

Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento A.G.

# Entrega antecedentes para el proceso de revisión de Norma de Emisión de Ruido para Fuentes Fijas, DS38/11

27 de diciembre de 2019

## Sobre ACERA A.G.

Como es de público conocimiento, la Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento (ACERA AG.) ha sido desde hace años un protagonista en la discusión pública sobre el desarrollo energético del país. Desde la primera ley de diversificación de la matriz energética, aprobada en 2008, nuestra asociación ha aportado con estudios y propuestas técnicas, económicas y de sustentabilidad, para mostrar los beneficios de una mayor participación de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en el país. A lo anterior, recientemente, agregamos nuestro foco a los sistemas de almacenamiento de energía ya que vemos que esta tecnología permitirá, en conjunto con otras estrategias de desarrollo, cumplir la meta de contar con una matriz eléctrica 100% renovable.

Es del caso señalar que las propuestas de ACERA siempre se han basado en una racionalidad económica, social y ambiental, considerando mecanismos de mercado y de competencia para su introducción y desarrollo en Chile.

El presente documento busca servir de insumo al proceso de revisión de la norma de emisión de ruido de fuentes fijas, en particular en lo relacionado con los parques eólicos. Para lo anterior se entregan antecedentes sobre la evolución de la matriz eléctrica de Chile, buscando ilustrar brevemente como el desarrollo de las ERNC son parte central de la política energética y ambiental del país. De igual forma, se describe el estado actual del desarrollo de la energía eólica y como ella se inserta en una estrategia de desarrollo sustentable.

## Aporte de las ERNC al desarrollo de la matriz energética

Tradicionalmente, la matriz de generación eléctrica de Chile se ha desarrollado en función de la capacidad de producción termoeléctrica (carbón, gas natural y diésel) e hidroeléctrica de embalse. Esta dependencia centrada en unos pocos recursos energéticos primarios ha tenido diversos efectos sobre el desempeño del sector, como por ejemplo los episodios de racionamiento eléctrico debido a una baja sostenida en las precipitaciones en los años 1998

y 1999, o los altos precios vistos producto del aumento de la participación del diésel a partir del año 2008 influenciado, entre otros factores, por los cortes del suministro de gas proveniente desde Argentina.

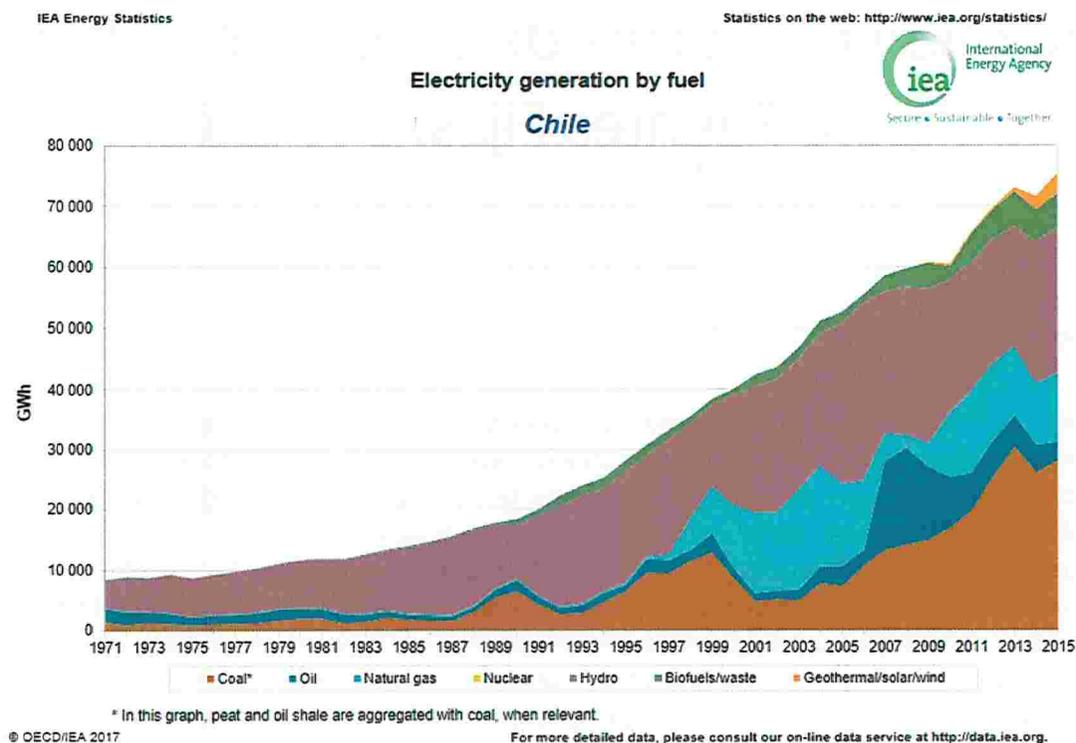


Figura 1 Evolución histórica de la producción de energía eléctrica de Chile. Fuente: International Energy Agency. <http://data.iea.org>

Es por lo anterior que la autoridad ha trabajado persistentemente el desarrollo de una política pública que permita diversificar la matriz eléctrica con el propósito de asegurar el suministro de electricidad a precios competitivos. A estos dos ejes de la política: seguridad y eficiencia económica, en los últimos años se ha sumado el eje ambiental como un elemento fundamental de esta política.

A lo largo de los años, las energías renovables han ido tomando relevancia al punto de jugar un rol central en la Política Energética de Chile. Así, en 2015 se estableció formalmente el objetivo que éstas constituyan el 60% en el año 2035, y al menos un 70% de la generación eléctrica para el año 2050<sup>1</sup>. Lo anterior, sumado al plan de cierre de centrales a carbón presentado a principios de este año, y que se encuentra actualmente en curso, refleja la importancia de este segmento y el crecimiento que seguirán mostrando.

<sup>1</sup> [Política Energética de Chile, Energía 2050](#)

A noviembre de 2019, el sistema eléctrico nacional cuenta con una potencia total instalada superior a los 25.000 MW, de los cuales un 52% corresponden a centrales termoeléctricas, un 25% a centrales hidroeléctricas convencionales y un 23% a centrales de Energías Renovables No Convencionales.

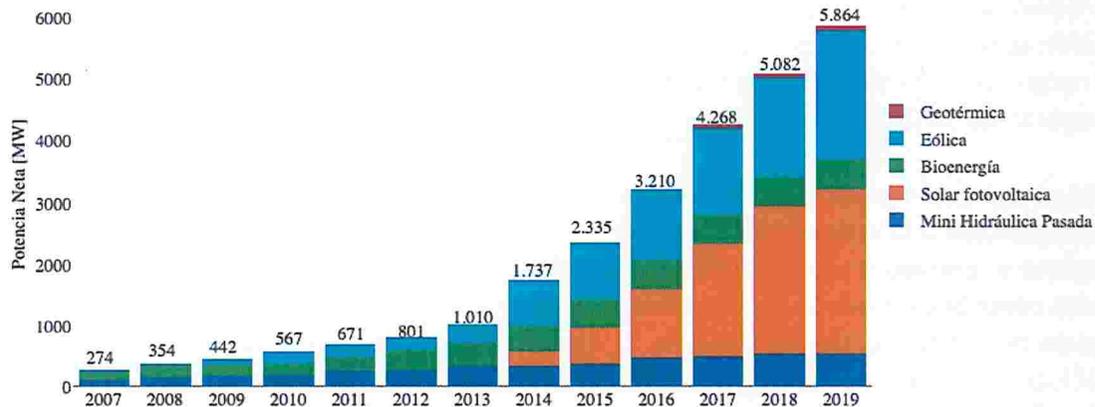


Figura 2 Evolución en la capacidad instalada acumulada de ERNC en operación a noviembre de 2019

Fuente: Estadísticas ACERA elaboradas a partir de información del Coordinador Eléctrico Nacional y la Comisión Nacional de Energía<sup>2</sup>

Además de la contribución que las ERNC hacen a la reducción de las emisiones de contaminantes globales y locales del país, estas tecnologías han tenido un importante efecto en la reducción del precio final de la energía eléctrica, tanto para clientes libres como regulados. Las últimas dos licitaciones de suministro para clientes regulados lideradas por la Comisión Nacional de Energía, denominadas 2017/01 y 2015/01 son un claro ejemplo de ello.

Así, en el proceso 2015/01 se recibieron 84 ofertas de 63 empresas, correspondientes a 84.859 GWh/año, para un total licitado de 12.430 [GWh/año], doce empresas se adjudicaron el total de la energía licitada, a un precio promedio ponderado de 47,6 US\$/MWh, un 40% menor a la licitación anterior (\$79,3 US\$/MWh).

Por su parte, el proceso 2017/01 contó con la participación de 24 empresas y se recibieron 193 ofertas, en las cuales cinco empresas se adjudicaron el total de la energía, a un precio promedio ponderado de 32,5 [US\$/MWh], casi un 30% menor a la licitación 2015/01.

Estudios realizados por ACERA muestran que, entre estos dos procesos de licitación, se producirán ahorros por más de U\$ 1.800 millones en 20 años<sup>3</sup> debido a la participación de las ERNC. Más aún, la ley 21.185 recientemente promulgada como respuesta a los hechos ocurridos en Chile desde el 18 de octubre recién pasado, y que crea un mecanismo de estabilización de precios de la energía, basa su funcionamiento en la disminución de los

<sup>2</sup> Estadísticas ACERA

<sup>3</sup> Resultados del proceso de Licitación 2017/01. ACERA. <https://acera.cl/wp-content/uploads/2019/04/ACERA-Minuta-licitación-2017-01.pdf>

precios de la energía de clientes regulados que son producto, en su mayoría, de las dos licitaciones anteriores y que entrarán en vigor a partir de 2021.

En otro orden de cosas, es importante destacar que las energías renovables no sólo aportan al desarrollo económico a través de la introducción de competencia en un mercado tradicionalmente concentrado, sino que además permite la creación de empleos de alta calificación. Así lo muestra un análisis realizado por la División de Prospectiva y Política Energética que estableció que la demanda por la construcción de centrales ERNC podría superar los 14.000 trabajadores anuales en escenarios de alta expansión<sup>4</sup>.

Sin embargo, a pesar de los avances que han visto las ERNC en los últimos años, **su contribución a la reducción de emisiones, a la diversificación de la matriz energética, su aporte al empleo y a la reducción de los precios de la energía, aún estamos lejos de que esta contribución pueda ser considerada como suficiente.** Según el inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI), "... el sector energía es el principal emisor nacional de GEI, con el 78,0 % de las emisiones de GEI totales en 2016. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 87.135,6 kt CO<sub>2</sub> eq, lo que representa un incremento de 137,5 % desde 1990 y de 16,6 % desde 2013. En general, la principal causa es el aumento del consumo energético del país, incluyendo el consumo de carbón mineral y de gas natural para la generación eléctrica, así como de combustibles líquidos para transporte terrestre, mayormente diésel y gasolina"<sup>5</sup>.

Sector	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
1. Energía	33.679,7	52.511,9	68.623,5	79.993,7	77.417,0	83.713,4	87.135,6
2. IPPU	3.295,4	6.243,6	5.492,5	6.144,0	6.233,9	6.584,8	6.939,3
3. Agricultura	12.071,4	14.008,7	13.244,1	12.848,4	12.419,1	12.210,6	11.801,6
4. UTCUTS	-50.061,0	-62.676,4	-71.930,9	-71.887,5	-55.722,4	-44.972,4	-65.492,3
5. Residuos	2.969,3	3.822,4	4.502,2	5.318,4	5.403,9	5.734,5	5.801,1
Balance	1.955,0	13.910,3	19.931,4	32.416,9	45.751,5	63.270,9	46.185,2
Total	52.015,9	76.586,7	91.862,3	104.304,3	101.473,9	108.243,3	111.677,5

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 3: INGEI de Chile: Balance y Emisiones totales de GEI (kt CO<sub>2</sub> eq) por sector, serie 1990-2016

Desde esta perspectiva, urge hacer un cambio relevante en la forma en la cual consumimos nuestra energía (matriz secundaria) y en las fuentes de las cuales obtenemos esa energía (matriz primaria).

<sup>4</sup> Reporte de Análisis Energético: Ocupación, Empleo y Productividad en el Sector Energía. División de Prospectiva y Política Energética. Marzo 2018.

<sup>5</sup> Tercer informe Bienal de Actualización de Chile Sobre Cambio Climático. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/3rd-BUR-Chile-SPanish.pdf>

Según el Balance Nacional de Energía del año 2017<sup>6</sup>, sólo un 21% de toda la energía que se consume en Chile se hace en forma de electricidad. Dicho de otra forma, un 79% de la energía que utilizamos en la industria, comercio, transporte y a nivel residencial proviene de algún tipo de combustión. Desde esta perspectiva, la electrificación de nuestra matriz secundaria en una medida que debemos tomar con urgencia.

No obstante lo anterior, la electrificación es una medida necesaria, pero no suficiente. Mientras tengamos una matriz eléctrica en la cual un 52% de la energía es producida utilizando combustibles fósiles como energético primario, avanzar en la electrificación de la matriz secundaria implica el desplazamiento de las emisiones desde los centros urbanos hacia las localidades que cuentan con centrales termoeléctricas. En este sentido, avanzar hacia una matriz eléctrica 100% renovable es un paso imprescindible para que la electrificación haga verdadero sentido desde la perspectiva económica, ambiental y social.

## La Energía Eólica en Chile

Nuestro país tiene condiciones excepcionales para lograr una matriz eléctrica 100% renovable ya que dentro de su territorio cuenta con potencial para el desarrollo de la energía eólica, solar, geotermia, biomasa y de los mares. Esta diversificación energética no sólo se da en términos de recursos primarios, sino que también se da en términos territoriales.

Chile posee zonas donde las energías renovables presentan condiciones privilegiadas, y su gran potencial supera con creces la demanda eléctrica nacional actual y proyectada para las próximas décadas<sup>7</sup>. Particularmente para el caso de la energía eólica, un estudio desarrollado por GIZ en colaboración con el Ministerio de Energía, determinó que el potencial que eólico económicamente factible de nuestro país supera los 37.000 MW de capacidad instalada<sup>8</sup>, de los cuales un poco más de 13.000 MW se encuentran entre las regiones del Bío-Bío y Los Lagos.

Desde 2014 a la fecha, la participación de las ERNC ha mostrado un crecimiento sostenido debido a, entre otros factores, la disponibilidad de recursos energéticos relevantes en todo el territorio nacional y la considerable reducción de los costos de inversión de las tecnologías. Para el caso de la energía eólica, desde 2014 a noviembre de 2019 se han instalado cerca de 1.400MW llegando a una capacidad total de más de 2.100 MW. Actualmente hay 1.045 MW eólicos en construcción, 5.162 MW con resolución de calificación ambiental y 1.730 MW en proceso de calificación.

---

<sup>6</sup> Balance Nacional de Energía 2017. Ministerio de Energía. <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/balancede-energia/>

<sup>7</sup> [Energías Renovables en Chile, El Potencial eólico, solar e hidroeléctrico de Arica a Chiloé, 2014](#)

<sup>8</sup> [Oportunidades en Energías Sostenibles, Ministerio de Energía 2019](#)

Según proyecciones del Ministerio de Energía hacia 2050, y dependiendo de la evolución del mercado, nuestro país podría llegar a una capacidad instalada total que varía entre 10.000 MW y 25.000 MW de centrales eólicas<sup>9</sup>. Según esas mismas proyecciones, su aporte energético podría variar entre un 20% y 30% aproximadamente de la matriz eléctrica hacia 2050. Bajo estas condiciones, no cabe duda de que la producción de electricidad a partir de centrales eólicas tendrá un rol relevante en el proceso de descarbonización energética de nuestro país.

## Ruido en parques eólicos

Desde 2017 a la fecha, ACERA A.G. ha estado participando activamente en las conversaciones que se han dado en el marco del convenio de colaboración existente entre los ministerios de Energía y Medio Ambiente que aborda la problemática del ruido en parques eólicos. De estas y otras iniciativas en las cuales ACERA ha participado, se ha llegado a la conclusión que, para que el proceso de despliegue de la generación eólica se desarrolle de manera armónica y coherente con el entorno donde se emplazan los proyectos, es fundamental contar con una normativa que se haga cargo de las particularidades de esta tecnología, de forma de que tanto el desarrollador como las comunidades tengan claridad sobre las consideraciones que se deben tener en cuenta durante el diseño y operación de la instalación.

Si bien el primer parque eólico en Chile se instaló en la región de Aysén en 2001 y el primer parque eólico en el Sistema Interconectado Central se instaló en 2007, es posible afirmar que la normativa que regula la emisión de ruido de fuentes fijas actualmente vigente, el DS N°38/2011, es anterior al momento en el cual se comenzaron a desplegar con mayor intensidad las centrales eólicas en el territorio nacional. Es por esta diferencia temporal que la norma vigente no se hace cargo de las características particulares que tiene la emisión de ruido de un parque eólico. Como se mencionó anteriormente, a la fecha hay más de 2.000 MW de centrales eólicas que ya están en operación y más de 600 MW en construcción situación que debe ser considerada el momento de la dictación de una nueva normativa.

De la experiencia recogida hasta el momento, se pueden identificar, al menos 3 elementos que deben ser considerados al momento de la elaboración de la nueva norma:

- **Definición del concepto Receptor:** La definición actual del concepto de receptor no se hace cargo de algunas particularidades que se dan en las zonas rurales donde se emplazan los proyectos eólicos, tales como por ejemplo la permanencia esporádica de personas por razones de trabajo en zonas aledañas al parque, o la instalación posterior a la instalación del parque de viviendas principales o segundas viviendas. En este sentido, es fundamental que esta definición mantenga coherencia con otros cuerpos normativos tales como DS N° 594.

---

<sup>9</sup> [http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/20191209\\_actualizacion\\_pelp - iaa 2019.pdf](http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/20191209_actualizacion_pelp_-_iaa_2019.pdf)

- Definición del límite de emisión de ruido: Si bien esta norma se define como una norma de emisión, en realidad el cumplimiento se verifica en el receptor. Por lo anterior, el punto de verificación de cumplimiento del (los) límite(s) establecidos debe ser definido adecuadamente ya que influirá en las medidas que se pueden tomar, tanto durante la fase de diseños como la fase de operación. De igual forma, es necesario que el límite sea definido considerando las características particulares de la fuente emisora, tales como emplazamiento territorial y su dependencia de factores externos a la instalación como lo es la velocidad de viento. Desde esta perspectiva, para el caso de parques de aerogeneradores es conveniente estudiar la incorporación de elementos tales como percentiles, niveles de cumplimiento asegurado y mecanismos de remuestreo.
  
- Mecanismo de medición: Debido a que la emisión de ruido de un parque eólico tiene una fuerte dependencia de la velocidad del viento, es posible afirmar que la emisión de ruido tendrá entonces un fuerte componente estocástico. Desde esta perspectiva, la norma actual no se hace cargo de esta característica al momento de definir la metodología de medición para la evaluación del cumplimiento que permita llegar resultados robustos y reproducibles. Es importante considerar metodologías de medición que incluyan, por ejemplo, monitoreo continuo y rangos de tolerancia.