	1.292,7	5,72%
SOLAR					346,2	6,82%	1049,1	6,05%	1.395,3	6,18%
TOTAL	73,0	100%	101,7	100%	5078,7	100%	17342,6	100%	22.595,9	100%

Fuente: Comisión Nacional de Energía, Septiembre 2016.

Al revisar la capacidad instalada para la generación eléctrica a septiembre del año 2016 (22.595 MW), se puede establecer una tendencia de generación térmica, que representa un 59% (13.231 MW) de la capacidad total, con un abastecimiento mayoritario de hidrocarburos (gas natural, carbón y petróleo diésel), considerando que estos representan el 89% del total de generación térmica. Es importante destacar que en el año 2011 el total de capacidad instalada de generación térmica eran 10.392 MW, representando un 63% de la capacidad instalada total, es decir, en cinco años esta capacidad se ha visto aumentada en casi 3.000 MW de potencia, aunque la proporción de participación en la matriz total de capacidad instalada ha bajado un 4%. De todas formas, la tendencia de generación térmica se ha mantenido alta, y con ello la utilización de hidrocarburos, lo que ha generado una mayor dependencia energética, al tiempo que ha incrementado las dificultades en el cumplimiento de los compromisos nacionales asumidos el año 2010 ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre de Cambio Climático (CMUNCC) en relación a la reducción de emisiones de GEI -reducir un 20% de las emisiones de CO₂ al año 2020-. Por si esto fuera poco, esta forma de generación de electricidad tiene impactos locales afectando la calidad de vida de las comunidades aledañas a las centrales (termoeléctricas), debido a la contaminación local que produce, lo que incide en el aumento de los niveles de conflictividad y rechazo.

Como se puede apreciar en la Tabla N° 1, la generación hidráulica representa un 30% (6.676 MW) de la capacidad de generación total, que se desagrega a su vez en centrales hidráulicas de embalse, de pasada y mini; las que representan un 51%, 43% y 6% de la capacidad total de generación hidráulica, respectivamente.

Como se señala en el Gráfico N° 4, la capacidad de generación tanto eólica como solar representan en conjunto un 12% (2.688 MW) de la capacidad total de generación, la mayor parte de ellos en el Sistema Interconectado Central (SIC), siendo un 93% (1.200 MW) de la generación eólica total y un 75% (1.395 MW) de la generación solar total.



Fuente: Comisión Nacional de Energía, Septiembre 2016.

Si bien Chile tiene un gran potencial de generación de electricidad mediante la utilización de recursos energéticos renovables no convencionales (ERNC), estos -exceptuando los hídricos- no han sido considerados ni desarrollados como se debiera en el pasado por el mercado eléctrico nacional, lo que ha cerrado la posibilidad de diversificar o dinamizar aún más la matriz eléctrica del país. Dado este contexto, se estableció, mediante la Ley N° 20.257⁷, la obligatoriedad del mercado eléctrico de acreditar un porcentaje del 5% de ERNC para los años 2010 al 2014 y aumentar esta cifra al 10% para el año 2024. Como veremos más adelante, son bastantes los proyectos de generación eléctrica ERNC que han ingresado a evaluación en el último periodo, lo cual se traduce necesariamente en que se vayan a concretar, pero sí comienza a expresarse un cierto dinamismo.

⁷ Ley que introduce modificaciones a la ley general de servicios eléctricos respecto de la generación de energía eléctrica con fuentes de energía renovables no convencionales. Más información en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=270212>

Además, durante el actual gobierno de la presidenta Michelle Bachelet, se ha elaborado la Política Energética: Energía 2050⁸, la que posee distintos objetivos, uno de ellos es que para el año 2050 el 70% de la generación eléctrica nacional provenga de energías renovables, aunque lamentablemente los gobiernos todavía consideran la hidroelectricidad dentro de esta categoría.

3. Metodología

Este estudio consta de tres partes. La primera es actualizar el trabajo realizado el 2013 (APP N° 56⁹), sobre cuáles son y dónde se ubican los proyectos de generación eléctrica que han ingresado al SEIA entre el año 2000 y el 2016, para que posteriormente se pueda llegar a determinar las zonas en las que se concentra el mayor número de proyectos termoeléctricos a la fecha. La segunda parte consiste en analizar las centrales y sus respectivas unidades térmicas que ya se encuentran construidas y funcionando en el país, y de esta manera, conocer su composición por fuente y determinar las localidades o zonas en la que están instaladas (concentradas) las centrales termoeléctricas. En la tercera y última parte se analizará cómo se encuentra el panorama actual termoeléctrico, sobre qué proyectos han entrado a evaluación, qué centrales han sido aprobadas y cuáles están a la fecha en proceso de construcción.

Para la elaboración de este documento se continuó con la metodología utilizada en la APP N° 56, esto es, se buscó y recogió información pública de diversos sitios web especializados, tanto de instituciones gubernamentales como privadas. Entre estos sitios se encuentran el Servicio de Evaluación Ambiental (www.sea.gob.cl), el Ministerio de Energía (www.minenergia.cl), la Comisión Nacional de Energía (www.cne.cl), Energía Abierta (www.energiaabierta.cl) y la Central de Energía (www.centralenergia.cl), así como artículos y reportajes de prensa (impresa y electrónica).

Respecto a la primera parte de este informe, el período de estudio escogido para el levantamiento de información, tal como se mencionó anteriormente, comprende entre el 1 de enero del año 2000 y el 30 de septiembre del año 2016. Este lapso, por una parte, responde a continuar y ampliar el espacio de tiempo que ya se venía trabajando, y por otra, la de indagar lo que ha ido ocurriendo en el país en los distintos gobiernos, luego que en un inicio no se evidenciaba un periodo de estrechez energética, para luego indagar la crisis del gas -como resultado de los cortes de suministro proveniente de Argentina-, en el periodo 2004-2007, hecho que como resultado trajo la carbonización de la matriz eléctrica. Posteriormente tendremos uno de los periodos gubernamentales donde más se aprobaron proyectos termoeléctricos, para luego finalmente analizar lo que ha estado ocurriendo en estos últimos años en el sector. En el periodo de tiempo analizado le correspondió dirigir el país a los gobiernos de los presidentes Ricardo Lagos, Michelle Bachelet (primer periodo), Sebastián Piñera y los tres primeros años del segundo periodo del gobierno de Bachelet.

A partir de la información electrónica contenida en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), instrumento del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente, se elabora una ficha para cada uno de los proyectos de generación eléctrica mayores a 3MW con toda la información básica (nombre del proyecto, titular/empresa, localización, tipo de central, tecnología que

⁸ En el mes de septiembre del 2015, el Consejo Consultivo liderado por el Ministro de Energía e integrado por actores clave del sector, lanzaron la "Política Energética: Energía 2050" Más información en: <http://www.energia2050.cl>

⁹ Para más información dirigirse al estudio APP N° 56: Catastro de Proyectos de Generación Eléctrica. Nueva Actualización, de Septiembre de 2013. Disponible en el sitio web de TERRAM: http://www.terram.cl/publicaciones/app_n_56_catastro_de_proyectos_de_generacion_electrica_nueva_actualizacion1

utiliza, fuente de energía, tipo de generación, sistema de interconexión, capacidad instalada en MW, calificación ambiental vía DIA o EIA, fecha de presentación, estado de evaluación, inversión y link de ficha web). Si bien no se utilizará en este documento, se continúa el trabajo de la APP N° 56 al clasificar los proyectos de generación eléctrica en: centrales de generación, aumentos de capacidad, auto-productores, sistema de respaldo y cambios de combustibles. Cabe destacar que después de un periodo de reflexión, para el análisis se decide eliminar de la base de datos los proyectos de cambios de combustibles, ya que si bien este tipo de proyectos repercutía el número total, no afectaba al total de MW producidos, el cual si es de interés para este informe.

En la base de datos de los proyectos de generación de energía eléctrica del SEIA, lamentablemente persiste un sesgo en la información que se recolecta de este instrumento, ya que existen ciertos proyectos que, cumpliendo con la característica de ser mayores a 3 MW, no es posible encontrarlos dentro de la clasificación. Uno de los casos emblemáticos fue la del Proyecto Hidroeléctrico Aysén (nombre en la ficha del SEIA¹⁰) o más conocido como HidroAysén, el cual si bien es cierto hoy se encuentra rechazado, pudimos constatar que sigue estando clasificado bajo la categoría de “acueductos, embalses o tranques y sifones”, y en la sub categoría de “presas y embalses”. También tenemos el caso de la Planta de Ácido Sulfúrico Mejillones¹¹, la cual con sus 17,5 MW de potencia que ya tiene en funcionamiento desde el año 2012 y que inyecta al SING, en la clasificación del SEIA se encuentra bajo la categoría “Instalaciones fabriles sobre 2000 KVA”, haciendo imposible su ubicación. Estos inconvenientes siguen cuestionando la confiabilidad de la base de datos entregada por la institución y deja en evidencia la poca rigurosidad del SEA al realizar el ingreso de los proyectos, que todavía deja en manos del titular la clasificación del mismo.

En tanto, sobre el periodo de estudio de la segunda parte de este informe se consideró desde el año 1905 a septiembre del año 2016. Esto debido a que el año 1905 es la fecha en donde se tiene registro de la primera central termoeléctrica funcionando en Chile.

Con la información electrónica obtenida de la Comisión Nacional de Energía (CNE), también se elabora una ficha para cada central y sus respectivas unidades con toda la información básica (nombre de la central, n° de unidades, titular/empresa, localización, tipo de central, tecnología que utiliza, fuente de energía, tipo de generación, tipo de combustible, sistema de interconexión, capacidad instalada en MW y fecha de puesta en servicio de la central).

Cabe destacar que, al igual que en la primera parte sobre los proyectos de generación de energía eléctrica, en esta segunda parte también se consideraron para el análisis sólo las centrales o unidades térmicas mayores a 3 MW.

En la tercera y última parte de este informe se consideró sólo desde el 1 de enero al 30 de septiembre del año 2016, ya que el único propósito es conocer qué ha ocurrido durante este periodo, tanto en proyectos en evaluación como centrales y unidades aprobadas y en construcción.

Con toda la información recopilada se elaboraron dos bases de datos de manera de facilitar el procesamiento de los datos y la visualización de los resultados.

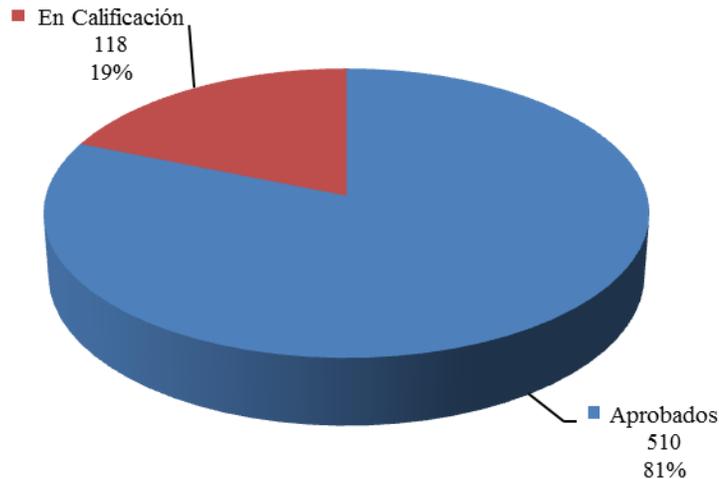
¹⁰ http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=3103211

¹¹ http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=2378164

4. Análisis y Resultados

Como ya se ha mencionado, en esta primera parte se realiza un análisis de los proyectos de generación de energía mayores a 3 MW que han ingresado al SEIA para ser evaluados. Además, si bien el total de proyectos identificados y que internamente ha sido clasificado en las categorías de: centrales de generación; aumentos de capacidad; auto-productores; sistemas de respaldo; y cambios de combustibles, estos últimos no fueron considerados en el análisis, ya que no afectan la cantidad total de MW producidos.

Gráfico N° 5
N° Proyectos de Generación Eléctrica ingresados al SEIA, 2000 - 2016
Proyectos Aprobados y en Calificación



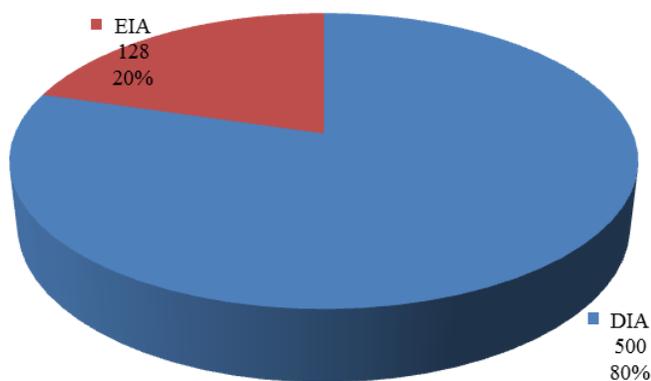
Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Entre enero del año 2000 y septiembre del 2016, el total de proyectos de generación de energía eléctrica ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), ya sea vía EIA o DIA, ascendió a 628, considerando sólo aquellos proyectos que se encuentran -hasta la fecha- en calidad de Aprobados y En Calificación. No se considera en el análisis proyectos desistidos por sus titulares y aquellos no admitidos a tramitación por la autoridad ambiental en el periodo. Esto se debe a que en repetidas ocasiones, muchos de los proyectos que se encontraban en este estado fueron reingresados para evaluación, lo que altera de manera significativa las estadísticas¹².

Del total de proyectos analizados, 510 (81%) cuentan con aprobación ambiental, mientras que sólo 118 (19%) se mantiene en proceso de calificación ambiental. (Ver Gráfico N° 5).

¹² Un ejemplo claro de este comportamiento en los proyectos es el caso de la Central de Río Cuervo (región de Aysén, 640 MW), que fue rechazado en primera instancia en noviembre de 2007, y luego reingresado a evaluación dos veces durante el año 2009, quedando fuera del análisis en el documento APP N° 56. Dado que en el año 2013 el proyecto fue aprobado, fue reingresado a la base de datos para ser considerado en el análisis.

Gráfico N° 6
N° Proyectos de Generación Eléctrica ingresados al SEIA, 2000 - 2016
 Proyectos DIA y EIA

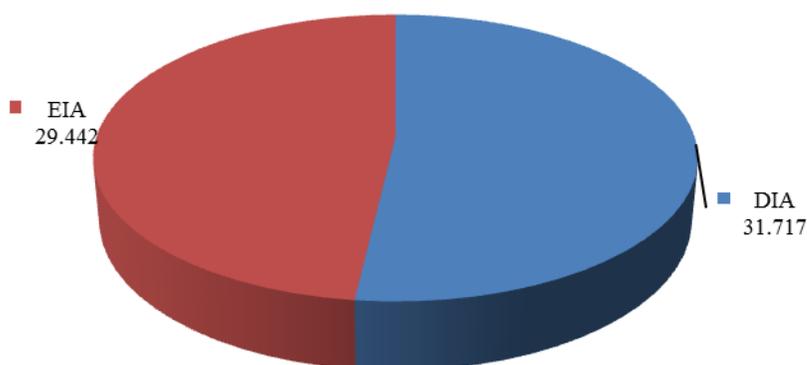


Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Como se puede apreciar en el Gráfico N° 6, del total de proyectos analizados, 500 (80%) proyectos ingresados al sistema provienen vía Declaración de Impacto Ambiental (DIA), mientras que 128 (20%) lo hicieron vía Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Es importante recordar que los proyectos evaluados vía DIA no requieren del proceso de participación ciudadana, por lo cual es entendible que la mayoría de los proyectos sean evaluados vía DIA por razones que van más allá de los requisitos que impone el SEIA.

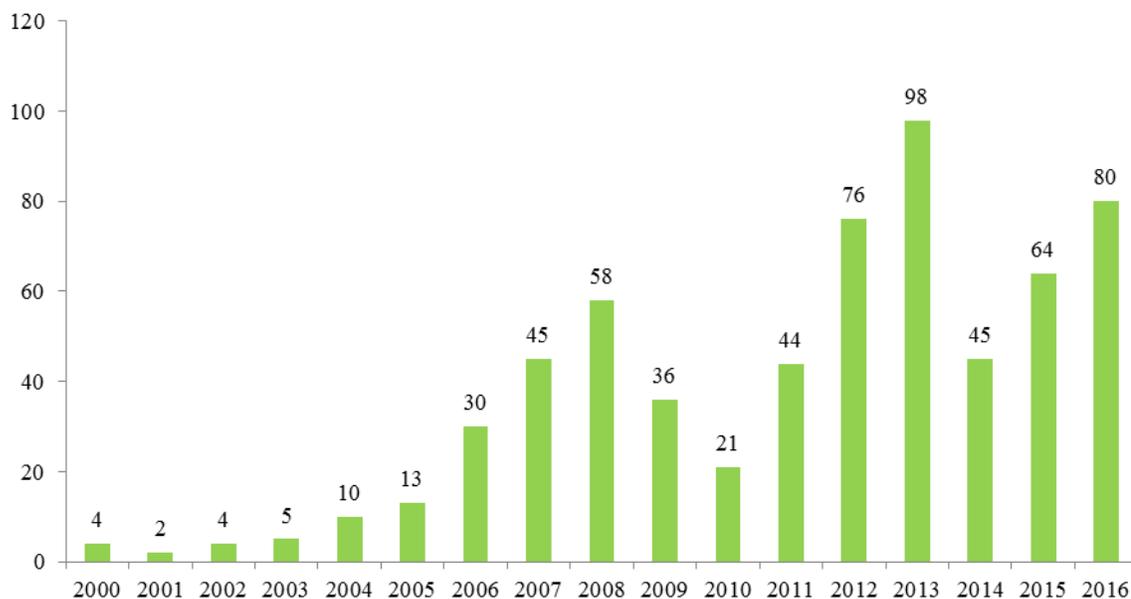
Gráfico N° 7
Potencia (MW) Proyectos de Generación Eléctrica ingresados al SEIA, 2000 - 2016
 Proyectos DIA y EIA



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

En el Gráfico N° 7 podemos apreciar que de un total de 61.159 MW de proyectos ingresados a evaluar entre el año 2000 y septiembre del 2016, 31.717 MW han sido vía DIA, mientras que 29.442 MW han sido mediante EIA.

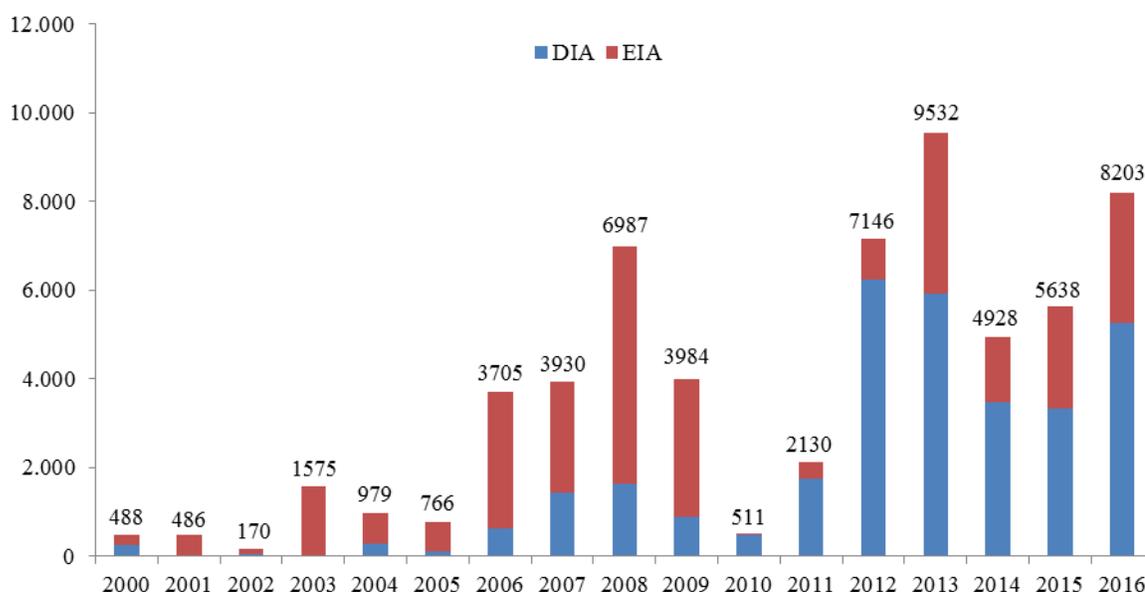
Gráfico N° 8
N° de Proyectos de Generación Eléctrica Ingresados al SEIA por Año
Proyectos Aprobados y en Calificación



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Al realizar un análisis de los proyectos aprobados y en calificación de acuerdo al año de ingreso al SEIA, se detectó que el 68% (428 proyectos) han sido ingresados durante el periodo 2010-2016 (Gráfico N° 7). De este modo, se observa que durante los últimos siete años de análisis, en promedio ingresaron al SEIA aproximadamente cinco proyectos de generación eléctrica por mes.

Gráfico Nº 9
Potencia de Proyectos de Generación Eléctrica Ingresados al SEIA por Año
MW de Proyectos Aprobados y en Calificación



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Al realizar el mismo análisis sobre la base de capacidad instalada de los proyectos aprobados y en calificación (Gráfico Nº 8), se evidencia que estos 628 proyectos implican un total de 61.159 MW de potencia, mostrando una tendencia al alza en los últimos siete años (2010-2016), lapso de tiempo en el que se ha ingresado el 62% del total (38.088 MW).

El año 2013 fue el año que mayor ingreso de potencia a evaluación se tuvo con 9.532 MW, donde los dos proyectos de mayor potencia son proyectos termoeléctricos: la “Central Termoeléctrica Ttanti”, con una capacidad de 1.290 MW y la “Central Eléctrica Luz Minera” con 760 MW. Si bien ambos son a base de gas natural, sólo los dos proyectos representan el 22% del total de la capacidad ingresada a evaluación durante el año 2013, lo cual evidencia la apuesta que ese año el sector privado hacía por grandes proyectos de generación eléctrica.

Cabe mencionar que, si bien, durante el año 2008 el ingreso de potencia a evaluación fue de 6.987, esta cifra perfectamente podría haber sido de 9.737 MW si no fuera porque el proyecto hidroeléctrico Hidroaysén finalmente fuese rechazado. Recordemos que Hidroaysén, con una potencia de 2.750 MW, se iba a convertir en el proyecto de mayor capacidad instalada dentro del país, el cual en un principio fue aprobado ambientalmente tanto por la comisión de evaluación ambiental como por el Comité de Ministros de Sebastián Piñera, sin embargo y después de un largo proceso de presión por parte de la ciudadanía, lo

cual repercutió a una fuerte presión política, este fue finalmente rechazado por el Comité de Ministros del actual gobierno de Michelle Bachelet .¹³

Una situación similar es la Central Termoeléctrica Castilla, con una potencia de 2.354 MW, la que según estimaciones abastecería un 25% de la energía requerida para la década. El proyecto en un principio fue aprobado pero, en agosto del 2012, la Corte Suprema paralizó su construcción, indicando que los dueños debían hacer de nuevo el proceso de evaluación ambiental. Si bien han pasado años desde que el proyecto se encuentra paralizado, en el SEA la Central Termoeléctrica Castilla¹⁴ sigue apareciendo como aprobada (contrario a lo que ocurre con Hidroaysén), para este estudio esta realidad produce un sesgo al contabilizar MW que quizás nunca se lleguen a concretar.

También es importante aclarar que en este documento no se consideran los casos de centrales termoeléctricas, cuya resolución ambiental (RCA) pueda haber caducado. Con la entrada en vigencia de la ley N° 19.300 del año 2010, los titulares de los proyectos tienen un plazo de 5 años para comenzar las obras de sus proyectos. Transcurridos este plazo, los municipios pueden solicitar la revocación del permiso ambiental. Un ejemplo de lo anterior es el caso de la Central Termoeléctrica Energía Minera¹⁵, que si bien fue aprobada ambientalmente en el año 2008, hoy en día su RCA se encuentra caducada.

Tabla N° 2
MW Ingresados al SEIA por Fuente, 2000-2016

Fuente	2000-2016	
	MW	%
Termoeléctricidad	24.027	39%
Hidroeléctricidad	4.689	8%
ERNC	32.442	53%
Total	61.158	100%

Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

(*) Termoelectricidad considera: Petróleo Diésel, Gas Natural, Carbón y Biomasa.

(**) Hidroelectricidad considera: Hidráulica de Pasada y de Embalse.

(***) ERNC considera Eólica y Solar.

Tal como se puede apreciar en la Tabla N° 2, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) entre el año 2000 y el 2016 registró un total de 628 proyectos de generación de electricidad, que en total contabilizan un potencial de 61.158 MW. De estos, aproximadamente el 53% correspondió a proyectos provenientes de fuentes ERNC (32.442 MW), 39% de fuentes térmicas (24.027 MW) y 8% de fuentes hídricas (4.689 MW).

¹³ Ministerio del Medio Ambiente Sitio web: <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-56497.html>

¹⁴ http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=3409601

¹⁵ http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=2938084

Gráfico N° 10
N° de Proyectos de Generación Eléctrica Ingresados al SEIA Según Tipo de Fuente, 2000 – 2016
Proyectos Aprobados y en Calificación



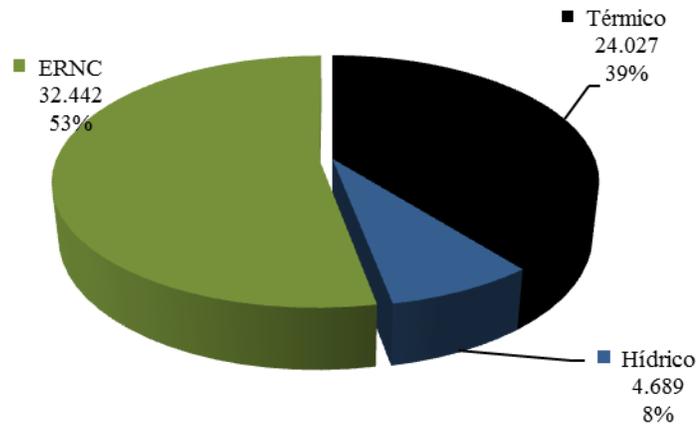
Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

En el Gráfico N° 10, del total de proyectos analizados, 339 ingresados al sistema provienen de fuentes ERNC, 171 son térmicos y finalmente 118 son hídricos.

Este gran número de proyectos de ERNC se ha visto incrementado notablemente estos últimos años, particularmente a partir del año 2012. Esto se debe a que -por una parte- las tecnologías limpias cada día son más competitivas, y que sus costos han disminuido. Por otra, durante años se ha venido trabajando sobre porcentajes de ERNC que se exigirán a las empresas generadoras. Además, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su último informe de Desempeño Ambiental¹⁶, ha recomendado utilizar e incrementar constantemente en el tiempo un impuesto que desincentive la utilización de centrales térmicas, y de esa forma, se impulsen otros tipos de generación, como la solar y eólica. Esto refuerza lo realizado por el actual gobierno de la presidenta Michelle Bachelet, ya que en la Reforma Tributaria se incorporó un impuesto verde con este fin, y además, en la Política Energética: Energía 2050, se estableció como objetivo que para el año 2035 al menos el 60% de la generación eléctrica nacional provenga de energías renovables.

¹⁶ Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA), OCDE 2005.

Gráfico N° 11
MW Ingresados al SEIA Según Tipo de Central, 2000 – 2016
MW de Proyectos Aprobados y en Calificación, sobre la base de 63.908 MW



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Del total de potencia de generación de electricidad, el cual corresponde a 61.158 MW, aproximadamente el 53% respondió a proyectos provenientes de fuentes ERNC (32.442 MW), 39% de fuentes térmicas (24.027 MW) y 8% de fuentes hídricas (7.439 MW).

Como ya se ha mencionado, gran porcentaje de la potencia de ERNC que ha entrado a evaluación, lo ha hecho en este último tiempo y el panorama pareciera seguir siendo alentador, ya que el 2016 uno de los hitos que marcó el mercado de la generación eléctrica fueron los resultados de la última licitación eléctrica, en la cual la ERNC se posicionó como la energía más conveniente en términos económicos. Con esto, muchos más proyectos tendrán que ingresar a calificación ambiental para dar cumplimiento a la generación comprometida con este tipo de fuente. Sin embargo, no se garantiza su concreción, pues según algunas fuentes de prensa existe mucha especulación al respecto.

En la Tabla N° 3 se aprecia, de manera detallada, tanto la localización como la fuente de los MW de capacidad instalada asociados a proyectos termoeléctricos ingresados al SEIA entre los años 2000 y 2016.

Las regiones que presentan la mayor cantidad de MW provenientes de fuentes térmicas son la II, VIII, III, V y VII, con 5.433 MW, 5.129 MW, 5.020 MW, 4.798 MW y 1.110 MW respectivamente. En tanto, el combustible más considerado para tales proyectos es el carbón, con 10.487 MW, seguido por el gas, con 9.455 MW, el petróleo con 3.466 MW y finalmente la biomasa con 609 MW.

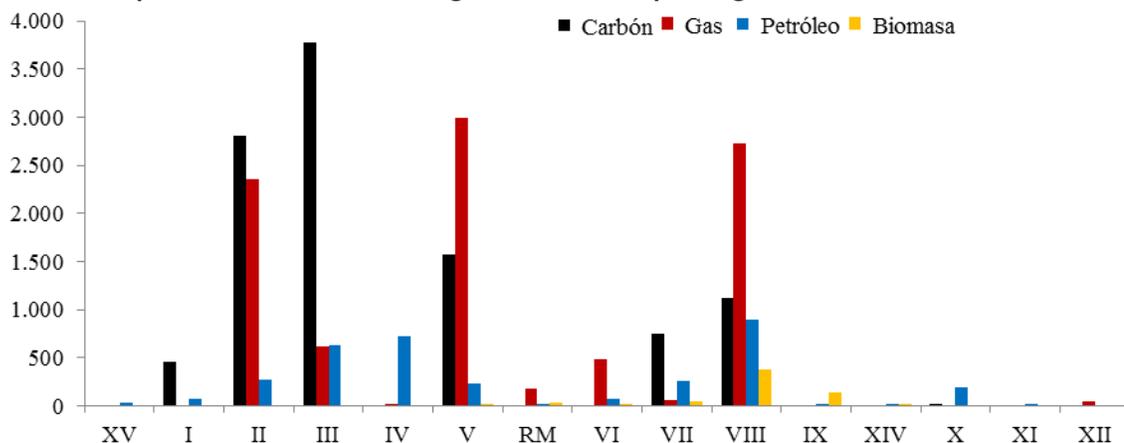
La región que más potencia ha ingresado a evaluación ambiental es la de Antofagasta, en la que el desarrollo económico sigue estando fuertemente ligado al sector minero, actividad industrial que se caracteriza por ser altamente consumidora de energía.

Tabla N° 3
MW Térmicos Ingresados al SEIA por Región y Fuente, 2000-2016
MW de Proyectos Aprobados y en Calificación

Región	Carbón	Gas	Petróleo	Biomasa	Total
XV			38		38
I	460		71		531
II	2.810	2.353	270		5.433
III	3.774	612	634		5.020
IV		6	724		730
V	1.570	2.995	229	4	4.798
RM		180	22	28	230
VI		480	74	15	569
VII	750	58	261	41	1.110
VIII	1.120	2.730	900	379	5.129
IX			18	133	151
XIV			20	9	29
X	3		189		192
XI			17		17
XII		40			40
Total	10.487	9.455	3.466	609	24.017

Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Gráfico N°12
Capacidad Termoeléctrica Ingresados al SEIA por Región, 2000 – 2016 MW

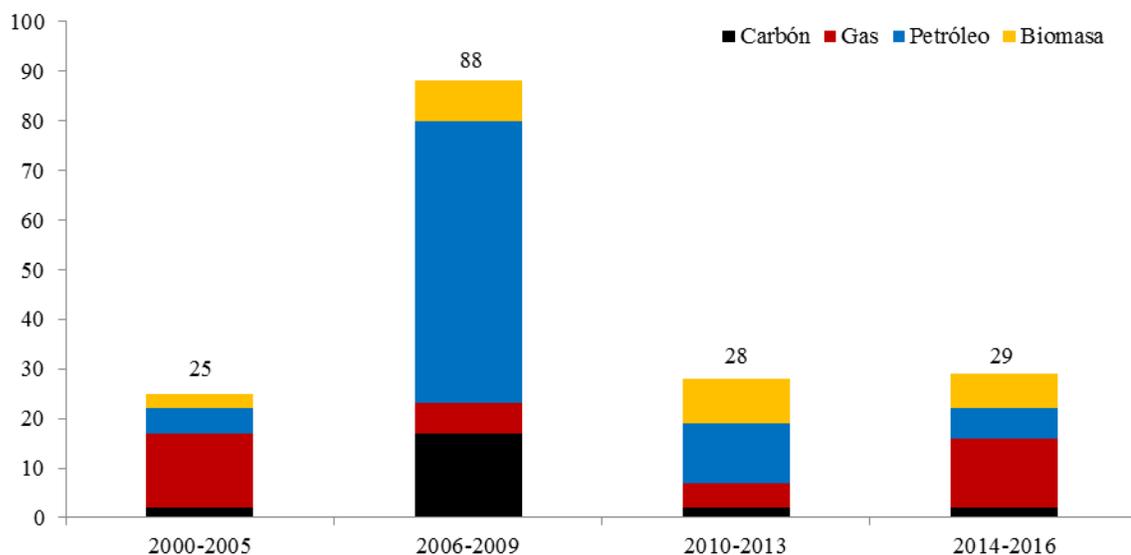


Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

En el Gráfico N° 13 se puede apreciar la cantidad de proyectos de generación eléctrica térmicos por periodos presidenciales, siendo 25 en el lapso correspondiente al gobierno de Ricardo Lagos (2000-2005), aumentando considerablemente a 88 en el primer gobierno de Michelle Bachelet (2006-2009), para luego

disminuir a 28 en el gobierno de Sebastián Piñera (2010-2013). Llama la atención que no habiendo terminado todavía el segundo periodo del gobierno de la presidenta Bachelet, el número de proyectos térmicos ingresados ya supere aunque mínimamente al periodo anterior, siendo estos 29.

Gráfico N° 13
N° de Proyectos Termoeléctricos Ingresados al SEIA por Periodo Presidencial
Proyectos Aprobados y en Calificación



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

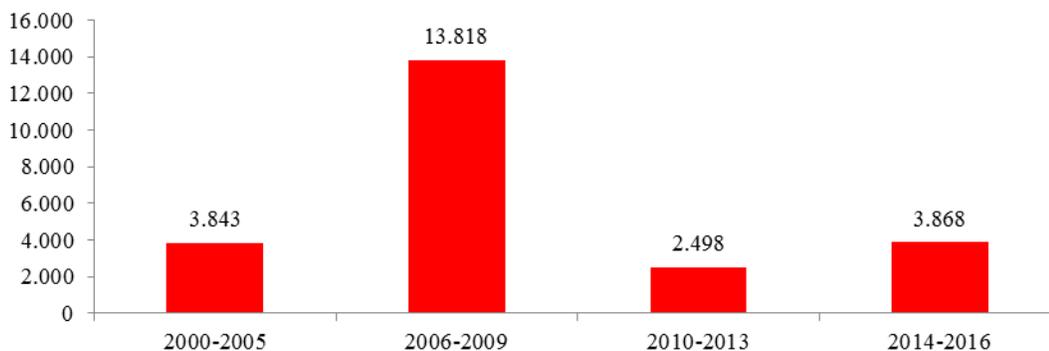
Al constatar la potencia ingresada al SEIA de estos mismos proyectos térmicos, es importante reforzar que durante el primer mandato de la presidenta Michelle Bachelet, el número de proyectos no sólo creció en gran manera, sino también los MW de estos, siendo 13.818 MW sometidos a evaluación ambiental entre el año 2006 y 2009.

Finalmente, al revisar los proyectos aprobados a la fecha en cada periodo presidencial, sólo podemos confirmar lo ya mencionado en el Gráfico N° 13, tanto los 25 proyectos presentados en el gobierno de Ricardo Lagos, como los 88 del primer mandato de Michelle Bachelet, se encuentran a la fecha aprobados. De los 28 proyectos térmicos ingresados en el gobierno de Sebastián Piñera, 26 se encuentran aprobados, y por tanto, sólo dos aún están en estado de calificación. Y en lo transcurrido del segundo mandato de Bachelet, sólo 13 proyectos de 29 han sido aprobados, manteniendo entonces a 16 proyectos en estado de calificación, lo que no impide a que en lo que resta de su mandato todavía pueden ingresar aún más iniciativas a evaluación.

Cabe destacar que un proyecto que ingresa al proceso de evaluación ambiental puede hacerlo dentro de un periodo presidencial y aprobarse dentro de otro periodo, por lo que el Gráfico N° 15 sólo visualiza los proyectos aprobados mirando desde hoy hacia atrás, y no necesariamente es el fiel reflejo de lo que ocurrió dentro de cada periodo.

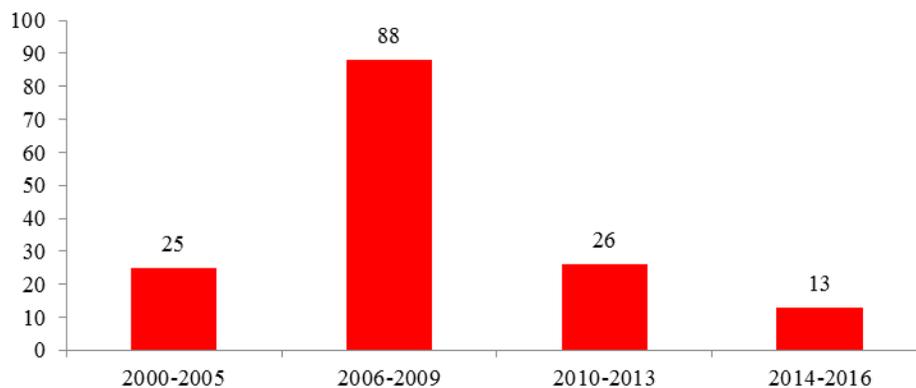
Recordemos que, si bien, el año 2004 el gas natural llegó a representar el 36% de la matriz energética nacional, debido a las restricciones de gas desde Argentina a partir del 2004, las generadoras debieron retomar el uso del carbón y diésel, lo que además explicaría por qué tantos proyectos térmicos entraron al sistema de evaluación ambiental en este periodo.

Gráfico Nº 14
Potencia de Proyectos Termoeléctricos Ingresados al SEIA por Periodo Presidencial
Proyectos Aprobados y en Calificación



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016

Gráfico Nº 15
Nº de Proyectos Termoeléctricos Ingresados al SEIA y Aprobados por Periodo Presidencial
Proyectos Aprobados



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Actualmente la generación de energía eléctrica en el país sigue administrándose principalmente a través de cuatro sistemas independientes distribuidos a lo largo del país: el Sistema Interconectado del Norte Grande

(SING), el Sistema Interconectado Central (SIC), el Sistema Eléctrico de Aysén y el Sistema Eléctrico de Magallanes. Además, existe un subsector de generación eléctrica denominado “auto-productores”, que reúne al conjunto de generadores independientes que producen energía eléctrica para su propio consumo y no forman parte de algún sistema eléctrico.

- **SING (Sistema Interconectado del Norte Grande):** Posee una extensión de 800 km. Abarca desde la Región de Tarapacá (incluyendo la Región de Arica y Parinacota) hasta la Región de Antofagasta, con un 22,5% de la capacidad instalada en el país. El 91,11% de su potencia corresponde a termoelectricidad.

- **SIC (Sistema Interconectado Central):** Corresponde al sistema más extenso del país con 2.200 km. Cubre la demanda eléctrica desde la Región de Atacama a la Región de Los Lagos (incluyendo la Región de Los Ríos). Posee el 76,8% de la capacidad instalada del país, en la que 48,77% provienen de fuentes térmicas.

- **Sistema Eléctrico de Aysén:** Este sistema atiende la demanda eléctrica de la Región de Aysén, con un 0,27% de la capacidad instalada nacional. Si bien, en sus comienzos el grueso de su fuente energética lo constituían las centrales hídricas, hoy lo son las térmicas, siendo el 57,21% generado en base a termoelectricidad. Cabe destacar que este fue el primer sistema en generar energía eléctrica mediante la utilización de fuentes eólicas, las que operan desde el año 2001 y poseen una capacidad instalada de 3,78 MW en la actualidad.

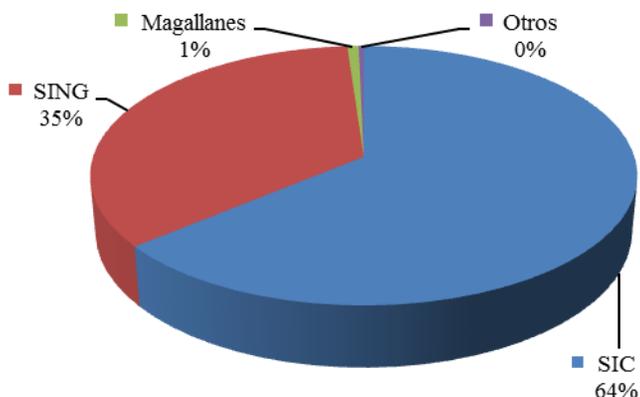
- **Sistema Eléctrico de Magallanes:** Se encuentra ubicado en la Región de Magallanes y se compone de cuatro subsistemas independientes: Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams. Agrupa el 0,45% de la capacidad instalada nacional con 101,68 MW. El 100% de lo que genera lo hace a través de centrales térmicas, las que cuentan como principal proveedor de petróleo a la Empresa Nacional de Petróleo (ENAP).

En cuanto a la totalidad de la potencia instalada a nivel nacional y distribuida por sistema, a septiembre de 2016, Chile contaba con una capacidad instalada de 22.595,9 MW¹⁷, de los cuales otros sistemas eléctricos más pequeños, como lo son el de Los Lagos (6,9 MW de potencia) e Isla de Pascua (4,3 MW de potencia), sólo representan el 0,05 de la capacidad total instalada.

Cabe mencionar que, si bien, actualmente tanto el SING como el SIC son dos sistemas independientes, se espera que durante el año 2017 finalmente se concrete la interconexión de ambos para transformarse en una sola red desde Arica a Chiloé.

¹⁷ Capacidad Instalada de Generación de Comisión Nacional de Energía, Septiembre de 2016.

Gráfico N° 16
Capacidad Termoeléctrica Instalada por Sistema, 2000 - 2016
%MW



Fuente: Elaboración propia sobre información de Comisión Nacional de Energía a Septiembre 2016.

*En Otros se considera los Sistemas de Los Lagos, Aysén e Isla de Pascua

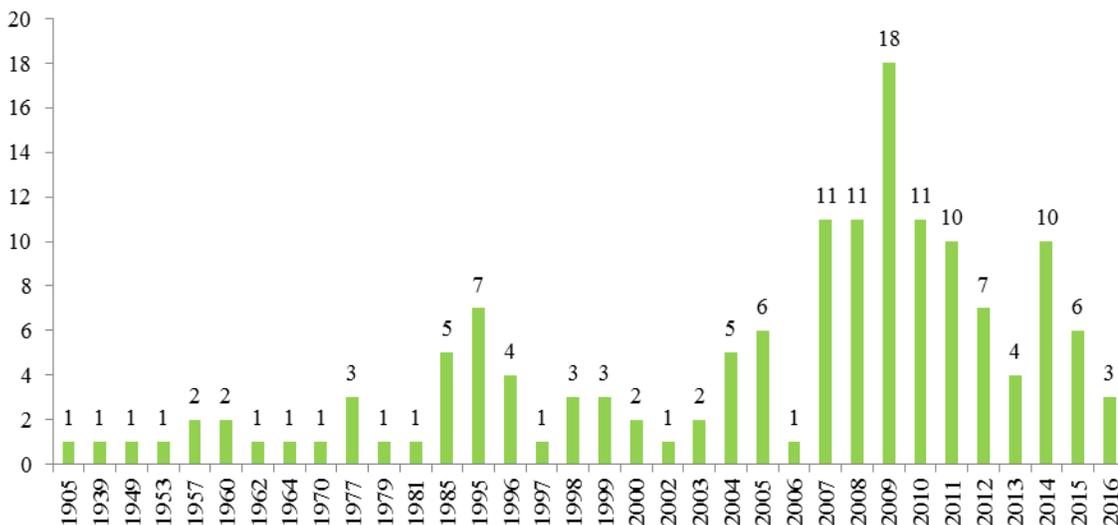
La capacidad termoeléctrica instalada a nivel nacional es de 13.232 MW, de los cuales -tal como se puede apreciar en el Gráfico N° 16-, un 64% corresponde al Sistema Interconectado Central (SIC), un 35% al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) y un 1% al Sistema Eléctrico de Magallanes. Otros sistemas eléctricos, aun sumándolos todos, no alcanzan a ser un 1% del total de capacidad térmica instalada.

Tomando en consideración la información anterior, pasaremos a la segunda parte del análisis. Del total de centrales termoeléctricas instaladas en el país, varias poseen distintas unidades térmicas que generalmente han entrado en funcionamiento en distintos años y suelen tener diferentes potencias. Es por este motivo que se utilizará tanto las unidades como las centrales para trabajar en este documento.

Siguiendo la misma forma de ordenar la información que en la primera parte, de 294 unidades termoeléctricas presentes el país, éstas se vieron reducidas a 152 al eliminar todas las que no eran mayores a 3 MW. Además, la información entregada por la Comisión Nacional de Energía (CNE) considera cinco unidades termoeléctricas que se encuentran en pruebas, ya sea porque aún están en construcción o en proceso de ajustes. Estas unidades son CCH1 y CCH2 de la Central "Cochrane" (AES Gener) ubicada en la Región de Antofagasta con 266 MW de potencia cada una y la ampliación de la Central Santa Marta (Consorcio Santa Marta S.A.) ubicada en la Región Metropolitana con 4 MW. También se mencionan en pruebas las unidades TG1 y TG2 de la Central "Kelar" (BHP Billiton) con 181 MW cada una y que también se ubican en la Región de Antofagasta. Con respecto a esta última central, la información que entrega la CNE menciona que están en pruebas 362 MW en sus dos unidades, mientras que -por otra parte- el Ministerio de Energía entrega información sobre que esta central se encuentra en construcción de 517 MW de potencia. Si bien esta última información la analizaremos más adelante con mayor detalle, nuevamente nos hace cuestionar la veracidad y exactitud de la información que entregan estas instituciones.

Por este motivo y por la ausencia de información respecto a qué año exactamente entrarán en funcionamiento estas unidades, se decidió eliminarlas para no producir un sesgo innecesario en el análisis, quedando finalmente el número en 147 unidades térmicas.

Gráfico Nº 17
Nº de Unidades de Centrales Termoeléctricas en Funcionamiento por Año
Unidades Nuevas Funcionando



Fuente: Elaboración propia sobre información de Comisión Nacional de Energía a septiembre del 2016.

Al ordenar todas las unidades termoeléctricas desde el año en el cual entraron en funcionamiento, tenemos un periodo de 112 años, estando ubicadas las 147 unidades entre el año 1905 y el 2016. Se observa que los años en que un mayor número de unidades termoeléctricas entraron en funcionamiento en el país son el año 2009, con 18 unidades, seguido por los años 2007, 2008 y 2010 con 10 unidades cada uno.

Es importante destacar que resulta anacrónico que tengamos una central termoeléctrica a gas natural - llamada "Central Punta Arenas (Edelmag S.A.)"- funcionando desde hace más de 100 años, lo que nos hace constatar la falencia que tiene el país en su normativa y a su vez la urgencia de contar pronto con una regulación que establezca las condiciones de vida útil y la tecnología que utilizan este tipo de centrales.

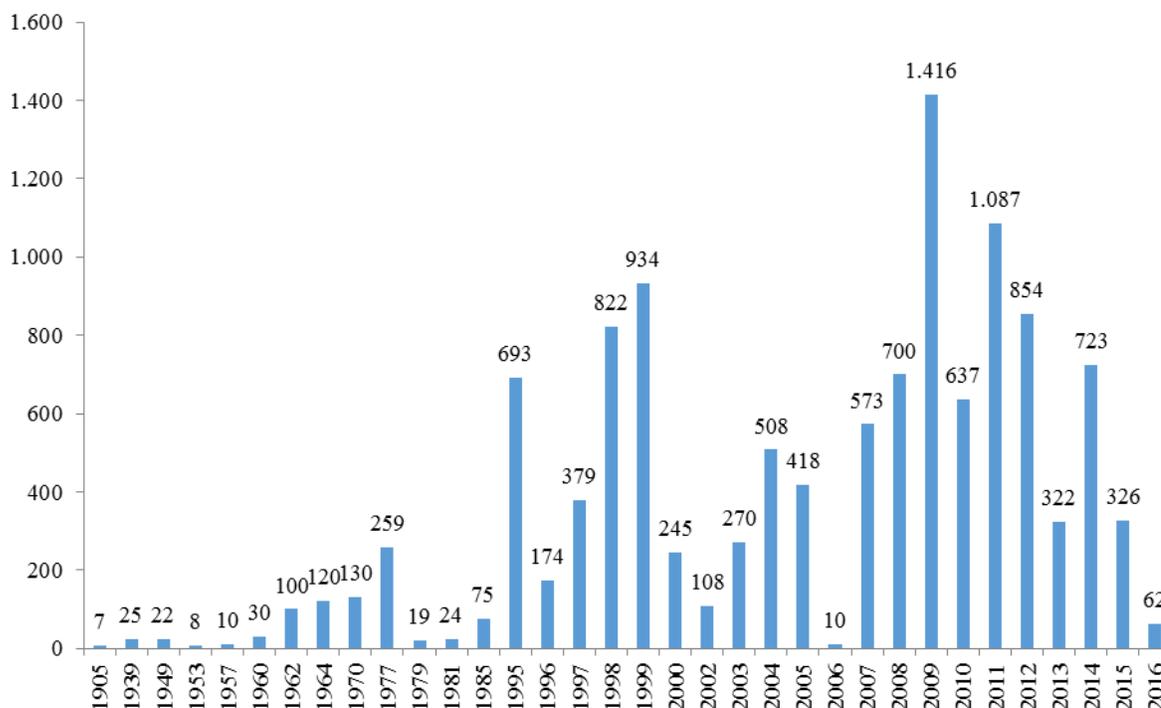
En relación a la regulación, es importante mencionar que en enero de 2011 se promulgó el Decreto Supremo N°13¹⁸ que estableció las normas de emisión de contaminantes para las centrales termoeléctricas, regulación que no existía antes en el país, y en la que se fija un plazo de cuatro años para reducir las emisiones de dióxido de azufre, de cinco para el óxido de nitrógeno y de 2,5 años para el MP.

La normativa también menciona que las centrales nuevas tienen que cumplir con la nueva norma antes de operar, mientras que las que ya se encuentran en operación tienen tres años para hacerlo, en las que las

¹⁸ Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas. Más información en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1026808>

emisiones deberán ser monitoreadas en línea, para lo cual se deben instalar equipos, que a su vez tienen que cumplir con protocolos definidos y vigilados por la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA). Lamentablemente la implementación de esta norma ha sido muy lenta, a la fecha todavía no se cuenta con toda la información de las centrales termoeléctricas, no existiendo información pública sobre el cumplimiento de ésta.

Gráfico Nº 18
Potencia de Unidades de Centrales Termoeléctricas Funcionando por Año
MW de Unidades Nuevas Funcionando



Fuente: Elaboración propia sobre información de Comisión Nacional de Energía a septiembre del 2016.

El análisis varía un poco al considerar la potencia de las unidades que entraron en funcionamiento, ya que si bien el año 2009 también resulta ser el que aportó más MW al sistema eléctrico con 1.416 MW, los años que siguen son el 2011 con 1.087 MW y el año 1999 con 934 MW, a pesar de contar con menor número de nuevas unidades. De acuerdo a las centrales o unidades térmicas que entraron en funcionamiento el año 2009 y que más aportan en capacidad al SIC, se encuentra la central a petróleo diesel “Cardones (Central Cardones S.A.)” y la unidad 3 de la central a carbón “Guacolda (Aes Gener S.A.)” con 153 MW y 152 MW, respectivamente. Si bien la central Guacolda puso en funcionamiento su primera unidad (152 MW) en el año 1995, a la fecha posee cinco unidades a carbón (lo que suma 760 MW) funcionando en la Región de Atacama, siendo la última en incorporarse al sistema en el año 2015. En el caso del SING, la central a petróleo “Tamaya (E-CL)” ubicada en la Región de Antofagasta es la que más aporta en potencia con 103 MW.

Entre otras centrales o unidades termoeléctricas con más alta capacidad instalada que entraron en funcionamiento entre el año 2007 y el año 2011, están la central a gas natural “San Isidro II (Endesa)” con 399 MW y la central a carbón “Nueva Ventanas (Eléctrica Ventanas)” con 272 MW. Esta termoeléctrica ubicada en las cercanías de Puchuncaví (Región de Valparaíso) utiliza como combustible carbón y petcoke, y en el año 2010 al entrar en funcionamiento, se convirtió en la séptima termoeléctrica en la región.

Tabla N° 4
N° y Potencia de Unidades de Centrales Termoeléctricas Funcionando por Fuente, 1905-2016

Fuente	1905-2016	
	N° Unidades	MW
Carbón	22	4.242
Gas	30	4.558
Petróleo	73	2.858
Biomasa	22	427
Total	147	12.086

Fuente: Comisión Nacional de Energía, Septiembre 2016.

(*) Carbón considera: Carbón, Carbón-Petcoke y Petcoke.

(**) Gas considera: Gas Natural y Propano y Biogás.

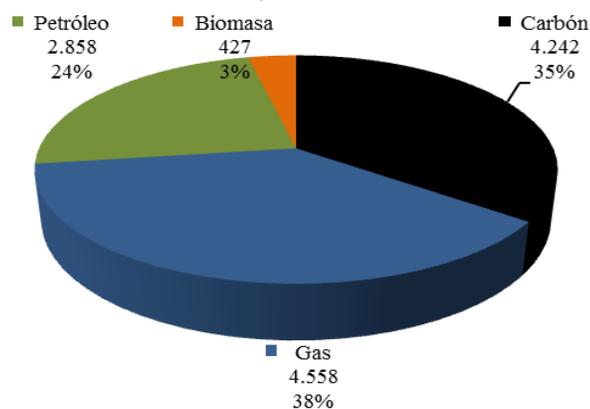
(***) Petróleo considera Petróleo Diesel, Fuel Oil N°6 y Cogeneración

(****) Biomasa considera: Biomasa y Biomasa-Petróleo N°6.

Tal como se puede apreciar en la Tabla N° 4, entre el año 2000 y el año 2016, de un total de 147 unidades térmicas que entraron en funcionamiento en el país, éstas equivalen a 12.086 MW de capacidad instalada. De estas unidades, 73 corresponden a petróleo, 30 a gas, 22 a biomasa y finalmente 22 a unidades termoeléctricas a carbón.

Cabe mencionar y aclarar que la cogeneración en este análisis está clasificada en petróleo, sólo porque la única unidad instalada con esta característica “Planta de Ácido Sulfúrico Mejillones (NORACID)” justamente utiliza diésel como combustible.

Gráfico N° 19
Potencia de Centrales Termoeléctricas en Funcionamiento por Fuente, 1905-2016
MW de Centrales, sobre la base de 12.086 MW



Fuente: Elaboración propia sobre información de Comisión Nacional de Energía a septiembre del 2016.

La capacidad termoeléctrica instalada a nivel nacional -descontada la capacidad de todas las unidades en funcionamiento menores a 3MW- es de 12.086 MW, al desglosar por tipo de fuente, tal como se puede apreciar en el Gráfico N° 18, corresponde a gas un 38% (4.558 MW), un 35% corresponde a carbón (4.242 MW), un 24% a petróleo (2.858 MW) y biomasa con el 3% restante (427 MW).

Tabla N° 5
MW de Centrales Termoeléctricas en Funcionamiento por Fuente y Región, 2000-2016

Región	Carbón	Gas	Petróleo	Biomasa	Total
XV			8		8
I	158		74		232
II	1.515	1.656	160		3.331
III	760		524		1.284
IV			355		355
V	884	2.057	629		3.570
RM		448	103		551
VI		254	41	16	310
VII			88	36	124
VIII	925	62	620	234	1.840
IX			3	81	84
XIV			116	61	177
X			139		139
XI					0
XII		81			81
Total	4.242	4.558	2.858	427	12.086

Fuente: Elaboración propia sobre información de Comisión Nacional de Energía a septiembre del 2016.

(*) Carbón considera: Carbón, Carbón-Petcoke y Petcoke.

(**) Gas considera: Gas Natural.

(***) Petróleo considera Petróleo Diesel, Propano, Fuel Oil N°6 y Cogeneración

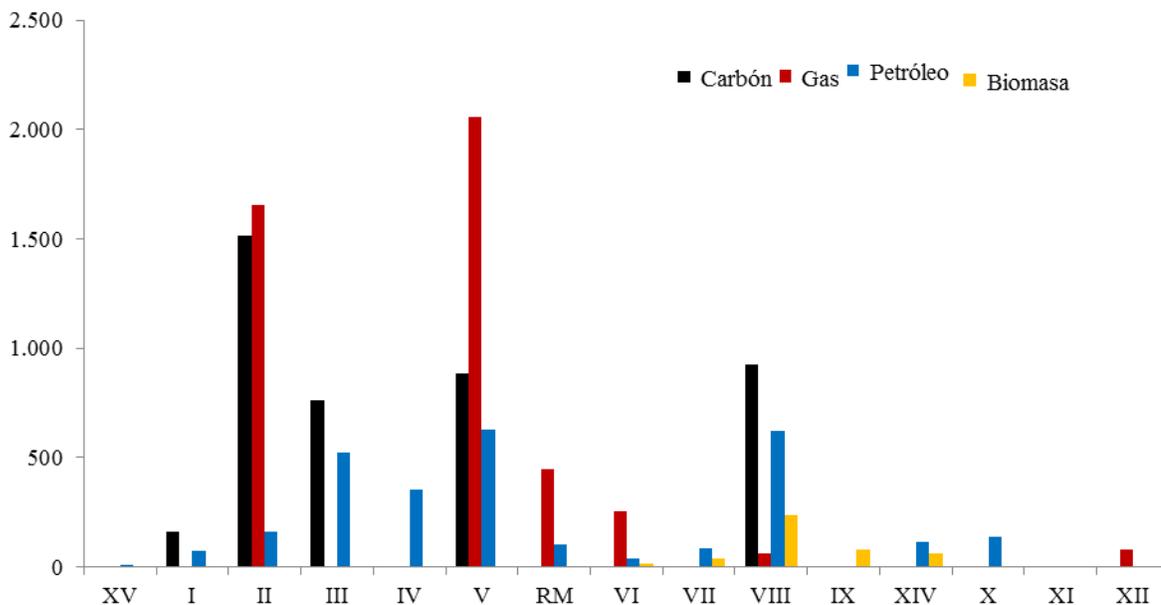
(****) Biomasa considera: Biomasa, Biomasa-Petróleo N°6 y Biogás.

En la Tabla N° 5 se aprecia, de manera detallada, tanto la localización como la fuente de los MW de capacidad instalada asociadas a las centrales termoeléctricas funcionando entre los años 1905 y 2016.

Cabe mencionar que la Región de Aysén no aparece en la Tabla N° 5, ya que no posee centrales termoeléctricas mayores a 3MW, sólo hidroeléctricas de pasada.

Las regiones que presentan la mayor cantidad de MW provenientes de fuentes térmicas son la V, II y VIII, con 3.570 MW, 3.331 MW y 1.840 MW, respectivamente. En tanto, si contrastamos con la información por fuente entregada anteriormente por el Gráfico N° 19, donde el gas (4.558 MW) corresponde a un 38% y el carbón al 35% (4.242 MW), justamente ambos tipos de combustible están presentes en mayor medida en las dos regiones anteriormente mencionadas de mayor potencia térmica.

Gráfico N° 20
Capacidad Termoeléctrica de Centrales en Funcionamiento por Región y Fuente, 1905 - 2016
MW



Fuente: Elaboración propia sobre información de Comisión Nacional de Energía a septiembre del 2016.

La Región de Valparaíso vendría a ser la “capital térmica de Chile” con sus 3.570 MW de capacidad instalada que alimentan el SIC, el que mayoritariamente, con 2.057 MW (58%), lo componen centrales o unidades a gas, luego le siguen las centrales a carbón con 884 MW (25%) y finalmente las unidades que utilizan como combustible el petróleo, con 629 MW (17%).

Entre las centrales o unidades que encabezan en potencia la capacidad térmica a gas de la Región de Valparaíso se encuentran la Central “San Isidro II (Endesa)” con 399 MW, Central “Nehuenco II (Colbún)” con 398 MW, Central “San Isidro (Celta)” con 379 MW y Central “Nehuenco (Colbún)” con 368 MW. En el caso de las termoeléctricas a carbón, están la Central “Nueva Ventanas (Eléctrica Ventanas)” con 272 MW, la Central “Campiche (Eléctrica Campiche)” con 272 MW y las Unidades I y II de la Central “Ventanas (AES Gener)” con 120 y 220 MW respectivamente. Finalmente entre las centrales térmicas a petróleo diésel se hallan la Central “Los Vientos (AES Gener)” con 132 MW y las unidades I y II de la Central “Quintero (Endesa)” con 128 y 129 MW, respectivamente.

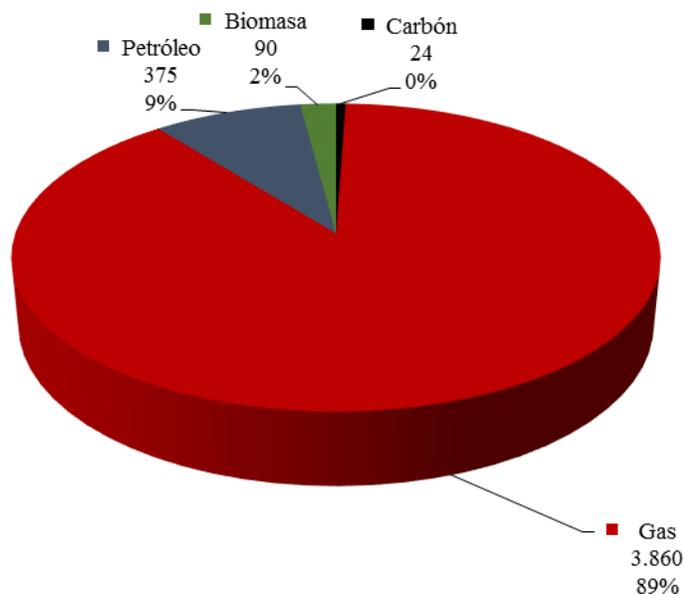
Entre otras centrales o unidades térmicas presentes y con gran potencia están las ubicadas en la Región de Antofagasta, como lo son las unidades CC1 y CC2 de la central a gas natural “Atacama (GasAtacama)” con 396 y 385 MW, respectivamente. Por otra parte, tenemos la central a gas natural “Salta (AES Gener)” con 380 MW. Si bien, ésta última se ubica en Salta, Argentina, se considera en el análisis, ya que se conecta e inyecta energía al SING.

En el caso del carbón, desde el año 2012 en la Región del Biobío están en funcionamiento la Central “Santa María (Colbún)” con 370 MW y la Unidad II de la Central Bocamina (Endesa) con 350 MW, ambos aportados al SIC. Cabe mencionar que la Unidad II de la Central Bocamina se suma a la Unidad I de 130 MW, que entró en funcionamiento el año 1970.

5. Nuevos Proyectos Termoeléctricos

Antes de mencionar lo que ha ocurrido durante el año 2016 en el sector, es necesario recordar que al 30 de septiembre del 2016 existían 18 proyectos termoeléctricos en calificación ambiental en el SEIA, los que suman 4.349 MW de potencia. Estos no sólo son nuevas centrales, sino que también hay solicitudes de aumento de capacidad y sistemas de respaldo, donde como se puede apreciar en el Gráfico N° 21, pertenecen a proyectos a gas un 89% (3.860 MW), a petróleo un 9% (375 MW), a biomasa un 2% (90 MW) y finalmente a carbón, el cual no alcanza a ser un 1% (24 MW).

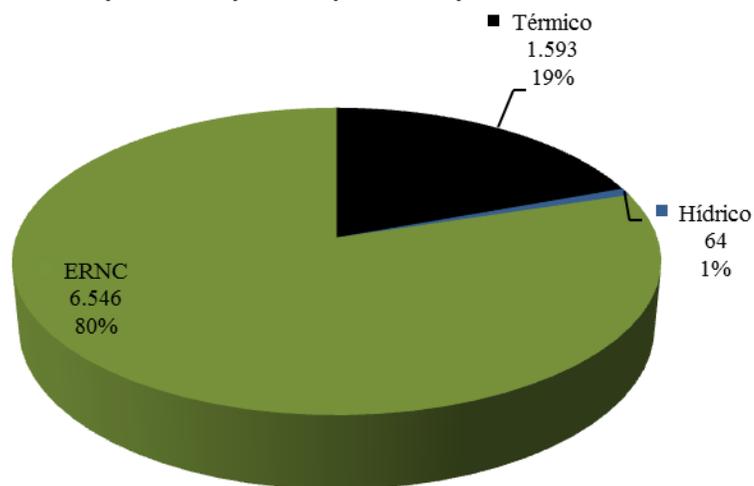
Gráfico N° 21
Potencia de Proyectos Termoeléctricos En Calificación SEIA, 2000-2016
MW y % de Proyectos en Calificación



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Entre el 1 de enero y el 30 de septiembre del 2016, el SEIA registra un total de 80 proyectos energéticos ingresados, los que en conjunto suman una potencia total de 8.203 MW. De estos, y tal como se puede apreciar en el Gráfico N° 21, el 80% corresponde a ERNC, es decir, 6.546 MW de proyectos eólicos y solares, lo que es un alto porcentaje que sólo refleja los cambios que está teniendo la industria energética y que ya hemos mencionado anteriormente. El 19% restante corresponde a proyectos térmicos (1.593 MW) y el 1% a proyectos hídricos (64 MW).

Gráfico N° 22
Capacidad Eléctrica Ingresada al SEIA por Fuente, 01 de Ene. 2016 - 30 de Sep. 2016
MW y % de Proyectos Aprobados y en Calificación



Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

En cuanto a la matriz energética de la capacidad termoeléctrica ingresada al Sistema de Evaluación Ambiental, tal como se puede apreciar en la Tabla N° 6, su composición corresponde en un 92,9% a plantas a gas natural, un 3,1% a petróleo diésel (50 MW), 2,5% a biomasa (40 MW) y sólo en un 1,5% a plantas a carbón (24 MW).

De acuerdo a los proyectos térmicos ingresados para evaluación, el SING sólo posee uno, el cual podría albergar 8 MW de capacidad instalada adicional, los que corresponderían a potencial eléctrico generado por gas natural, debido a la ampliación de capacidad del “Terminal de GNL Mejillones (Sociedad GNL Mejillones S.A.) ubicado en la comuna de Mejillones, Región de Antofagasta.

En el caso del SIC, se sumaría una potencia de 1.585 MW, de los cuales 92,9% (1472 MW) serían generados en base a gas natural y obedecería a cinco proyectos, en que dos de ellos se encuentran ubicados en la Región de Valparaíso, la “Central Nueva ERA (ENAP Refinerías S.A)” con 540 MW y la ampliación de capacidad de 2 MW de la planta de generación “Biocruz Generación (Biocruz Generación S.A.)”. En la Región del Maule se instalaría “Central Eléctrica Teno (Energía Latina S.A.)” que aportaría 58 MW, y finalmente dos proyectos en la Región del Biobío, “Central de Ciclo Combinado Tierra Noble (Global Power Generation Chile SpA)” y la ampliación de la “Central Térmica Los Guindos (Los Guindos Generación Spa)” con 600 y 272 MW, respectivamente.

El poco más de 7% (114 MW) restante estaría compuesto por dos plantas de biomasa ubicadas en las regiones de Biobío y de La Araucanía, y otra en base a carbón con 24 MW (1,6%), que correspondería al proyecto de cambio de combustible (petcoke a carbón) y de aumento de capacidad en las cinco unidades que componen la “Central Guacolda (Guacolda Energía S.A.)”, localizada en la provincia y comuna de Huasco, Región de Atacama.

Para los sistemas de Aysén, Los Lagos, Magallanes e Isla de Pascua -a la fecha- no se registraron proyectos termoeléctricos que ingresaran a evaluación ambiental.

Tabla N° 6
Matriz Energética de Proyectos Termoeléctricos Ingresados al SEIA por Región y Sistema, 01 de Ene. 2016
- 30 de Sep. 2016

Sistema	Región	Tipo de Combustible	MW	% Total
SING	II	Gas Natural	8	0%
SIC	III	Carbón	24	2%
	V	Gas Natural	540	34%
		Gas Natural	2	0%
	VII	Gas Natural	58	4%
	VII	Petróleo Diesel	50	3%
	VIII	Biomasa	20	1%
	VIII	Gas Natural	272	17%
	VIII	Gas Natural	600	38%
	IX	Biomasa	20	1%
	Total MW		1.593	100%

Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

De los 80 proyectos ingresados al SEIA entre el 1 de enero y el 30 de septiembre del 2016, sólo tres de ellos han sido aprobados, contabilizando un total de 131 MW, lo que corresponde a sólo el 1,6% del total ingresado durante ese año. Hasta esa fecha, el SIC encabeza el listado con dos proyectos aprobados (123 MW) y de ERNC, de los cuales 93 MW (75,6%) corresponde a energía eólica y 30 MW (24,4%) a energía solar. El resto de los MW aprobados a la fecha responden al proyecto anteriormente mencionado del “Terminal de GNL Mejillones (Sociedad GNL Mejillones S.A.). Este proyecto aumentará la capacidad de regasificación en 8 MW del terminal que suministra actualmente electricidad al SING.

Es importante aclarar que proyectos que fueron aprobados en el año 2016 pero que fueron ingresados en años anteriores, se encuentran contabilizados como aprobados en el año de ingreso y son parte del análisis realizado en las secciones anteriores. Un ejemplo de esto es la “Central El Campesino (Central El Campesino S.A.)”¹⁹, que si bien fue aprobado ambientalmente en agosto del año 2016, sus 640 MW fueron contabilizados y analizados como parte del año 2014 que fue cuando el proyecto ingresó a evaluarse.

¹⁹ http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=2129942824

Tabla N° 7
Proyectos Eléctricos Aprobados, 01 de Ene. 2016 - 30 de Sep. 2016

Proyecto	Titular	Región	Comuna	Sistema	Fuente	MW
Parque Eólico Punta de Talca	Parque Eólico Punta de Talca SpA	IV	Ovalle	SIC	Eólica	93
AR Valle Altillo Solar	AR Energía Chile SpA	IV	Ovalle	SIC	Solar	30
Ampliación Capacidad de Regasificación Terminal de GNL Mejillones	Sociedad GNL Mejillones S.A.	II	Mejillones	SING	Gas Natural	8
Total MW Aprobados						131

Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA a septiembre del 2016.

Finalmente, al 30 de septiembre de 2016, de un total de 54 centrales de generación que se encuentran en construcción (1.429 MW), tres de ellas corresponden a centrales térmicas, las que una vez en funcionamiento, inyectarán 969 MW al sistema. Estas tres centrales representan el 67,8% del total de potencia actualmente en construcción, en que dos de ellas se ubicarán en Mejillones, aportando al SING 517 MW, la central a gas natural “Kelar (BHP Billiton)” y 375 MW la primera unidad de la central a carbón “Infraestructura Energética Mejillones (E-CL)”. En el caso de la Central Cogeneradora Aconcagua (ENAP), estará ubicada en la comuna de Concón (Región de Valparaíso), la que mediante cogeneración a base de gas natural, inyectará 77 MW al SIC.

Tabla N° 8
Centrales de Generación Termoeléctricas en Construcción, al 30 de Sep. 2016

Nombre Central	Titular	Región	Comuna	Sistema	Fuente	MW	Inversión (\$US MM)	Fecha Estimada Operación
Kelar	BHP Billiton	II	Mejillones	SING	Gas Natural	517	600	Oct/2016
Cogeneradora Aconcagua	Enap	V	Concón	SIC	Cogeneración	77	200	Dic/2017
Infraestructura Energética Mejillones U1	E-CL	II	Mejillones	SING	Carbón	375	1.000	Jun/2018
Total MW en Construcción						969		

Fuente: Elaboración propia sobre información del SEA y Ministerio de Energía sobre Proyectos en Construcción a septiembre del 2016.

6. Síntesis y Reflexiones

La información y datos recién estudiados permiten señalar que el país tiene una matriz primaria y secundaria relativamente diversificada, pero continua, siendo altamente dependiente de los hidrocarburos, lo que representa el 61% del consumo bruto total de energía primaria, y en el caso de los derivados del petróleo, el 40% del total del consumo de energéticos secundarios, ambos para el año 2014.

Específicamente para el uso del carbón y de la biomasa es importante resaltar su situación, ya que si bien poseen una similar participación el 2014, representando un 25 y 24%, respectivamente, de la matriz primaria y un 18 y 17% de los energéticos secundarios, también poseen la misma escasa y casi inexistente regulación para el uso.

Llama la atención que en Chile gran parte de la discusión respecto al tema energético, siga en torno a la matriz eléctrica nacional, que continúa siendo sólo un 14% de los requerimientos secundarios al año 2014, lo que nos lleva a estar solo preocupados de una parte de la problemática energética. Pero aún se sigue sin abordar la problemática de la leña y el uso de energéticos para transporte, ambas fuentes importantes de emisiones de gases de efecto invernadero

Además, se observa que el 60% del consumo total de electricidad lo realizan la minería y el sector industrial, y que a nivel residencial el consumo representa sólo un 16% del total, por lo que la urgencia de políticas públicas que regulen el consumo eléctrico en los sectores más intensivos de la economía sigue siendo una prioridad.

En el periodo que va desde el 1 de enero del 2000 al 30 de septiembre del año 2016, han ingresado al SEIA 628 proyectos de generación eléctrica -que se encuentran en estado de aprobados o en calificación ambiental- con una potencia de 61.159 MW. Del total de proyectos ingresados, 510 (81%) se encuentran aprobados siendo estos 47.570 MW, mientras que el 19% restante se halla en estado de calificación. Cabe mencionar, que entre el año 2000 y el 2012, según datos del APP N° 56 de Fundación Terram, ya habían ingresado 349 proyectos de generación eléctrica al SEIA, por lo que en estos últimos cuatro años se ha duplicado prácticamente el número de proyectos que ingresaron a evaluación en comparación al periodo de estudio anterior.

Ahora, según tipo de ingreso al SEIA durante el periodo 2000 al 2016, el 20% de los proyectos lo hicieron mediante Estudio de Impacto Ambiental (EIA), mientras que el 80% fue mediante Declaración de Impacto Ambiental (DIA). En términos de potencia, 31.717 MW han sido vía DIA y 29.442 MW lo fueron mediante EIA. Es importante recordar que se debe seguir profundizando en los distintos estudios de impacto sobre las cuencas, aire, flora y fauna, entre otros, para las evaluaciones de los proyectos eléctricos.

Si bien la cantidad de proyectos ERNC que ha ingresado al sistema a evaluarse ha aumentado considerablemente, llegando a ser un 53% del total, el sector termoeléctrico no se queda atrás, representando un 39% con una potencia de 24.027 MW. Por lo mismo, sigue siendo urgente eliminar este tipo de proyectos para que, de esa forma, podamos ir disminuyendo la dependencia de energéticos importados en la utilización de hidrocarburos, y por consiguiente, el impacto que estos generan al medio ambiente.

Al analizar la cantidad de proyectos termoeléctricos que ingresaron y fueron aprobados en cada periodo presidencial, por lejos, el primer mandato de la presidenta Michelle Bachelet resulta ser tristemente vencedor, al poseer 88 proyectos (13.818 MW de potencia). Si bien es cierto que esto puede explicarse por la crisis de abastecimiento de gas natural proveniente de Argentina, que supuestamente puso en jaque la seguridad eléctrica, la generación mediante termoelectricidad no había logrado posicionarse en el centro discusión pública hasta ese periodo presidencial. La aprobación de la central termoeléctrica Campiche la final del primer gobierno de Bachelet y la explosión mediática respecto a la construcción de la central Barrancones en el periodo del presidente Sebastián Piñera, sin duda han aportado a la discusión. Pues en ambos casos hubo una directa intervención de los presidentes de la Republica, ya sea para aprobar (Bachelet) o para rechazar (Piñera). Lo cierto es que la debilidad de la institucionalidad ambiental y de la política energética quedaron en completa evidencia, tornando urgente hacer una revisión de éstas.

Al analizar las 147 unidades termoeléctricas mayores a 3MW que entraron en funcionamiento hasta septiembre del 2016, resulta anacrónico el mantener en funcionamiento una central termoeléctrica desde hace más de 100 años, cuando debiesen tener una vida útil en promedio de 25-30 años. La falta de regulación se hace indiscutible y la necesidad de un programa de desmantelamiento de centrales eléctricas que sobrepasen un periodo determinado de años, es urgente., así como de mayores exigencias tecnológicas a las nuevas centrales que ingresen al parque térmico nacional

El periodo comprendido entre 2007 y 2010 corresponde a los años en que más unidades térmicas entraron en funcionamiento, sumando 48 en total, con casi un tercio del total de unidades termoeléctricas mayores a 3MW que actualmente tiene el país en funcionamiento. En tanto, respecto a la potencia, son 3.326 MW los que en esos cuatro años se sumaron al sistema, luego lo sigue el año 1999 con 934 MW. Este periodo figura entre los años que más ha crecido la capacidad termoeléctrica en el país.

De un total de 12.086 MW de las unidades mayores a 3 MW que se encuentran funcionando actualmente, sólo si sumamos la potencia de las unidades de carbón y gas, representan un 73% (8.800 MW) del total que estas 147 unidades generan. Justamente las unidades de las centrales a carbón y gas son las que están más presentes en las regiones con mayor presencia en potencia de termoelectricidad, siendo éstas las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Biobío, donde sólo la de Valparaíso aporta 3.570 MW.

La gran presencia termoeléctrica que todavía posee la matriz energética del país, en nada contribuye a la concientización medioambiental que por años los gobiernos han venido pregonando, pero sin implementar regulaciones adecuadas. Además en el contexto del calentamiento global y cambio climático, aunque Chile ratificó el Acuerdo de París²⁰, todavía tiene un gran trabajo por hacer si realmente quiere abandonar el selecto ranking de países con mayor crecimiento de emisión de CO2 per cápita, ya que aunque no es de los que más contribuyen a nivel mundial, sí ha sido una de las naciones más golpeadas por las alteraciones medioambientales que afectaron al mundo durante el 2015.²¹

Resulta complejo considerar que actualmente en Chile el sector termoeléctrico no cuenta con regulación respecto del tipo de tecnología que utiliza, así como la vida útil de sus centrales, sólo ostenta normativa

²⁰ Acuerdo para mantener el incremento de la temperatura global muy por debajo de los 2 0C respecto a la era preindustrial y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1,5 °C.

²¹ Según índice de Riesgo Climático Global elaborado por la organización alemana Germanwatch.

respecto a sus emisiones, la que existe desde el año 2011, pero que ha resultado ser una norma de muy lenta implementación.

Lo mismo ocurre con los combustibles sólidos, la ausencia de normativa para el carbón y para las centrales que lo utilizan, impacta la salud y vida de las personas y deterioran el medio ambiente, vulnerando derechos fundamentales y generando verdaderas Zonas de Sacrificio²². El no contar con regulaciones adecuadas hace más difícil que se transite desde el actual escenario de una matriz altamente térmica hacia una más basada en las ERNC

La aparición de informes como el de la OCDE, que llama a aplicar y aumentar en el tiempo el impuesto a las emisiones de centrales termoeléctricas, ha derivado en que durante este año 2017 se comenzará a aplicar el denominado “impuesto verde” que contempla la Reforma Tributaria de este gobierno, la cual se focaliza en empresas que sumen una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt. Si bien comenzará a aplicarse en 50 compañías, es de esperar que en el tiempo este número pueda aumentar, desincentivando la utilización de este tipo de centrales, reconociendo el valor real de las externalidades negativas que tiene ese tipo de generación, impulsar adicionalmente al retiro de estas centrales en el futuro, y finalmente, apoyar aún más la entrada de las ERNC, que ya con los resultados de la licitación eléctrica del 2016 y la política energética energía 2050 dada a conocer en este gobierno, esperamos sea el impulso necesario hacia donde el país se debe33 dirigir.

Esperamos que este estudio siga contribuyendo al proceso de discusión político-ambiental que ha ido creciendo en estos últimos años, ayudando a desarrollar una política energética nacional de corto como de largo plazo, de manera seria y responsable con el medio ambiente.

²² Territorios con alta concentración industrial, en especial con centrales termoeléctricas, que además, deterioran los ecosistemas marinos, terrestres, la flora, fauna, la calidad de vida y las economías locales.

7. Anexo: Unidades o Centrales Termoeléctricas en Funcionamiento, 1905-2016

Nº	Nombre de Unidad o Central	Región	Fuente	Potencia (MW)	Año Entrada en Funcionamiento
1	Punta Arenas	XII	Gas Natural	7	1905
2	Laguna Verde U1	V	Petróleo Diesel	25	1939
3	Laguna Verde U2	V	Petróleo Diesel	22	1949
4	Diesel Arica (GMAR)	XV	Petróleo Diesel	8	1953
5	Diesel Iquique (SUIQ)	I	Petróleo Diesel	4	1957
6	Diesel Iquique (MAIQ)	I	Petróleo Diesel	6	1957
7	Diesel Iquique (TGIQ)	I	Petróleo Diesel	24	1960
8	Diesel Iquique (MSIQ)	I	Petróleo Diesel	6	1960
9	Renca	RM	Petróleo Diesel	100	1962
10	Ventanas 1	V	Carbón	120	1964
11	Bocamina	VIII	Carbón	130	1970
12	Huasco TG U1	III	Petróleo Diesel	19	1977
13	Huasco TG U2	III	Petróleo Diesel	19	1977
14	Ventanas 2	V	Carbón	220	1977
15	Huasco TG U3	III	Petróleo Diesel	19	1979
16	Diego de Almagro	III	Petróleo Diesel	24	1981
17	Tres Puentes	XII	Gas Natural	24	1985
18	Tres Puentes	XII	Gas Natural	10	1985
19	Tres Puentes	XII	Gas Natural	15	1985
20	Tres Puentes	XII	Gas Natural	11	1985
21	Tres Puentes	XII	Gas Natural	15	1985
22	Termoeléctrica I (TGTAR)	I	Petróleo Diesel	24	1995
23	Termoeléctrica Norgener (NTO1)	II	Carbón	136	1995
24	Termoeléctrica Mejillones (CTM2)	II	Carbón	175	1995
25	Termoeléctrica Mejillones (CTM1)	II	Carbón	166	1995
26	Guacolda U1	III	Carbón - Petcoke	152	1995
27	Laja U1	VIII	Biomasa	11	1995
28	Mantos Blancos	II	Petróleo Diesel	29	1995
29	Diesel Zofri (ZOFRI_2-5)	I	Petróleo Diesel	5	1996
30	Celco	VII	Biomasa-Petróleo N°6	8	1996
31	Guacolda U2	III	Carbón - Petcoke	152	1996
32	Arauco U1	VIII	Biomasa	9	1996
33	Nueva Renca	RM	Gas Natural	379	1997
34	Nehuenco	V	Gas Natural	368	1998
35	Petropower	VIII	Petcoke	75	1998
36	San Isidro	V	Gas Natural	379	1998
37	Termoeléctrica I (CTTAR)	I	Carbón	158	1999

38	III (CC1)	II	Gas Natural	396	1999
39	Salta	Salta/ ARG.	Gas Natural	380	1999
40	Taltal 1	II	Gas Natural	123	2000
41	Taltal 2	II	Gas Natural	122	2000
42	Nehuenco 9B	V	Petróleo Diesel	108	2002
43	Nehuenco II CA	V	Gas Natural	257	2003
44	Cholguán	VIII	Biomasa-Petróleo N°6	13	2003
45	Laguna Verde TG	V	Petróleo Diesel	18	2004
46	Licanten	VII	Biomasa-Petróleo N°6	6	2004
47	Nehuenco II CC	V	Gas Natural	398	2004
48	Valdivia	XIV	Biomasa-Petróleo N°6	61	2004
49	Horcones TG	VIII	Petróleo Diesel	24	2004
50	Antilhue TG U1	XIV	Petróleo Diesel	51	2005
51	Nueva Aldea I (ex Itata)	VIII	Biomasa	14	2005
52	Coronel	VIII	Gas Natural	47	2005
53	Candelaria U2	VI	Gas Natural	129	2005
54	Candelaria U1	VI	Gas Natural	125	2005
55	Antilhue TG U2	XIV	Petróleo Diesel	52	2005
56	Nueva Aldea II	VIII	Petróleo Diesel	10	2006
57	Los Vientos	V	Petróleo Diesel	132	2007
58	Yungay U1	VIII	Petróleo Diesel	52	2007
59	Yungay U2	VIII	Petróleo Diesel	52	2007
60	San Isidro II CA	V	Gas Natural	244	2007
61	Cañete	VIII	Petróleo Diesel	4	2007
62	Constitución 1	VII	Petróleo Diesel	9	2007
63	Maule	VII	Petróleo Diesel	6	2007
64	Degañ	X	Petróleo Diesel	36	2007
65	Punitaqui	IV	Petróleo Diesel	9	2007
66	Monte Patria	IV	Petróleo Diesel	9	2007
67	Esperanza U3	VI	Petróleo Diesel	19	2007
68	San Isidro II CC	V	Gas Natural	399	2008
69	Escuadrón U1	VIII	Biomasa	12	2008
70	El Totoral	V	Petróleo Diesel	3	2008
71	Quintay	V	Petróleo Diesel	3	2008
72	Nueva Aldea III	VIII	Biomasa	37	2008
73	Placilla	V	Petróleo Diesel	3	2008
74	Yungay U3	VIII	Petróleo Diesel	53	2008
75	Chiloé	X	Petróleo Diesel	9	2008
76	Olivos	IV	Petróleo Diesel	115	2008
77	Colmito	V	Petróleo Diesel	58	2008
78	Quellón II	X	Petróleo Diesel	7	2008
79	Cenizas	III	Petróleo Diesel	15	2009
80	Trapén	X	Petróleo Diesel	81	2009

81	Los Espinos	IV	Petróleo Diesel	124	2009
82	Los Pinos	VIII	Petróleo Diesel	104	2009
83	Santa Lidia	VIII	Petróleo Diesel	139	2009
84	Teno	VII	Petróleo Diesel	59	2009
85	Newen	VIII	Propano	15	2009
86	Cardones	III	Petróleo Diesel	153	2009
87	Diesel Tamaya (SUTA)	II	Fuel Oil Nro. 6	104	2009
88	El Peñón	IV	Petróleo Diesel	81	2009
89	Quintero U2	V	Petróleo Diesel	129	2009
90	Guacolda U3	III	Carbón - Petcoke	152	2009
91	Tapihue	V	Gas Natural	6	2009
92	Quintero U1	V	Petróleo Diesel	128	2009
93	Inacal	II	Petróleo Diesel	7	2009
94	San Lorenzo de D. de Almagro U1	III	Petróleo Diesel	29	2009
95	Termopacífico	III	Petróleo Diesel	86	2009
96	Estandartes (ZOFRI_7-12)	I	Petróleo Diesel	5	2009
97	San Lorenzo de D. de Almagro U2	III	Petróleo Diesel	26	2010
98	Nueva Ventanas	V	Carbón	272	2010
99	Guacolda U4	III	Carbón - Petcoke	152	2010
100	Emelda U1	III	Petróleo Diesel	33	2010
101	Colihues U1	VI	Petróleo Diesel	11	2010
102	Yungay U4	VIII	Petróleo Diesel	41	2010
103	El Salvador	III	Petróleo Diesel	24	2010
104	Colihues U2	VI	Petróleo Diesel	11	2010
105	Emelda U2	III	Petróleo Diesel	36	2010
106	Punta Colorada	IV	Petróleo Diesel	17	2010
107	CBB-Centro	VII	Petróleo Diesel	14	2010
108	Masisa	VIII	Biomasa	11	2011
109	Lousiana Pacific II	IX	Petróleo Diesel	3	2011
110	Termoeléctrica Angamos 1 (ANG1)	II	Carbón	277	2011
111	Termoeléctrica Angamos 2 (ANG2)	II	Carbón	281	2011
112	Calle Calle	XIV	Petróleo Diesel	13	2011
113	Skretting Osorno	X	Petróleo Diesel	3	2011
114	Central Termoeléctrica Andina (CTA)	II	Carbón	169	2011
115	Termoeléctrica Norgener (NTO2)	II	Carbón	141	2011
116	Termoeléctrica Hornitos (CTH)	II	Carbón	170	2011
117	Loma Los Colorados II	RM	Biogas	18	2011
118	Arauco U2	VIII	Biomasa	15	2012
119	Lautaro	IX	Biomasa	26	2012
120	Santa Fe	VIII	Biomasa	67	2012
121	Santa María	VIII	Carbón	370	2012
122	Planta de Ácido Sulfúrico Mejillones	II	Cogeneración	18	2012

123	Bocamina II	VIII	Carbón	350	2012
124	Trebal Mapocho	RM	Biogas	8	2012
125	Estancilla	RM	Petróleo Diesel	3	2013
126	Campiche	V	Carbón	272	2013
127	CMPC Laja	VIII	Biomasa	25	2013
128	Viñales	VII	Biomasa	22	2013
129	CMPC Pacífico	IX	Biomasa	23	2014
130	Coelemu	VIII	Biomasa	7	2014
131	Energía BíoBío	VIII	Biomasa	7	2014
132	Santa Marta	RM	Biogas	14	2014
133	Energía Pacífico	VI	Biomasa	16	2014
134	CMPC Pacífico TG3	IX	Biomasa	11	2014
135	Termoeléctrica Mejillones (CTM3)	II	Gas Natural	251	2014
136	La Portada (TECNEC 1_6)	II	Petróleo Diesel	3	2014
137	III (CC2)	II	Gas Natural	385	2014
138	San Lorenzo de D. de Almagro U3	III	Petróleo Diesel	8	2014
139	CMPC Santa Fe	VIII	Biomasa	5	2015
140	Lautaro II	IX	Biomasa	22	2015
141	Los Guindos	VIII	Petróleo Diesel	139	2015
142	Guacolda U5	III	Carbón - Petcoke	152	2015
143	El Molle	V	Biogas	5	2015
144	El Canelo 1	X	Petróleo Diesel	3	2015
145	CMPC Cordillera	RM	Gas Natural	24	2016
146	Andes Generación	III	Petróleo Diesel	33	2016
147	CMPC Tissue	RM	Gas Natural	5	2016
148	Cochrane (CCH2)	II	Carbón	266	En Pruebas
149	Cochrane (CCH1)	II	Carbón	266	En Pruebas
150	Kelar (TG1)	II	Gas Natural	181	En Pruebas
151	Kelar (TG2)	II	Gas Natural	181	En Pruebas
152	Santa Marta (Ampliación)	RM	Biogas	4	En Pruebas

Fuente: Elaboración propia sobre información de Comisión Nacional de Energía a septiembre del 2016.

Proyectos Eléctricos y Catastro de Termoeléctricas en Chile

Edición de Contenido: **Flavia Liberona**

Edición Periodística: **Ricardo Bustamante**

APP: Análisis de Políticas Públicas

Con la colaboración de:

 **HEINRICH
BÖLL
STIFTUNG
CONO SUR**

 **FUNDACIÓN
Terram**